



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
FISIOTERAPIA

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

TEMA

**“CAPACIDAD AERÓBICA Y PULMONAR EN PERSONAS EXPUESTAS A
HUMO DE BIOMASA, COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE SIGSIPAMBA,
PIMAMPIRO 2022 – 2023”**

AUTOR: Lema Paredes Héctor Andrés

DIRECTOR: Lic. Katherine Geovanna Esparza Echeverría MSc.

Ibarra, 2023

Constancia de aprobación del tutor de tesis

Yo, Lic. Katherine Esparza MSc en calidad de tutor de tesis titulada **“CAPACIDAD AERÓBICA Y PULMONAR EN PERSONAS EXPUESTAS A HUMO DE BIOMASA, COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE SIGSIPAMBA, PIMAMPIRO 2022 – 2023”**, de autoría de **Lema Paredes Héctor Andrés**.

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 24 del mes de mayo de 2023

Lo certifico,



Lic. Katherine Esparza MSc

CI: 1003176110

DIRECTORA 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 del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003493770		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Lema Paredes Héctor Andrés		
DIRECCIÓN:	Cdla "Bosques de San Pedro" Otavalo		
E-MAIL:	halemap@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062920242	TELÉFONO MÓVIL:	0958626180
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO	CAPACIDAD AERÓBICA Y PULMONAR EN PERSONAS EXPUESTAS A HUMO DE BIOMASA, COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE SIGSIPAMBA, PIMAMPIRO 2022 – 2023		
AUTOR (ES):	Héctor Andrés Lema Paredes		
FECHA:	04 de mayo de 2023		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciado en Fisioterapia		
ASESOR/DIRECTOR:	Lic. Katherine Esparza. MSc.		

Constancia

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, 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 la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, 29 de mayo del 2023.

El autor



Lema Paredes Hector Andres

C.I: 1003493770

Agradecimiento

Primeramente, quiero agradecer a Dios por su amor incondicional y por darme la fortaleza y sabidurías necesarias para culminar este importante proyecto.

A mis profesores por su dedicación y paciencia para guiarme en el camino del aprendizaje, por su compromiso en mi formación académica y por brindarme las herramientas necesarias para desarrollar mi tesis.

A mi familia, en especial a mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida y por su apoyo incondicional en todo momento. A mis hermanos por su compañía, alegría y por ser una fuente constante de inspiración.

A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron a mi formación académica y personal, gracias por su apoyo y creer en mí. Este logro también es de ustedes.

Héctor Andrés Lema Paredes

Dedicatoria

Querida Familia,

Este logro no habría sido posible sin su amor, apoyo y constante aliento. Quiero dedicar este trabajo a mis padres por su inquebrantable dedicación y sacrificio para brindar la mejor educación posible. A mis queridos hermanos, Santiago y Judith, por su compañía, motivación y por hacer que cada día sea especial.

Esta tesis es un trabajo de esfuerzo, pero también es una muestra del amor y el apoyo que siempre he recibido de ustedes. Gracias por estar a mi lado en cada paso del camino y por ser mi roca en momentos difíciles.

Con todo mi amor y agradecimiento.

Héctor Andrés Lema Paredes

Indice

Constancia de aprobación del tutor de tesis	2
Autorización de uso y publicación a favor de la universidad técnica del norte.....	3
Constancia.....	4
Agradecimiento.....	5
Dedicatoria.....	6
Indice.....	7
Indice de tablas	12
Resumen.....	13
Abstract	14
Capítulo I	15
Problema de investigación.	15
Planteamiento del problema.	15
Formulación del problema.	18
Justificación.....	19
Objetivos	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Específicos	21
Preguntas de investigación.....	22
Capitulo II.....	23
Marco teórico	23

Sistema Respiratorio.....	23
Anatomía del Sistema Respiratorio	23
Vía Aérea Superior	23
Vía Aérea Inferior.....	24
Músculos utilizados en la respiración.....	25
Fisiología del Aparato Respiratorio.....	26
Mecanismo de la Ventilación Pulmonar.....	26
Intercambio de Gases.....	27
Intercambio de Gases en la Sangre.....	28
Capacidad Aérobica.....	28
Volúmenes y Capacidades Pulmonares.....	29
Espacio Muerto.....	31
Fisiopatología Respiratoria.....	32
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).....	33
Factores de Riesgo EPOC.....	34
Biomasa	35
Recursos de Biomasa.....	36
Características de la Biomasa.	38
Test de Marcha Estacionaria de 2 Minutos	40
Espirometría.....	42
Control de Calidad del Espirómetro.	42

Procedimiento para Realizar una Espirometría.	43
Interpretación de la Espirometría.	44
<i>Marco Legal y Ético.</i>	45
Constitución de la República del Ecuador; Salud	45
Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025.....	45
Ley Orgánica de Salud.	46
Capítulo III.....	49
Metodología de la investigación.	49
Diseño de la investigación.....	49
Tipos de investigación	49
Localización y ubicación del estudio.....	50
Universo población y muestra del estudio	50
Población	50
Criterios de selección	50
Criterios de inclusión.....	50
Criterios de exclusión	50
Muestra	51
Operacionalización de variables.....	52
Variables de caracterización.....	52
Método de recolección de información	58
Técnicas e instrumentos de investigación	58

	10
Técnicas	58
Instrumentos	58
Test de marcha estática de dos minutos.....	59
Análisis de datos.....	60
Capítulo IV.....	61
Análisis e interpretación de datos.....	61
Respuestas a las preguntas de investigación	68
Capítulo V.....	70
Conclusiones y Recomendaciones	70
Conclusiones.....	70
Recomendaciones	70
Referencias Bibliográficas	72
Anexos.....	83
Aprobación del Anteproyecto	83
Consentimiento Informado.....	84
Ficha de datos generales.....	86
Cuestionario para valorar patrones espirométricos y su nivel de gravedad.	87
Cuestionario evaluación de nivel de capacidad aeróbica	88
Turnitin.....	89
Abstract	90
Evidencia fotográfica	91

Indice de tablas

Tabla 1 Caracterización de la muestra según se edad	61
Tabla 2. Caracterización de la muestra según su género	62
Tabla 3 Caracterización de la muestra según su índice de masa corporal.....	63
Tabla 4 Caracterización de la muestra segun sus años de exposición al humo de biomasa.....	64
Tabla 5 Caracterización de la muestra según sus patrones espirométricos	65
Tabla 6 Caracterización de la muestra según su nivel de gravedad	67
Tabla 7 Caracterización de la muestra según su capacidad aeróbica	65

Resumen

“Capacidad aeróbica y pulmonar en personas expuestas a humo de biomasa, comunidad san francisco de Sigsipamba, Pimampiro 2022 – 2023”

Más de la mitad de las personas usan la biomasa como el combustible principal, sobre todo en áreas rurales y en países en vías de desarrollo; y la exposición al humo de esta produce alteraciones respiratorias. El objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad aeróbica y pulmonar en personas expuestas al humo de biomasa en la comunidad de San Francisco de Sigsipamba, Pimampiro. Fue un estudio de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo y de campo, con un diseño no experimental de corte transversal, la muestra de estudio estuvo conformada por la participación de 30 personas pertenecientes a esta comunidad, quienes fueron seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia mediante la aplicación de criterios de selección, los datos fueron recolectados mediante la aplicación de instrumentos como el test de marcha de 2 minutos, y espirometría. En los resultados se logró identificar un predominio del género femenino con una edad promedio de 74 años, con IMC de sobrepeso y finalmente con un tiempo de exposición al humo de biomasa por más de 50 años, en cuanto a la capacidad aeróbica estableció la capacidad aeróbica evidenciando que tanto en el género femenino como en el masculino predominó la zona de riesgo, y finalmente en relación con la capacidad pulmonar se logró identificar que en ambos géneros predominó un patrón obstructivo con nivel de gravedad severo.

Palabras clave: biomasa, capacidad aeróbica, capacidad pulmonar, espirometría.

Abstract

Subject: "Aerobic and pulmonary capacity in people exposed to biomass smoke, San Francisco de Sigsipamba community, Pimampiro 2022 - 2023".

More than half of the people use biomass as their main fuel, especially in rural areas and developing countries; exposure to biomass smoke produces respiratory alterations. The objective of this study was to evaluate the aerobic and pulmonary capacity in people exposed to biomass smoke in the community of San Francisco de Sigsipamba, Pimampiro 2022 - 2023". It was a descriptive study with a quantitative and field approach, with a non-experimental cross-sectional design, the study sample consisted of the participation of 30 people belonging to this community, who were selected by non-probabilistic sampling by convenience through the application of inclusion and exclusion criteria, the data were collected through the application of the 2-minute walk test and spirometry. A predominance of the female gender was identified with an average age of 74 years, with a BMI of overweight and finally with a time of exposure to biomass smoke for more than 50 years, in terms of aerobic capacity established the aerobic capacity evidencing that in both the female and male gender the irrigation zone predominated, and finally in relation to lung capacity it was possible to identify that in both genders an obstructive pattern with severe severity level predominated.

Keywords: biomass, aerobic capacity, lung capacity, spirometry,

Capítulo I

Problema de investigación.

Planteamiento del problema.

La capacidad aeróbica es el aforo máximo para transportar y utilizar el oxígeno en los procesos metabólicos del organismo y es considerada como un importante índice de acondicionamiento cardiovascular. Por otro lado, la capacidad pulmonar hace referencia al volumen máximo de gas que pueden contener los pulmones (Rosa & Carrillo, 2019). Las capacidades anteriormente mencionadas se cuantifican por la medición de los volúmenes pulmonares y la espirometría, que es una prueba estandarizada y fundamental en la evaluación de la función pulmonar (Gutierrez, 2018).

En otro contexto, la biomasa se define como una materia orgánica que se puede utilizar como combustible. La exposición al humo de la biomasa ha existido desde que los seres humanos comenzaron a utilizar combustibles orgánicos (Ramirez A. , 2019) La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que aproximadamente 3 mil millones de personas se encuentran expuestas al humo de la biomasa; esta proporción es mayor en los países en desarrollo, especialmente en las zonas rurales (Torres & Maldonado, 2017).

La evidencia de EPOC asociada a la exposición a biomasa es abrumadora con una prevalencia a nivel mundial del 11.7%, según la OMS la EPOC es la tercera causa a nivel mundial y un tercio de los casos es producida por la exposición al humo de la biomasa, mientras que en el Ecuador la prevalencia de EPOC es del 58,5%, con un predominio de mujeres del 57,1% y con un 55,6 % de residencia rural (Adeloye, 2019).

En este sentido, en la actualidad, la biomasa sigue constituyendo una de las principales fuentes energéticas de la humanidad, se estima que a nivel mundial un 30% utiliza la biomasa como fuente de energía primaria, por su parte en otras latitudes del mundo, como por ejemplo España y algunas ciudades del continente europeo como Londres, Milán, Zúrich, Viena, Paris, Madrid y Barcelona el uso de la biomasa como combustibles solo es de manera complementaria a su fuente de energía principal, cabe destacar que más del 80% de los hogares en china, India y el África también usan biomasa como combustible y con respecto a Latino América países como Colombia, Perú, Venezuela y Ecuador su uso varía en 30-75%; según la Organización Panamericana de la Salud (PAHO, 2020)

La exposición al humo de la biomasa conlleva a muchos problemas subyacentes, uno de ellos es en el ámbito sanitario, en el estudio “Impacto en la salud en el uso de combustibles” realizado en Perú se encontró la asociación entre el combustible utilizado para cocinar con diversos problemas respiratorios en la salud con síntomas como: tos frecuente, sibilancias, falta de aliento luego de realizar actividad física y sensación de presión en el pecho. Además, se determinó que nueve de cada 10 personas dependen de la biomasa como fuente principal de combustible, el 30 % cocinan y se calientan con leña, y el 70 % de la población de zonas interandinas y alto andinas usa biomasa para calefacción, cocción y otras labores artesanales y costumbristas (Trujillo, 2017)

Otro problema que provoca la biomasa es en el tema ambiental, un estudio en Sídney llamado “Evidencia de la exposición al humo de biomasa” demuestra que humo de la biomasa es uno de los principales contaminantes del aire y contribuye a la contaminación del aire en los hogares en todo el mundo y que consta de más de 200

compuestos diferentes, lo que incluye una cantidad significativa de compuestos tóxicos (Capistrano, 2017).

En el estudio “Caracterización de los pacientes con EPOC” publicado en Chile en el 2017 sostiene que la EPOC se ha convertido en una de las principales causas de morbimortalidad a nivel global, con elevadas cargas sociales y económicas. a pesar de que su prevalencia varía en función del país, se estima que 35 de cada 1.000 hospitalizaciones en América Latina se deben a la EPOC, con rangos de mortalidad intrahospitalaria que van del 6,7% al 29,5%. Además, se espera que la prevalencia de ésta y otras enfermedades asociadas al adulto siga incrementándose en los países latinoamericanos (Olloquequi, 2018)

En la comunidad San Francisco de Sigsipamba del cantón Pimampiro no existe un trabajo de investigación similar a este, no hay información ni datos que demuestren que los habitantes de este sector presenten enfermedades respiratorias a causa de la exposición del humo de la biomasa.

Formulación del problema.

¿Cuál es la capacidad aeróbica y pulmonar en personas expuestas a biomasa, en la Comunidad San Francisco de Sigsipamba, Pimampiro 2022 – 2023?

Justificación.

La realización de la presente investigación se basó en la gran cantidad de personas expuestas al humo de la biomasa en la parroquia San Francisco de Sigsipamba, en el contexto de la evaluación de la capacidad aeróbica y pulmonar tomando en cuenta su uso como fuente de energía para cocinar y medio de calefacción permitiendo conocer el impacto de la exposición al humo de biomasa en esta comunidad, por medio de la evaluación de las variables establecidas.

Es una investigación viable ya que contó con la autorización del presidente de la Junta Parroquial de Pimampiro, así como también la participación voluntaria de los sujetos de estudio mediante la firma del consentimiento informado, además la participación del investigador totalmente capacitado en la temática a investigar y llevar a cabo de la mejor manera el desarrollo de esta.

Por otro lado, fue un estudio factible ya que contó con los recursos biológicos, digitales, económicos y bibliográficos necesarios para cumplir con todos los objetivos planteados al inicio de la investigación, así como también son confiables y se encuentran validados, mismos que permitieron medir las variables establecidas.

Como beneficiarios directos de la investigación se encuentran los sujetos de estudio pertenecientes a la comunidad San Francisco de Sigsipamba conociendo su condición en relación con las variables estudiadas; así como también el investigador, ya que con este trabajo científico puso en práctica los conocimientos adquiridos en su formación y que serán de gran utilidad en su desarrollo profesional. Por otro lado, se encuentran como beneficiarios indirectos la Universidad Técnica del Norte y la Carrera de Fisioterapia como parte del proceso de elaboración de esta investigación, fomentando así el enriquecimiento cultural y académico.

Esta investigación tiene un gran impacto en el ámbito de la salud, ya que se permitió conocer a los sujetos de estudio expuestos al humo de biomasa su estado de salud real según las variables evaluadas, mismas que pueden verse afectas por la presencia de distintas afecciones respiratorias, pudiendo generar consciencia sobre el consumo del humo de biomasa.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la capacidad aeróbica y pulmonar en personas expuestas a humo de biomasa, en la comunidad San Francisco de Sigsipamba, Pimampiro 2022-2023

Objetivos Específicos

- Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, género, IMC y años de exposición al humo de biomasa.
- Establecer el nivel de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio, según género.
- Identificar la capacidad pulmonar de los sujetos de estudio y su nivel de gravedad, según género.

Preguntas de investigación.

¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, género, IMC y años de exposición al humo de biomasa?

¿Cuál es el nivel de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio, según género?

¿Cuál es la capacidad pulmonar de los sujetos de estudio y su nivel de gravedad, según género?

Capítulo II

Marco teórico

Sistema Respiratorio

El sistema respiratorio realiza una función importante para el ser humano: la oxigenación de la sangre. Las interrelaciones entre su estructura y función son las que permiten lograrlo. También tiene otras funciones importantes no relacionadas con el intercambio de gases. La función de los órganos que componen el sistema respiratorio es la de proveedor y distribuidor de aire, a excepción de los alvéolos, donde se produce el intercambio gaseoso de O₂ (oxígeno) y CO₂ (dióxido de carbono) entre los tejidos y los capilares. (Sanchez, 2018)

Anatomía del Sistema Respiratorio

Considerando el cartílago cricoides como referencia anatómica, la vía aérea se divide en alta y baja. Desde un punto de vista funcional, se puede considerar que la vía aérea torácica externa es alta y la vía aérea torácica interna es baja. También se puede considerar que la vía aérea está compuesta por compartimentos funcionales: la zona de conducción proximal, que consiste en el árbol traqueobronquial, las zonas de transición y respiratoria, y finalmente la zona alveolar. (Ansejo, 2017)

Vía Aérea Superior

Nariz y fosas nasales. Corresponden al origen de la vía aérea, que se comunica con el exterior a través de las fosas o ventanas nasales, a través de las narinas posteriores con la nasofaringe, glándulas lagrimales y senos paranasales a través de los cornetes (pituitaria roja), tabique nasal y foramen cribiforme en la parte superior de la placa etmoidal (pituitaria amarilla). La nariz está revestida por la mucosa olfativa, cuyo

tercio exterior consiste en epitelio escamoso estratificado queratinizado rico en células productoras de moco, y los 2/3 siguientes de epitelio escamoso estratificado no queratinizado. Forma parte de la estructura ósea correspondiente a los huesos nasal, maxilar, temporonasal y etmoides. Con olor, filtración, humidificación, calentamiento de aire y otras funciones. (Espin, 2014)

Lengua: Una estructura muscular sostenida por los huesos hioides, mandíbula y etmoides y la unión del paladar blando y la pared faríngea. (Rouvière, 2016)

Faringe: Se define como una estructura tubular que cubre el espacio situado entre la base del cráneo y el borde inferior del cricoides. Se divide en tres regiones: nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. (Shell, 2019)

Vía Aérea Inferior

Laringe: Estructura túbulo-cartilaginosa ubicada a altura vertebral de C4 y C6. Tapizado por película mucosa con epitelio escamoso estratificado nunca queratinizado. Corresponde anatómicamente con el juanete hioides, nueve cartílagos articulados unidos por músculos y membranas y la Glotis. (Moore, 2015)

Tráquea: Estructura tubular situada en mediastino superior, formada por 15 a 20 anillos cartilagosos incompletos que aplanan su bordillo posterior, mide 11 a 12cm de liberal en adultos con una recta de 2,5cm. Se extiende desde la nuez y por delante del esófago incluso la Carina hasta T4, donde se divide en los bronquios principales derecho e izquierdo dando origen a la vía aérea de conducción. (Ansejo, 2017)

Bronquios: Conductos tubulares formados por anillos fibrocartilaginosos completos cuya función es conducir el aire a través del pulmón hasta los alveolos. A ras de la Carina se produce la primera dicotomización, dando origen a los bronquios

principales derecho e izquierdo. Estos bronquios principales se subdividen en bronquios lobares, posteriormente en bronquios segmentarios y subsegmentarios, continuando las dicotomizaciones incluso encaminar bronquiolos terminales y respiratorios. Cabe exagerar que únicamente los bronquios poseen cartílago y los bronquiolos mantienen corriente su lumen en asiento a fibras elásticas y musculares, tienen un tamaño entre 0,3 y 0,5mm y los bronquiolos terminales los que son el límite del espacio muerto anatómico, ya que, en los bronquiolos respiratorio existe intercambio gaseoso. (Moore, 2015)

Alvéolos: Última parte del árbol bronquial que corresponde a diminutas celdas y casillas en racimo similares a un panal de abejas que conforman los sacos alveolares, cuya funcionalidad es el intercambio gaseoso. Abarcan un dominio de 50 a 100 mt², nacemos con más o menos 45 a 50 millones de alveolos y llegan a 300 a 400 millones al linde del crecimiento de nuestro sistema ya parafernalia respiratorio. (Shell, 2019)

Pulmón: Se describe como un órgano par de estado piramidal, que se aloja internamente de la caja torácica sobre el diafragma, aparte por el mediastino y un ápice en la punta enclavado a 3cm por avante de la primera costilla. El derecho es el de gran tamaño, posee 3 lóbulos, a su vez, el pulmón izquierdo posee 2 lóbulos. Recibe su circulación desde la vía aorta a través de las arterias bronquiales y su drenaje venoso se une al retorno venoso pulmonar total, por otro lado, el suministro de sangre nunca es uniforme en el pulmón, depende de la recaída y presiones que afectan a los capilares. (Rouvière, 2016)

Músculos utilizados en la respiración

El diafragma es el músculo vital para la inspiración. Cuando el diafragma se contrae, el intestino es empujado cerca de abajo y las costillas se horizontalizan cerca

de arriba y cerca de fuera. Estos cambios causan el aumento del espesor intratorácico, que disminuye el bloqueo intratorácico e inicia el flujo de aire de los pulmones. Durante el ejercicio, cuando la frecuencia de respiración y el espesor accesible aumentan, los músculos intercostales externos y los músculos accesorios asimismo se utilizan para una mejor respiración. (Contanzo, 2011)

Habitualmente, la inspiración es un asunto pasivo. El aire es extirpado de los pulmones por el gradiente de presión inversa entre los pulmones y la atmósfera hasta que el sistema alcanza de nuevo su punto de equilibrio. Durante el ejercicio o en enfermedades en las que acrecienta la resistencia de la vía aérea, los músculos espiratorios pueden colaborar al proceso espiratorio. Los músculos de la espiración contienen los músculos abdominales, que presan la cavidad abdominal y empujan el diafragma hacia arriba, y los músculos intercostales internos, que extienden de las costillas hacia abajo y hacia dentro (Migth, 2019)

Fisiología del Aparato Respiratorio

La respiración conjetura el transporte de oxígeno (O₂) desde la atmósfera hasta los alveolos pulmonares y la expulsión de dióxido de carbono (CO₂) desde los alveolos hacia el exterior. Este asunto de intercambio gaseoso se efectúa en varias fases: ventilación pulmonar, intercambio de gases, transporte de gases (O₂ y CO₂) en sangre y regulación de la ventilación (Guyton, 1996)

Mecanismo de la Ventilación Pulmonar

La ventilación pulmonar es el asunto mediante el cual el aire, debido a la diferencia de presión que coexiste dentro y fuera de los pulmones, se mueve hacia el interior y el exterior de estos, para conservar las concentraciones apropiadas de O₂ y CO₂ en los alveolos El proceso automático de la respiración consta de dos fases: inspiración y espiración. (Barrett, 2015)

Inspiración: es el proceso de ingreso del aire hacia los pulmones cuando la presión pulmonar es menor que la presión atmosférica. Se provoca por la contracción del músculo diafragma y los músculos intercostales. Cuando el diafragma se contrae proviene hacia la cavidad abdominal, alargando el tórax. La contracción de los músculos intercostales desliza las costillas, lo que da lugar a un acrecentamiento del radio anteroposterior y transversal del tórax. A medida que aumenta el tamaño del tórax, disminuye la presión intratorácica e intrapulmonar, ocasionándose la inspiración del aire y la expansión del parénquima pulmonar (Tresguerres, 2020)

Espiración: es un proceso pasivo que comienza cuando la presión pulmonar es mayor que la atmosférica, lo que da lugar a la expulsión del aire hacia el exterior. Sobrelleva, además, una relajación de los músculos del tórax y una rebaja del tamaño de los pulmones (Dvorkin, 2018)

Intercambio de Gases

El intercambio de gases se ejecuta en los pulmones entre el aire que llega a los alveolos y la sangre venosa de los capilares pulmonares a través de la membrana alveolocapilar (Guyton, 1996).

La difusión de los gases se ejecuta de forma pasiva, en función de la presión parcial del oxígeno y del dióxido de carbono. Como la presión parcial de O_2 es mayor en los alveolos que en los capilares pulmonares, el O_2 lleva al interior de los capilares hasta que la presión parcial de O_2 se equipara a los dos lados de la membrana alveolocapilar. La difusión de CO_2 se realiza en sentido inverso. Al ser superior la presión parcial del CO_2 en los capilares que, en los alveolos, pasa por difusión hasta los alveolos lo que ocasiona que las presiones se igualan a ambos lados de la membrana alveolocapilar (Tresguerres, 2020)

Intercambio de Gases en la Sangre

Una vez que los gases ingresan en el torrente sanguíneo se diluyen en el plasma, formando uniones químicas con componentes de la sangre. Alrededor del 97% del O₂ se traslada unido a la hemoglobina del eritrocito, formando la oxihemoglobina. Cuando el O₂ pasa a la sangre se ejecuta un intercambio en los tejidos. Se disocia de la hemoglobina, difundiendo desde el líquido intracelular del eritrocito hacia el plasma, y desde aquí se mercantiliza a través de la circulación sanguínea a todas las células del organismo (Barrett, 2015)

Capacidad Aérobica

Parece claro, entonces que la sobrevivencia del cuerpo se basa en su capacidad para producir energía en forma indestructible y prolongada a partir de los diversos nutrientes y refiriendo claro está con un suministro apropiado de oxígeno. De una vez es oportuno decir que mientras mayor sea la capacidad de un individuo para consumir oxígeno y para procesarlo intracelularmente, mejores serán sus posibilidades de producir energía durante el ejercicio y actividades físicas rigurosas y de larga duración. Este suceso del organismo para fructificar metabólicamente el oxígeno se conoce como capacidad aeróbica y se expresa para fines comparativos en mililitros de oxígeno por minuto y por kilogramo de peso corporal (Carrasco, 2017)

Todos los alimentos pueden químicamente ser derivados hacia el procesamiento químico intracelular de tipo aeróbico, no obstante, el cuerpo en condiciones normales utiliza primariamente grasas y carbohidratos para este fin, los cuales suele tener en cantidad, almacenados en distintos lugares del cuerpo, incluyendo el músculo, pero resguarda las proteínas respetando en ellas su trascendental función en los seres vivos. Sólo bajo situaciones abultadas las proteínas son degradadas por el metabolismo energético,

como sucede en asuntos de desnutrición severa y quizá en casos de sobrecarga física o sobre entrenamiento (Contanzo, 2011)

Las grasas en específico son el sustrato o el origen de energía predilecta en los procesos de tipo aeróbico. Esto no simplemente es versado, por su abundancia en el organismo sino también porque brinda mejor rendimiento energético que los carbohidratos y las proteínas mismas. Alrededor del doble de la energía se consigue por el desdoblamiento de un gramo de grasa, cotejado con un gramo de hidrato de carbono o de proteínas (Guyton, 1996)

La capacidad aeróbica ha sido estimada como la medida fisiológica más importante en el ser humano para predecir su provecho físico en actividades de larga duración y en cierta forma para estar al tanto de la funcionalidad de los distintos sistemas orgánicos involucrados en el transporte de oxígeno (Barrett, 2015)

Volúmenes y Capacidades Pulmonares

Los principales volúmenes y capacidades, o suma de dos o más volúmenes, se describen a continuación:

- Volumen corriente (VT o Tidal volume). Es el volumen de gas que entra y sale de los pulmones en una respiración basal. (500ml)
- Volumen de reserva inspiratorio (IRV o Inspiratory reserve volume). Representa el volumen agregado de gas que puede meter en los pulmones al realizar una inspiración máxima desde volumen corriente. (3000ml).
- Volumen de reserva espiratorio (ERV o Expiratory reserve volume). Es el volumen de gas adicional que puede exhalarse del pulmón tras espirar a volumen corriente. (1200ml).

- Volumen residual (RV o Residual volume). Corresponde al volumen de gas que permanece dentro del pulmón tras una espiración forzada máxima (1200ml)
- Capacidad vital (VC o (Vital capacity). Máximo volumen de gas pulmonar movilizable. Es la suma del volumen corriente y los volúmenes de reserva espiratoria y espiratoria. Dependiendo de la forma en que se considere, se diferencia capacidad vital inspiratoria (VC o inspiratory vital capacity), que es el volumen de gas que puede ser inyectado en el pulmón con un esfuerzo inspiratorio máximo, tras una espiración máxima lenta. La capacidad vital lenta (SVC o slow vital capacity) es el volumen de gas que puede ser exhalado del pulmón con un esfuerzo espiratorio máximo lento, tras un esfuerzo inspiratorio máximo. Y la más manejada, capacidad vital forzada (FVC o forced vital capacity), es el volumen de gas exhalado con un esfuerzo espiratorio máximo tras una inspiración máxima. En condiciones de regularidad, apenas existen diferencias entre las distintas particularidades de capacidad vital, pero sí puede haberlas cuando existe patología. (4700ml)
- Capacidad inspiratoria (IC o Inspiratory capacity). Suma del volumen corriente y del volumen de reserva inspiratorio. Representa el máximo volumen inspirado tras una espiración tranquila. (3500ml)
- Capacidad residual funcional (FRC o Functional residual capacity). Suma del volumen de reserva espiratorio y del volumen residual. Es el volumen de gas que hay dentro de los pulmones al final de una espiración tranquila y, como se mencionará después, corresponde al punto de equilibrio entre la retracción elástica del pulmón y de la caja torácica. (2400ml).
- Capacidad pulmonar total (TLC o Total lung capacity). Abarca el volumen corriente, el volumen de reserva inspiratorio, el volumen de reserva espiratorio y

el volumen residual. Es el máximo volumen de gas que pueden contener los pulmones (5900ml) (Cinfuegos, 2018).

Espacio Muerto

El espacio muerto es el volumen de las vías aéreas y los pulmones que no participa en el intercambio de gases. En un vocablo general se refiere tanto al espacio muerto anatómico real como al espacio muerto funcional o fisiológico (Contanzo, 2011)

El espacio muerto anatómico es el volumen de las vías aéreas de conducción, incluidos la nariz , la tráquea, los bronquios y los bronquiolos, y excluidos los bronquiolos respiratorios y los alvéolos. El volumen de las vías aéreas de conducción es de unos 150ml. Por ejemplo, cuando se inspira un volumen corriente de 500ml, todo el volumen no alcanza a los alvéolos para el intercambio de gases. Un volumen de 150ml llena las vías aéreas de conducción y 350ml llenan los alvéolos (Tresguerres, 2020)

El concepto de espacio muerto fisiológico es más abstracto que el concepto de espacio muerto anatómico. Por definición, el espacio muerto fisiológico es el volumen total de los pulmones que no participa en el intercambio de gases. El espacio muerto fisiológico contiene el espacio muerto anatómico de las vías aéreas de conducción más un espacio muerto funcional de los alvéolos (Barrett, 2015)

El espacio muerto funcional se puede considerar como los alvéolos ventilados que no participan en el intercambio de gases. La razón más significativa por el que los alvéolos no participan en el intercambio gaseoso es una inestabilidad entre la ventilación y la perfusión, o lo que se denomina defecto ventilación/perfusión, en el que los alvéolos ventilados no están perfundidos por sangre capilar pulmonar (Contanzo, 2011)

Fisiopatología Respiratoria

Se considera que existe hipoxemia cuando el valor de PaO₂ es <80 mmHg (<10,7 kPa) e hipercapnia cuando la PaCO₂ >45 mmHg (>6,0 kPa). La insuficiencia respiratoria se define por valores de PaO₂ <60 mmHg (<8,0 kPa) (hipoxémica) y/o valores de PaCO₂ ≥50 mmHg (≥6,7 kPa) (hipercápnic), con FIO₂ de 0,21 y a nivel del mar. La insuficiencia respiratoria hipercápnic también ha sido denominada insuficiencia ventilatoria, cuando se instaura en un pulmón sano, puesto que está basada en un defecto de la ventilación propiamente dicho. Por el contrario, la insuficiencia respiratoria hipoxémica implica siempre la existencia de un parénquima pulmonar enfermo (Arismendi, 2017)

En panorama de que el concepto de insuficiencia respiratoria está explícito por los valores de PaO₂ y PaCO₂ es muy importante la correcta interpretación de la gasometría arterial, especialmente en aquellas situaciones en las que intervienen mecanismos extrapulmonares, ya que, por ejemplo, la reducción del gasto cardíaco y/o el aumento del consumo de oxígeno tienden a disminuir el valor de la PaO₂, libremente de los mecanismos intrapulmonares (Barrett, 2015)

El desequilibrio en las relaciones VA/Q es la causa más común de hipoxemia e insuficiencia respiratoria en las enfermedades respiratorias crónicas (enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, bronquiectasias y neumopatías intersticiales), tanto en situación clínica estable (Guyton, 1996)

El término hipoventilación significa que la VA está disminuida. La hipoventilación suele ser originada por enfermedades extrapulmonares, pudiendo presentarse en muchos casos en pacientes con pulmones completamente sanos. La relación entre la PaCO₂ y el nivel de ventilación alveolar en el pulmón sano es: $PaCO_2 = (VCO_2/VA) \times K$ Donde VCO₂ es la producción de CO₂, VA es la ventilación alveolar y

K una constante. Esto implica que si la VA disminuye a la mitad la PaCO₂ se duplica. Esta relación inversamente proporcional entre la VA y los valores de CO₂ ocasiona que la hipoxemia generada por hipoventilación siempre se acompañe de hipercapnia, manteniéndose normal el AaPO₂ (<10 mmHg) (Tresguerres, 2020)

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) presume un significativo problema de salud pública mundial, por su excelsa prevalencia y su morbimortalidad. La EPOC es una enfermedad pulmonar inflamatoria crónica que causa la obstrucción del flujo de aire de los pulmones. Los síntomas incluyen dificultad para respirar, tos, producción de moco y sibilancias. Normalmente es causado por la exposición a largo plazo a gases irritantes o partículas de materia, específicamente hablando por el humo del cigarrillo. Es significativo el conocimiento básico de esta enfermedad y definitivo para la toma de decisiones por parte del personal de salud y de la población en general. (Cano, 2017)

El síntoma principal de la EPOC es la disnea de esfuerzo, la que es gradual según la severidad de la enfermedad y se puede mostrar en la realización de grandes esfuerzos al inicio de la enfermedad hasta en reposo en personas con la enfermedad en etapa avanzada. La tos y expectoración se presentan en forma variable. La bronquitis crónica y el enfisema son habituales, pero por sí solos no son diagnóstico de EPOC. Además, es importante pensar que un 30% de las personas son asintomáticas (MSP CHILE, 2020).

La EPOC es una patología importante en todo el mundo en el área de la salud, ya que genera en la paciente debilidad, afecta a la formación de la familia y produce elevados precios para la atención médica. Igualmente, por la progresiva población de fumadores en todo el mundo, la contaminación atmosférica, la predisposición de la población al envejecimiento, las apreciaciones anotan a que la prevalencia e incidencia aumenten y se

desarrolle más aún la enfermedad en la edad adulta. Por último, las comorbilidades asociadas a la EPOC representan un factor predictor de mortalidad, por tanto, es ineludible establecer habilidades que permitan prevenir esta situación y el reingreso de los pacientes que ya han sido dados de alta por causa de una exacerbación de su enfermedad, esto incluye el control y tratamiento de dichas comorbilidades (Villacres, 2022).

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es la tercera causa de muerte en el mundo. En 2019 ocasionó 3,23 millones de defunciones. Casi el 90% de las muertes por EPOC en menores de 70 años se producen en países de ingresos medianos y bajos (OMS, 2019).

Para el diagnóstico de EPOC se debe establecer la presencia de obstrucción de flujo al aire mediante una espirometría. Esto se define como una relación menor de 0.7 entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y la capacidad vital forzada (CVF) post uso de broncodilatador de acción corta. Se ha planteado el uso del percentil 5 del límite normal inferior según edad para evitar sobre diagnóstico sobre los 80 años y sub diagnóstico bajo los 45 años. Se precisa no reversible a broncodilatador cuando VEF1 y/o CVF no mejoran en 12% ni en 200 ml. En tanto, para evaluar severidad del EPOC se debe utilizar el VEF1 y otros elementos clínicos. Es importante reconocer que el VEF1 por sí solo presenta una limitada correlación con los síntomas. Respecto al tratamiento del EPOC éste debe ser adaptado a las características de cada persona, con enfoque en su tolerancia, acceso y evolución, de manera de usar la terapia más individualizada posible (MSP CHILE, 2020).

Factores de Riesgo EPOC

El principal factor de riesgo de la EPOC es el tabaquismo (85-90%) (8). La detención del consumo de tabaco es uno de los principales factores de disminución de la

graduación Es, en este argumento, importante aludir que más de ocho millones de personas fallecen a causa del tabaco, de estas siete se deben al consumo directo y alrededor de 1,2 millones, consecuencia de la exposición involuntaria al humo del tabaco. Se ha determinado, que la prevalencia de la exposición pasiva al tabaco en el hogar es del 15.2% a nivel nacional. Esta prevalencia aumenta en el caso de la exposición pasiva en el lugar de trabajo y/o estudio. Otros factores de riesgo de la EPOC son las ocupacionales (polvos orgánicos e inorgánicos), contaminación intradomicilio y factores genéticos, cuya duda debe hacerse en personas con antecedentes familiares y/o diagnóstico de EPOC en adultos jóvenes (Cabrerá, 2017)

Biomasa

Para la totalidad de la urbe mundial, las formas más familiares de energía renovable son las que proceden del sol y del aire. Por otro lado, existen diferentes fuentes de biomasa, como leña, carbón de leño, cascarilla de arroz, que proveen un alto porcentaje de la energía consumida en el universo y tienen potencial para reemplazar mayores volúmenes. El término biomasa se describe a toda la materia orgánica que procede de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser transformados en energía; o las derivadas de la agricultura (residuos de maíz, café, arroz, macadamia), del aserradero (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (aguas negras, basura orgánica y otros). Esta es la fuente de energía renovable más arcaica conocida por el hombre, pues ha sido usada desde que nuestros ancestros descubrieron el secreto del fuego (ONU, 2018).

Desde la antigüedad, la forma más frecuente de utilizar la energía de la biomasa ha sido por medio de la combustión directa: quemándola en fogatas, en hornos y cocinas artesanales e, incluso, en calentadores; convirtiéndola en calor para reemplazar las necesidades de calefacción, cocción de alimentos, producción de vapor y generación de

electricidad. Los avances tecnológicos han autorizado el progreso de procesos más eficientes y limpios para la transformación de biomasa en energía; transformándola, por ejemplo, en combustibles líquidos o gaseosos, los cuáles son más convenientes y eficientes. Así aparte de la combustión directa, se pueden distinguir otros dos tipos de procesos: el termoquímico y el bioquímico. Las fuentes más significativas de biomasa son las huertas forestales y agrícolas pues en ellos se producen residuos que regularmente son botados en el campo al consumirse sólo un mínimo porcentaje de ellos con fines energéticos. En la agroindustria, los procesos de secado de granos generan subproductos que son utilizados para reproducción de calor en sistemas de combustión directa; tal es el caso del bagazo de caña de azúcar, la cascarilla de café y la de arroz. Por otro lado, los centros urbanos generan grandes cantidades de basura compuestas en gran parte, por materia orgánica que puede ser transformada en energía, después de procesarla adecuadamente (Hidalgo, 2020)

Recursos de Biomasa

Plantaciones energéticas: estas son magnas plantaciones de árboles o plantas cultivadas con el fin determinado de producir energía. Para ello se eligen árboles o plantas de crecimiento rápido y bajo mantenimiento, las cuales constantemente se cultivan en tierras de bajo valor productivo. Su fase de cosecha varía entre los tres y los diez años. También se manejan arbustos que pueden ser podados varias veces durante su crecimiento, para desarrollar la capacidad de cosecha de la plantación. Viven también muchos cultivos agrícolas que pueden ser monopolizados para la generación de energía: caña de azúcar, maíz, sorgo y trigo. Equivalentemente, se pueden usar plantas oleaginosas como palma de aceite, girasol o soya y algunas plantas acuáticas como jacinto de agua o las algas, para producir combustibles líquidos como el etanol y el biodiesel (Cobos, 2019).

Recursos Forestales: Los despojos de procesos forestales son una significativa fuente de biomasa que actualmente es poco explotada en el área centroamericana. Se piensa que, de cada árbol arrancado para la producción maderera, sólo se aprovecha comercialmente un porcentaje cercano al 20%. Se estima que un 40% es dejado en el campo, en las ramas y raíces, a pesar de que el potencial energético es mucho mayor. La mayoría de los desechos de aserrío son aprovechados para generación de calor, en sistemas de combustión directa; en algunas industrias se manejan para la generación de vapor. Los desechos de campo, en algunos casos, son utilizados como fuente de energía por comunidades aledañas, pero la mayor parte no es aprovechada por el elevado costo del transporte (Ramirez A. , 2019)

Desechos Agrícolas: La agricultura crea cantidades enormes de desechos se aproxima que, en cuanto a desechos de campo, el porcentaje es más del 60%, y en desechos de proceso, entre 20% y 40%. Igualmente, que, en la industria forestal, muchos residuos de la agroindustria son dejados en el campo. No obstante, es ineludible reciclar un porcentaje de la biomasa para proteger el suelo de la erosión y mantener el nivel de nutrientes orgánicos, una suma importante puede ser cosechada para la producción de energía. Ejemplos comunes de este tipo de residuos son el arroz, el café y la caña de azúcar. Los campos agrícolas también son una fuente significativa de leña para uso doméstico: más del 50% del volumen total consumido. Además, las granjas producen un elevado volumen de “residuos húmedos” en forma de estiércol de animales. La manera más común de tratar estos residuos es difundir en los campos de cultivo, con el doble interés de disponer de ellos y obtener beneficio de su valor nutritivo. Esta práctica puede provocar una sobre fertilización de los suelos y la contaminación de las cuencas hidrográficas (Trujillo, 2017)

Desechos Industriales: La industria alimenticia crea una gran cuantía de residuos y subproductos, que pueden ser usados como fuentes de energía, los provenientes de todo tipo de carnes y vegetal cuyo tratamiento como desechos representan un costo considerable para la industria. Estos residuos son sólidos y líquidos con un alto contenido de azúcares y carbohidratos, los cuales pueden ser convertidos en combustibles gaseosos (Valenza, y otros, 2012)

Desechos Urbanos: Las ciudades producen una gran cantidad de biomasa en muchas formas, por ejemplo: residuos alimenticios, papel, cartón, madera y aguas negras. La generalidad de los países centroamericanos, la falta de adecuados sistemas para su procesamiento, lo cual genera grandes dificultades de contaminación de suelos y cuencas; sobre todo por la inadecuada disposición de la basura y por sistemas de recolección y tratamiento con costos elevados de operación, además la basura orgánica en descomposición produce compuestos volátiles que ayudan a aumentar el efecto invernadero (Cobos, 2019)

Características de la Biomasa.

Los recursos biomásicos se presentan en disímiles estados físicos que determinan la perspectiva técnica y económica de los procesos de transformación energética que pueden emplear a cada tipo en particular. Por ejemplo, los desechos forestales muestran el uso de los procesos de combustión directa o procesos termoquímicos; los residuos animales muestran el uso de procesos anaeróbicos (EPEC, 2017)

Composición Química y Física: las características químicas y físicas de la biomasa determinan el tipo de combustible o subproducto energético que se puede generar; por ejemplo, los desechos animales originan altas cantidades de metano, mientras que la madera puede producir el denominado “gas pobre”, que es una mezcla

rica en monóxido de carbono (CO). Además, las características físicas influyen en el método previo que sea necesario emplear (Ramírez S. , 2018)

Contenido de Humedad: el contenido de humedad de la biomasa es la relación de la masa de agua contenida por kilogramo de materia seca. Para la totalidad de los procesos de conversión energética es necesario que la biomasa tenga un contenido de humedad inferior al 30%. Algunas veces, los residuos surgen del proceso productivo con un contenido de humedad muy gigante, que exige a implementar operaciones de acondicionamiento, antes de inscribirse al proceso de conversión de energía (Arguelles, 2018)

Porcentaje de Cenizas: el porcentaje de cenizas muestra la cantidad de materia sólida no combustible por kilogramo de material. En los procesos que contienen la combustión de la biomasa, es significativo conocer el porcentaje de generación de ceniza y su composición, pues, en algunos casos, ésta puede ser utilizada; por ejemplo, la ceniza de la cascarilla de arroz es un excelente aditivo en la mezcla de concreto o para la elaboración de filtros de carbón activado (Cobos, 2019)

Poder Calórico: el contenido calórico por unidad de masa es el parámetro que determina la energía disponible en la biomasa. Su dominio calórico está afín directamente con su contenido de humedad. Un excelso porcentaje de humedad somete la eficiencia de la combustión debido a que una gran parte del calor redimido se usa para evaporar el agua y no se aprovecha en la disminución química del material (Capistrano, 2017)

Densidad: esta se precisa como el peso por unidad de volumen del material en el estado físico que presenta, bajo condiciones dadas. Combustibles con alta densidad aparente ayudan la relación de energía por unidad de volumen, solicitar menores tamaños de los equipos y aumentando los períodos entre cargo, Además materiales con baja

densidad aparente necesitan mayor volumen de acopio y transporte y, algunas veces, presentan dificultades para fluir por gravedad, lo cual confunde el proceso de combustión, y enaltece los costos del proceso (EPEC, 2017).

Recolección, Transporte y Manejo: las circunstancias para la recolección, el transporte y el manejo en planta de la biomasa son factores determinantes en la organización de costos de inversión y operación en todo sumario de conversión energética. La ubicación del material con respecto a la planta de procesamiento y la distancia hasta el punto de utilización de la energía convertida, deben analizarse menudamente para lograr un nivel de operación del sistema por encima del punto de equilibrio, con relación al proceso tradicional (Blas, 2017)

Test de Marcha Estacionaria de 2 Minutos

La prueba conocida como TME2', fue tomada del trabajo original de la tesis de maestría en la Universidad estatal de California, realizada por Jhonston J, en 1998 introducida por Rikli y Jones. (Galvis, 2019).

La altura adecuada para levantar la rodilla está a nivel de un punto intermedio entre la rótula y la cresta ilíaca. Este punto se logra establecer utilizando una cinta métrica o estirando un trozo de cordón desde la rótula hasta la cresta ilíaca, luego doblándolo por la mitad para determinar el punto medio. Para inspeccionar la altura correcta de la rodilla al dar el paso, se pueden acumular libros en una mesa adyacente o se puede fijar una regla a una silla o pared con cinta adhesiva para marcar la altura correcta de la rodilla. (Loteró, 2020)

En la señal "vamos", el participante entabla a dar pasos en su lugar, comenzando con la pierna derecha, y completando tantos pasos como sea posible dentro del período de tiempo establecido. Aunque ambas rodillas deben elevarse a la altura

correcta para ser contadas, el fisioterapeuta solo tiene en cuenta la cantidad de veces que la rodilla derecha llega al tope establecido. El fisioterapeuta también sirve como observador en caso de pérdida de equilibrio y asegura que el participante mantenga la altura adecuada de la rodilla. se le pide Tan pronto como ya no se pueda mantener la altura adecuada de la rodilla, al participante que pare y descanse hasta que se recupere la del paso. forma adecuada. (Loteró, 2020)

El test se puede restaurar si no ha transcurrido el ciclo de tiempo de 2 minutos, si es necesario, el colaborador puede colocar una mano sobre la mesa o la silla para ayudar a mantener el equilibrio. Para arrimar el hombro con el ritmo adecuado y mejorar la precisión de la puntuación, se debe realizar una prueba de práctica antes del día de la prueba, el día del examen, el investigador debe demostrar el procedimiento y permitir que los participantes practiquen brevemente para volver a verificar su comprensión del protocolo. Al final de la prueba, el participante debe caminar lentamente por cerca de un minuto para realizar la fase de enfriamiento. (Hidalgo, 2020)

Los resultados del test se establecieron de acuerdo a un estudio de Riki y Jones donde los valores de referencia preliminar para la prueba de marcha fija de dos minutos fueron divididos por grupos de edad de: 60-64 años, 65-69 años, 70-74 años, 75-79 años, 80-84 años, 85-89 años y 90-94 años, que mostraban un mínimo de 74 pasos y un máximo de 128 pasos para género masculino en el rango de edad de 60-64 años, para el grupo masculino en el rango de edad de 65 a 69 años el mínimo de pasos fue de 72 y el máximo de 130. Para el género femenino entre los 60-64 años el número mínimo de pasos fue 60 y el máximo 122, mientras que para el grupo femenino entre los 65-69 años el mínimo de pasos fue de 57 y el máximo de 123 (Zuñiga, 2021)

Espirometría

La espirometría es una prueba de función respiratoria que evalúa las propiedades mecánicas de la respiración; mide la máxima cantidad de aire que puede ser exhalada desde un punto de máxima inspiración. El volumen de aire exhalado se mide en función del tiempo. Las primordiales medidas fisiológicas que se obtienen con la espirometría son la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1); a partir de estas dos se calcula el cociente $FEV1 / FVC$. En la treta de espirometría forzada se obtienen dos parámetros principales: la FVC y el FEV1. La FVC es el máximo volumen de aire que puede exhalar una persona de manera forzada a partir de una inspiración máxima. El FEV1 es el máximo volumen de aire exhalado en el primer segundo de la maniobra de FVC. La relación $FEV1 / FVC$ es el porcentaje de la FVC que es espirada en el primer segundo de la maniobra. Por ejemplo, una relación $FEV1 / FVC$ de 0.8 significa que el 80% de la FVC se exhaló en el primer segundo (Esperza, 2018)

Control de Calidad del Espirómetro.

Validación del instrumento: se recomienda que los espirómetros cuenten con una validación donde se verifica la reproducibilidad de maniobras espiratorias mediante un sistema computarizado de generación de curvas flujo-volumen, que potencialmente puedan ser realizadas por cualquier individuo; de tal forma, que el espirómetro debe reproducir exactamente la curva que crea el sistema de cómputo. No es parte de los procedimientos frecuentes de un laboratorio; se realiza antes de que los espirómetros se comercialicen (Galvis, 2019)

Todos los espirómetros deben calibrarse o verificarse su calibración. La calibración es el procedimiento por el cual se establece una relación entre el volumen o flujo medido por el sensor y el flujo o volumen real del calibrador en condiciones ATPS. Esta maniobra se refiere a un ajuste de ganancia eléctrica del dispositivo. La verificación

de la calibración es el procedimiento para comprobar que el espirómetro se encuentre dentro de los límites de exactitud ($\pm 3\%$). Si el dispositivo falla, la verificación debe repetirse, en caso de que el equipo no se encuentre dentro de los límites permitidos, el equipo debe enviarse a mantenimiento o revisión. La verificación de la calibración debe realizarse regularmente (Basantes, 2018)

Procedimiento para Realizar una Espirometría.

- Evitar fumar 2 horas antes de la prueba.
- No se recomienda el uso de prendas restrictivas de tórax o abdomen como chalecos, corsés o ropa muy apretada.
- Si se va a aplicar broncodilatador y el paciente ya usa medicamentos broncodilatadores, se debe suspender la última dosis previa a la prueba.
- Los pacientes deben mantener cualquier otra medicación de base.
- No se requiere de ayuno para la prueba, pero se recomienda alimentación ligera.
- Evitar ejercicio intenso antes de la prueba (Esperza, 2018).

Una vez que el paciente ha sido preparado para la prueba, se procede a instruir al paciente sobre el procedimiento. Se le debe exponer que se encontrará sentado, con el tronco erguido y con la cabeza ligeramente elevada; además se le expresa que utilizará una boquilla y una pinza nasal y que realizará una inhalación máxima y posteriormente una exhalación con inicio explosivo y sostenido. La maniobra puede realizarse en circuito abierto o circuito cerrado. A continuación, el técnico debe demostrar la maniobra, poniendo especial atención en la inhalación máxima y la exhalación explosiva y sostenida. Se procede entonces a que el paciente realice la maniobra la cual puede ser en circuito abierto o circuito cerrado (Torres & Maldonado, 2017)

Interpretación de la Espirometría.

Las variables más importantes para la interpretación de la espirometría son el FEV1, el FVC y el cociente FEV1 / FVC. Con estas variables es posible definir el patrón funcional que muestra la espirometría (Donoso, 2019)

Patrón Obstructivo: Relación FEV1 /FVC < límite inferior normal (LIN). Se gradúa la gravedad de la obstrucción utilizando el FEV1 expresado como por ciento del predicho (Loterio, 2020)

- FEV1 %p: >70% = Obstrucción leve
- FEV1 %p: 60-69% = Obstrucción moderada
- FEV1 %p: 50-59% = Obstrucción moderadamente grave
- FEV1 %p: 35-49% = Obstrucción grave
- FEV1 %p: < 35% = Obstrucción muy grave.

Cuando la relación FEV1 /FVC es > LIN, la conclusión es que no existe obstrucción. En tal caso, la FVC será el parámetro que distinga entre un patrón normal (FVC ≥ 80%) o un patrón sugerente de restricción (FVC < 80%). La mayoría de los espirómetros actuales pueden ser configurados para que de forma automática se muestre el LIN del cociente FEV1 /FVC de acuerdo con la ecuación de referencia que mejor ajuste. En la figura 13 se puede observar el algoritmo de interpretación de una espirometría simple (Zuñiga, 2021)

Respuesta al broncodilatador: Se considera como positiva si existe un aumento de 200mL y 12% en FEV1 o en FVC. La prueba broncodilatadora puede ser positiva independientemente de que se «normalice» o que persista con algún grado de obstrucción. Esto se debe especificar en la interpretación (Villacres, 2022).

Marco Legal y Ético.

Constitución de la República del Ecuador; Salud

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. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional (Gobierno de la República del Ecuador, 2008).

Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025.

Objetivo 6. Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad La OMS define a la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" y "el goce del grado máximo de salud que se pueda lograr es uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social". El abordaje de la salud en el Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 se basa en una visión de salud integral, inclusiva y de calidad, a través de políticas públicas concernientes a: hábitos de vida saludable, salud sexual y reproductiva, DCI, superación de adicciones y acceso universal a las vacunas. Adicionalmente, en los próximos cuatro años se impulsarán como prioridades gubernamentales acciones como la Estrategia Nacional de Primera Infancia para la Prevención y Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil: Ecuador Crece sin Desnutrición Infantil, que tiene como finalidad

disminuir de manera sostenible la desnutrición y/o malnutrición infantil que afecta a 1 de 4 menores de 5 años en el país. Como nación existe la necesidad de concebir a la salud como un derecho humano y abordarlo de manera integral enfatizando los vínculos entre lo físico y lo psicosocial, lo urbano con lo rural, en definitiva, el derecho a vivir en un ambiente sano que promueva el goce de las todas las capacidades del individuo (Gobierno Republica del Ecuador, 2011).

Ley Orgánica de Salud.

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 (Gobierno Nacional del Ecuador, 2021).

Marco Ético

Derechos de los pacientes

- *Una atención oportuna con respeto, cortesía y sin ninguna discriminación.*
- *Confidencialidad sobre su tratamiento.*
- *Recibir información sobre su diagnóstico y tratamiento.*
- *Elegir si acepta o declina el tratamiento médico. En ambas circunstancias se le deberá informar al paciente sobre las consecuencias de su decisión. (HEE, 2023)*

Declaración de Helsinki

- *La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en*

seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

- *La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo debe ser aplicado con consideración de todos los otros párrafos pertinentes.*
- *Conforme al mandato de la AMM, la Declaración está destinada principalmente a los médicos. La AMM insta a otros involucrados en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios. (Asociación Médica Mundial, 2017)*

Código Deontológico Fisioterapia

Establecer un conjunto de principios y reglas éticas que inspiren, guíen y regulen la conducta profesional del colectivo de la Fisioterapia en nuestra comunidad autónoma, es el objetivo del Código Deontológico que el Colegio Oficial de Fisioterapeutas de Galicia elaboró el año 2001 y que ahora presentamos adaptado a un lenguaje igualitario, inclusivo y no sexista, como muestra del compromiso de nuestra Institución en la defensa de una sociedad justa e igualitaria, en la que las y los fisioterapeutas podamos participar equilibradamente en todos los ámbitos y tomar conjuntamente las decisiones que nos afecten como colectivo y como profesionales de la Salud. (COFG, 2019)

Código de ética del Ministerio de Salud

- *Implementar principios, valores, responsabilidades y compromisos éticos en relación a la conducta de los servidores públicos de la institución para alcanzar los objetivos institucionales.*

- *Promover y regular el comportamiento de los servidores de la institución para generar una cultura organizacional de transparencia, basada en el reglamento interno de la institución.*
- *Propiciar la creación de espacios para la reflexión personal y colectiva sobre la importancia y necesidad de aplicar principios y valores éticos en la práctica del servicio público con el fin de garantizar un servicio de transparencia y calidad.*

(Izquieta, 2016)

Capítulo III

Metodología de la investigación.

Diseño de la investigación

No experimental: Es aquel que se realizó sin manipular deliberadamente las variables, se basó fundamentalmente en la observación de los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos. (Universidad Autónoma de México, 2018).

Corte transversal: Este estudio es transversal ya que se analizó a las variables y se evaluó a los sujetos de estudio en un momento dado. (Vega, 2021).

Tipos de investigación

Descriptivo: El estudio es descriptivo, ya que se enfocó netamente a responder características de cómo es o cómo está tal o cual situación respecto a un problema por lo que nos permitió encuestar a los sujetos de estudio y describir si afecta o no el humo de biomasa en la capacidad aeróbica y pulmonar de estos individuos. (Dávila, 2019)

Enfoque cuantitativo: La investigación es de tipo cuantitativo ya que las variables fueron medidas y obtenidas en términos numéricos a través de instrumentos que arrojaron información necesaria para interpretar y generar reflexiones conceptuales sobre el hecho que se investigó. (Lopera, 2017)

Enfoque de campo: es la recopilación de datos nuevos de fuentes primarias para un propósito específico. Es un método de recolección de datos cualitativos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural. (Universida de Cali, 2018)

Localización y ubicación del estudio

La investigación se realizó en la comunidad de San Francisco de Sigsipamba ubicado en el cantón Pimampiro, provincia de Imbabura, limita al norte, con la Cabecera Cantonal Pimampiro y con la parroquia Chuga; al sur y al este, con la parroquia del Reventador, Cantón Gonzalo Pizarro, y al oeste, con la parroquia de Mariano Acosta. (Pimampiro pueblo Mágico del Ecuador, 2022)

Universo población y muestra del estudio

Población

La población de la presente investigación estuvo conformada por 115 personas adultas mayores que habitan en la parroquia San Francisco de Sigsipamba del cantón Pimampiro, según las estadísticas de la presidenta de la junta parroquial.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Personas de edad entre los 66 a 79 años que habitan en la parroquia de San Francisco de Sigsipamba.
- Personas expuestas al humo de biomasa de origen vegetal en la parroquia de San Francisco de Sigsipamba.
- Personas que acepten la participación en la investigación a través de la firma del consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Personas que no estén en el rango de edad de 66 a 79 años.
- Personas que no habiten en la parroquia de San Francisco de Sigsipamba.
- Personas que no hayan sido expuestas al humo de biomasa de origen vegetal.
- Personas que no firmen el consentimiento informado para participar en la investigación.

- Personas con saturación de oxígeno inferior al 80%.
- Personas con alguna limitación física que les impidan realizar las evaluaciones.
- Personas que sean fumadores crónicos.

Muestra

La muestra para la presente investigación estuvo conformada por 30 personas que cumplieron los criterios de selección.

Operacionalización de variables

Variables de caracterización

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa Discreta	Grupo etario	Media de la edad	66-79 años	Ficha de datos generales	La edad es un concepto lineal y que implica cambios continuos en las personas, pero a la vez supone formas de acceder o perdida de derecho a recursos, así como la aparición de enfermedades o discapacidades (Rodriguez, 2018).

Sexo	Cualitativa Nominal Dicotómica	Sexo	Sexo al que pertenece	Masculino Femenino		El género se refiere a los roles, las características y oportunidades definidos por la sociedad que se consideran apropiados para los hombres, las mujeres, los niños, las niñas y las personas con identidades no binarias (UNICEF, 2019)
IMC	Cualitativa Ordinal Politémica	Peso y talla	Bajo peso	< 18.5 kg/m ²		El IMC es un es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona. Se usa para identificar las categorías de peso que pueden llevar a
Normal	18.5 – 24.99 kg/m ²					
Sobrepeso	≥ 25 kg/m ²					
Obeso	≥ 30 kg/m ²					

						problemas de salud. (Donoso, 2019)
Exposición al humo de biomasa	Cuantitativa Discreta	Tiempo de exposición	Media de años de exposición	5-10 años		El humo de biomasa es un contaminante muy peligroso y el más antiguo de la humanidad. La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica es la tercera causa de muerte en el mundo. El 50% de estas son consecuencias de la exposición al humo de biomasa (Universidad Autónoma de Chile, 2020).
				10-20 años		
				20-30 años		
				30-40 años		
				40-60 años		
				60-80 años		

1.1.1. Variables de interés

Variables	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumentos	Definición
Capacidad Aeróbica	Cualitativa Ordinal Politémica	Nivel de capacidad aeróbica		Masculino Zona de riesgo <65	Test de marcha estática de 2 minutos	Es la capacidad máxima para transportar y utilizar el oxígeno y es considerada como un importante índice de acondicionamiento cardiovascular. La misma representa la capacidad máxima del sistema de transporte de oxígeno y de síntesis aeróbica de adenosintrifosfato (Arguelles, 2018).
			Bajo	steps		
			Debajo del promedio	Normal 73 – 109 steps		
			Promedio	Femenino		
			Sobre el promedio	Zona de riesgo <65 steps		
			Promedio	Normal: 68 – 100 steps		

Capacidad Pulmonar	Cualitativa Nominal Politómica	Patrón Espirométrico	Normal	<ul style="list-style-type: none"> ➤FEV1 / FVC normal (> 70 %) ➤FVC normal (> 80 %) ➤FEV1 normal (> 80 %) 	Espirómetro	<p>Abarca el volumen corriente, el volumen de reserva inspiratorio, el volumen de reserva espiratorio y el volumen residual. Es el máximo volumen de gas que pueden contener los pulmones (MedicinePlus, 2019)</p>
			Obstructivo	<ul style="list-style-type: none"> ➤FEV1 / FVC disminuido (< 70 %) ➤FVC normal (> 80 %) ➤FEV1 disminuido (< 80 %) 		
			Restrictivo	<ul style="list-style-type: none"> ➤FEV1 / FVC normal (>70%) ➤FVC disminuido (< 80 %) ➤FEV1 normal o disminuido (< 80%) 		

			Mixto	➤FEV1/FVC disminuido (< 70%) ➤FVC disminuido (< 80 %) ➤FEV1 disminuido (< 80%)		
	Cualitativa Nominal Politómica	Nivel de gravedad	FEV1			Abarca el volumen corriente, el volumen de reserva inspiratorio, el volumen de reserva espiratorio y el volumen residual. Es el máximo volumen de gas que pueden contener los pulmones (MedicinePlus, 2019)
Leve			Mayor o igual 65%			
Moderado			50 – 64%			
Grave			35 – 49%			
Muy grave			Menos de 35%			
FVC						
Leve			Mayor o igual 65%			
Moderado			50 – 64%			
Grave			53 – 49 %			
Muy Grave			Menos de 35%			

Método de recolección de información

Método Inductivo: La presente investigación estuvo enfocada en la capacidad aeróbica y pulmonar y exposición al humo de biomasa y cómo esta afecta específicamente a los sujetos de estudio, es decir plantea un razonamiento ascendente que fluye de lo particular hasta lo general. (Dávila, 2019)

Método de revisión bibliográfica: Este estudio principalmente es una modalidad de trabajo académico cuyo objetivo principal fue realizar una investigación documental y recopilación de datos sobre el uso de biomasa y sus posibles afecciones en la salud respiratoria de las personas expuestas a este humo, ya que es un problema que sufren millones de personas a nivel global (Peña, 2020).

Método Analítico: Es un procedimiento por el cual se pudo llegar a las leyes o conocer los efectos a las causas (Lopera, 2017).

Técnicas e instrumentos de investigación

Técnicas

Encuesta: Serie de preguntas que se hace a muchas personas para reunir datos o para detectar la opinión pública sobre un asunto determinado (Casas, 2019).

Instrumentos

➤ **Ficha de recolección de datos de caracterización**

Instrumento que ayudó a recolectar información de los sujetos de estudio, como la edad, género y años de exposición al humo de biomasa de tipo vegetal.

➤ **Espirometría**

Para que una espirometría sea considerada válida, debe presentar al menos tres curvas con algunas condiciones técnicas adecuadas, constatables sólo con ver las gráficas, que deben tener: en primera instancia un comienzo brusco que hace referencia a la maniobra de espiración debe ser forzada, incitando al participante a soplar con todas sus fuerzas; segundo debe tener una meseta estable que es el tiempo intermedio sin cambios de al menos 1 segundo en la curva volumen-tiempo, tercero debe tener una evolución progresiva que es una bajada lenta en el caso de la curva flujo-volumen y un ascenso continuo en la volumen-tiempo, sin muescas ni alteraciones en su trazado; y por último debe presentar una terminación asintótica que es la finalización progresiva hasta agotar el aire, no brusca ni truncada en el tiempo. Todo esto se lo realiza en un lapso adecuado que va de 4 a 6 segundos. (Romero, 2020)

Las indicaciones para realizar una espirometría son muy variadas, e incluyen cualquier enfermedad que conlleve una dificultad respiratoria, Un ejemplo para su validación es el “Easy Breathing Survey” un cuestionario validado para niños entre 6 meses y 18 años Una puntuación total mayor o igual de 1 tiene una sensibilidad del 100 % y una especificidad del 55 % en el diagnóstico de asma. Un resultado de 0 excluye la enfermedad. Un resultado mayor o igual a 1 exige realización de espirometría. (Benitez, 2017)

Test de marcha estática de dos minutos

Validación del instrumento: Rikli y Jones demostraron en su estudio que el TME2 presenta una buena confiabilidad en la prueba retest entre días (coeficiente de correlación intraclase = 0.90), también reportaron la validez convergente en relación con

el tiempo de la prueba de caminata de 1 milla ($r = 0.73$) y validez de grupo conocida.
(Loterio, 2020)

Análisis de datos

Los resultados obtenidos en la siguiente investigación fueron registrados en una base de Excel para posteriormente describirlos mediante tablas de frecuencia y porcentaje, los cuales fueron analizados para su presentación.

Capítulo IV

Análisis e interpretación de datos

Tabla 1

Caracterización de la muestra según se edad

Edad	Máximo	Mínimo	Media
65años	82	68	74

La caracterización de la muestra según edad indica que, la media fue de 74 años, el valor máximo corresponde a 82 años y la edad mínima a 68 años.

En un estudio del INEC realizado en la provincia de Imbabura el cual investigó la situación socioeconómica y sociodemográfica de su población, se determinó que la media de edad en esta provincia de la población adulta mayor es de 75 años (INEC, 2010) , lo cual se asemeja con la edad media de la muestra del presente estudio.

Tabla 2*Caracterización de la muestra según su género*

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	13	43,33%
Femenino	17	56,67%
Total	30	100%

Los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización de la muestra según el género indican que el 56,67% corresponden a femenino y el 43,33% a masculino.

Los resultados obtenidos en un estudio del INEC que se lo realizó en la provincia de Imbabura, mediante el censo se determinó el porcentaje de esta población por su género predominando con el 6,4% el femenino y con un 5,5% el género masculino, (INEC, 2010) datos que coinciden con la presente investigación.

Tabla 3*Caracterización de la muestra según su índice de masa corporal (IMC)*

IMC	Frecuencia	Porcentaje
Peso Normal	10	33,33%
Sobrepeso	17	56,67%
Obesidad I	2	6,67%
Obesidad II	1	3,33%
Total	30	100%

De acuerdo con la caracterización de la muestra según el índice de masa corporal (IMC) se obtuvo como resultado predominio de sobrepeso con un 56,67%, seguido del normal con el 33,33%, continuando con obesidad I con el 6,67% y finalmente con un porcentaje menor del 3,33% presentaron obesidad tipo II.

En el estudio realizado en Colombia, específicamente en la ciudad de Barranquilla, denominado análisis del índice de masa corporal (IMC) y el nivel de actividad física en adultos mayores, en esta investigación se determinó el IMC en base a porcentajes por género, predominando así con 61,9% masculino y un 59,7% femenino que poseen un IMC correspondiente a sobrepeso. (Blas, 2017), lo cual coincide con el IMC de la muestra del presente estudio.

Tabla 4

Caracterización de la muestra según sus años de exposición al humo de biomasa.

Años exposición	Frecuencia	Porcentaje
40-50 años	3	10%
51-60 años	11	36,67%
61-80 años	16	53,33%
Total	30	100%

Los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización de la muestra según los años de exposición al humo de biomasa indican que el 53,33% de los sujetos de estudio han estado expuestos de 61-80 años, seguido con un 36,67% de 51-60 años y finalmente con un 10% de 40-50 años.

En un estudio llevado a cabo en casas de una comunidad rural de Perú, sobre los efectos adversos de la exposición al humo de biomasa en la función pulmonar, en este se concluyó que la exposición al humo de biomasa las más afectadas pertenecen al género femenino, las cuales tienen una exposición igual o mayor a 10 años, las mujeres y niños son las que más están expuestas al humo de biomasa ya que lo utilizan como fuente de cocción y calefacción, (Adeloye, 2019) datos que se asemejan con la presente investigación.

Tabla 5

Nivel de la capacidad aeróbica de los sujetos de estudio, según género.

Capacidad	Masculino		Femenino		Total	
	F	%	F	%	F	%
Aeróbica						
Normal	4	30,76%	5	29,41%	9	30%
Zona de Riesgo	9	69,24%	12	70,59%	21	70%
Total	13	100%	17	100%	30	100%

Los resultados obtenidos sobre la capacidad aeróbica según género, demuestra que en el género masculino predominó con el 69,24% la zona de riesgo y el 30,76% en un nivel normal; en el femenino el 70,59% se encuentran en zona de riesgo, seguido del 29,41% en un nivel normal.

En un estudio realizado en la ciudad de Bogotá, denominado “Prevalencia de alteraciones espirométricas relacionadas al humo de la biomasa”, se concluyó de una muestra de 223 participantes, los cuales se encuentran expuestos al humo de biocombustibles por más de 10 años, el 77% tiene alteraciones en su capacidad aeróbica y el 23% restante con una capacidad aeróbica normal. (Arevalo, 2019) datos que se asemejan con los resultados obtenidos en el presente estudio.

Tabla 6*Nivel de la capacidad pulmonar de los sujetos de estudio, según género*

Patrón	Masculino		Femenino		Total	
	F	%	F	%	F	%
Normal	5	38,47%	2	6,67%	7	30%
Obstructivo	7	53,83%	3	43,33%	8	60%
Restrictivo	1	7,63%	2	6,67%	3	10%
Total	13	100%	7	100%	0	100%

Los resultados obtenidos en cuanto al patrón espirométrico según género indica que en el masculino predomina un patrón espirométrico obstructivo con el 53,83%, seguido de un 38,47% normal y finalmente se encuentra el patrón restrictivo con un 7,63%; en lo que corresponde al género femenino predominó con un 43,32% un patrón obstructivo, seguido de un porcentaje igualitario del patrón normal y restrictivo con el 6,67% respectivamente.

En un ensayo realizado en la ciudad de Bogotá y publicado por la revista “Salud Pública y Nutrición”, denominado Enfermedad Obstructiva Crónica y cocción de alimentos con biomasa, en el cual se calcula que en países en vías de desarrollo el 65% de los pacientes desarrollan un patrón obstructivo traducido en la presencia de EPOC a causa de la exposición del humo de la biomasa por más de 10 años (Ramirez S. , 2018) lo cual coincide con el patrón espirométrico obstructivo predominante de la muestra del presente estudio.

Tabla 7

Nivel de gravedad patrones espirométricos, según género.

Nivel gravedad	Masculino	Femenino		Total	
	%	F	%	F	%
Leve	-	2	15,38%	2	10%
Moderado	43%	3	23,07%	6	30%
Severo	57%	7	53,84%	11	55%
Total	100%	13	100%	20	100%

Los resultados obtenidos sobre el nivel de gravedad según género nos indica que en el masculino predomina el severo con el 57%, seguido moderado con un 43%; por otro lado, en el género femenino se encuentra con mayor porcentaje del 53,84% un nivel de gravedad severo, seguido del moderado con un 23,07% y por último el 15,38% con leve.

En un estudio realizado en la ciudad de Santander, Colombia, denominado Calidad de vida relacionada con los pacientes con EPOC, se demostró que el 61,3% del total de la muestra estudiada presenta un nivel de gravedad severo según la estratificación de la enfermedad basado en volumen espiratorio forzado, (Cano, 2017) datos que coinciden con la presente investigación.

Respuestas a las preguntas de investigación

¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, género, IMC y años de exposición al humo de biomasa?

La caracterización de la muestra según edad indica que, la media de edad es de 74 años el valor máximo corresponde a 82 años y la edad mínima es 68 años, por otro lado, los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización de la muestra según el género indican que el 56,67% son mujeres y el 43,33% son hombres; además, de acuerdo a la caracterización de la muestra según el índice de masa corporal (IMC) se obtuvo como resultado el predominio de sobrepeso con un 56,67%, segundo el IMC normal con un 33,33%, tercero el IMC de obesidad I con un 6,67% y finalmente un IMC correspondiente a obesidad tipo II con el 3,33% y por último los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización de la muestra según los años de exposición al humo de biomasa indican que el 53,33% de los sujetos de estudio han estado expuestas de 61-80 años, seguido con un 36,67% las de 51-60 años y por último con un 10% las mujeres de 40-50 años de exposición al humo de biomasa

¿Cuál es el nivel de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio, según género?

Los resultados obtenidos a la caracterización de la muestra según su capacidad aeróbica nos indican que en el sexo femenino el 70,59% se encuentran en zona de riesgo seguido del 29,41% que se encuentran en un nivel normal, por otro lado, en el sexo masculino el 69,24% se encuentran en zona de riesgo y el 30,76% en un nivel normal.

¿Cuál es la capacidad pulmonar de los sujetos de estudio y su nivel de gravedad, según género?

La capacidad pulmonar de los pacientes se la evaluó mediante espirometría y los resultados obtenidos en cuanto a la caracterización de la muestra según su patrón espirométrico indica que el 43,32% de las mujeres presentan un patrón obstructivo , seguido con una equidad entre patrón normal y restrictivo con el 6,67% para cada uno de los patrones, por otro lado en los hombres existen un 53,83% con patrón espirométrico obstructivo, seguido de un 38,47% de los que presentan patrón normal y finalmente se encuentra el patrón restrictivo con un 7,63%.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Una vez realizada la caracterización a los sujetos de estudio se identificó un predominio del género femenino con una edad promedio de 74 años, con un IMC de sobrepeso y finalmente con un tiempo de exposición al humo de biomasa por más de 50 años.
- Se estableció la capacidad aeróbica evidenciando que tanto en el género femenino como en el masculino predominó la zona de riego.
- Se identificó la capacidad pulmonar según género, obteniendo resultados predominantes tanto en el masculino como femenino un patrón obstructivo con nivel de gravedad severo.

Recomendaciones

- Socializar los resultados con la presidenta y miembros de la junta parroquial de la comunidad San Francisco de Sigsipamba, para que se planteen propuestas de tratamiento fisioterapéutico a las personas con alteraciones de las variables mejorando de esta manera su estado general de salud.
- Realizar reevaluaciones periódicas a las personas que presentaron afección respiratoria a causa de la exposición al humo de biomasa para evitar complicaciones futuras.
- Educar a la población rural con estrategias para modificar su fuente de energía de cocción y calefacción, como por ejemplo evitar construir la cocina de leña en

lugares cerrados sino hacerlo en lugares con mejor ventilación, o su vez utilizar medidas de protección.

Referencias Bibliográficas

- Adeloye, D. (2019). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Prevalencia mundial, regional y nacional y factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC):
<https://www.fundacionfemeba.org.ar/blog/farmacologia-7/post/prevalencia-mundial-y-factores-de-riesgo-de-la-enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica-epoc-en-2019-49927>
- Ansejo, C. (2017). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de Características Anatómico-Funcional del Sistema Respiratorio: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-caracteristicas-anatomico-funcional-del-aparato-respiratorio-S0716864017300020>
- Arevalo, A. (27 de Enero de 2019). *Prevalencia en alteraciones espirométricas relacionadas al humo de biomasa*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9432>
- Arguelles, A. (2018). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de Capacidad aeróbica y fuerza muscular:
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962015000100003#:~:text=La%20capacidad%20aer%C3%B3bica%20es%20la,aer%C3%B3bica%20de%20adenosintrifosfato%20\(ATP\).](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962015000100003#:~:text=La%20capacidad%20aer%C3%B3bica%20es%20la,aer%C3%B3bica%20de%20adenosintrifosfato%20(ATP).)
- Arismendi, A. (2017). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Valoración del intercambio gaseoso: https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxviii_5._valoracion_del_intercambio.pdf

- Asociación Médica Mundial. (Marzo de 2017). *Declaración de Helsinki*. Obtenido de <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Barrett, B. (2015). *Fisiología Humana*. Barcelona: McGraw-Hill.
- Basantes, J. (2018). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de Aerobic Capability and Muscular Strength: Methods of intrahospital measurement in patients with COPD: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10051269/>
- Benitez, R. (Julio de 2017). *Espirometría: recomendaciones y procedimiento*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2016/nt162g.pdf>
- Blas, L. (2017). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de Ejercicio aeróbico y de fuerza en personas con una enfermedad pulmonar obstructiva (epoc): estudio de caso: <https://www.redalyc.org/journal/2370/237048702004/html/>
- Cabrera, A. (2017). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de Impacto en la salud del uso de biocombustibles en el interior de las viviendas: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8143154>
- Cano, M. (17 de Abril de 2017). *Enfermedad obstructiva y su exposición al humo de biomasa*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/muis/v30n2/0121-0319-muis-30-02-00011.pdf>
- Capistrano, S. (2017). *Evidencia de la exposición al humo de biomasa como factor causante del desarrollo de la EPOC*. Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Evidencia de la exposición al humo de biomasa como factor causante del desarrollo de la EPOC:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000100014#:~:text=El%20humo%20de%20biomasa%20es,de%20a%C3%B1os%20de%20continuas%20infecciones.

Carrasco, V. (2017). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de Caracterización de la Capacidad aerobica en estudiantes:

<https://www.redalyc.org/pdf/5256/525652729001.pdf>

Casas, A. (21 de Septiembre de 2019). *La encuesta como técnica de investigación.*

Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>

Cinfuegos, I. (2018). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Volúmenes

Pulmonares: https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/monogxviii_3._volumenes_pulmonares.pdf

Cobos, E. (2019). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de La Biomasa:

http://www.agenergia.org/wp-content/uploads/2018/06/1236246842_FICHA11.pdf

COFG. (Febrero de 2019). *Código deontológico.* Obtenido de

https://www.cofiga.org/documentos/codigo_deontologico_es.pdf

Contanzo, L. (2011). *Fisiología Humana* (Cuarta ed.). España: ELSEVIER.

Dávila, G. (2019). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de El razonamiento

inductivo y deductivo: <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf>

Donoso, S. (2019). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de Uso del Índice de

Masa Corporal y Porcentaje de Grasa:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v37n2/0717-9502-ijmorphol-37-02-00592.pdf>

Dvorkin, C. (2018). *Bases fisiológicas de la práctica médica*. Mexico: Médica Panamericana.

EPEC. (2017). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Cosechando la Biomasa: <https://www.epec.com.ar/docs/educativo/institucional/biomasa.pdf>

Esperza, R. (2018). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Espirometría: recomendaciones y procedimiento: <https://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2016/nt162g.pdf>

Espin, J. (2014). *Lecciones de Anatomía Humana*. Granada : Librería Fleming.

Galvis, C. (2019). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Queen's College Step Test, Ergoespirometría, consumo máximo de oxígeno, estudio de correlación.: <https://revistas.uma.es/index.php/riccafd/article/view/6706/9956>

Gobierno de la República del Ecuador. (2008). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Constitución de la República del Ecuador: <https://www.cosede.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf>

Gobierno Nacional del Ecuador. (2021). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Ley Orgánica del sistema nacional de contratación pública: <https://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2018/08/Ley-Org%C3%A1nica-de-Contrataci%C3%B3n-P%C3%BAblica.pdf>

Gobierno Republica del Ecuador. (2011). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Plan de Desarrollo Humano:
<http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/36483282/PLAN+NACIONAL+DE+DESARROLLO+2021-2025/2c63ede8-4341-4d13-8497-6b7809561baf#:~:text=El%20Plan%20de%20Creaci%C3%B3n%20de,Integral%20Transici%C3%B3n%20>

González Valero, G., Zurita Ortega, F., San Román Mata, S., Pérez Cortés, A., Puertas Molero, P., & Chacón Cuberos, R. (julio de 2018). Análisis de la capacidad aeróbica como cualidad esencial de la condición física de los estudiantes: Una revisión sistemática. *Retos*, 34, págs. 395-402.

Gutierrez, M. (2018). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Espirometría: Manual de procedimientos: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v34n3/0717-7348-rcher-34-03-0171.pdf>

Guyton, H. (1996). *Fisiología Medica* (13va ed.). Madrid: Interamericana-McGraw-Hill.

HEE. (15 de Mayo de 2023). *Derechos y deberes de los pacientes*. Obtenido de http://hee.gob.ec/?page_id=1291

Hidalgo, D. (2020). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de Producción de biometano para combustible de transporte a partir de residuos de biomasa: https://www.cytcd.org/sites/default/files/d6._evaluacion_del_impacto_ambiental_del_uso_del_biometano.pdf

- INEC. (Febrero de 2010). *Fascículo población Imbabura*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/imbabura.pdf>
- Izquieta, L. (Septiembre de 2016). *Código de ética*. Obtenido de <http://www.investigacionsalud.gob.ec/webs/intranet/wp-content/uploads/2017/05/C%C3%B3digo-de-%C3%89tica.compressed.pdf>
- Lopera, D. (2017). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de El método analítico: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rpsua/v2n2/v2n2a8.pdf>
- Lotero, C. (09 de Febrero de 2020). *Test marcha estacionaria de 2 minutos*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/18285/5682-L882.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MedicinePlus. (2019). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de Pruebas de Función Pulmonar: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003853.htm>
- Migth, L. (2019). *Anatomía Humana*. Barcelona: Medica Panamericana.
- Molina, M. (Diciembre de 2019). *Análisis del IMC en el adulto mayor*. Obtenido de <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/biociencias/article/view/6023>
- Moore, K. (2015). *Anatomía Humana con Orientación Clínica*. Barcelona: Editorial Médica Panamericana.
- MSP CHILE. (2020). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Epidemiología EPOC: <https://diprece.minsal.cl/garantias-explicitas-en-salud-auge-o->

ges/guias-de-practica-clinica/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica-de-tratamiento-ambulatorio/descripcion-y-epidemiologia/

Olloquequi, J. (2018). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Caracterización general de los pacientes con EPOC:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v33n4/0717-7348-rcher-33-04-0284.pdf>

OMS. (2019). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Enfermedad Obstructiva Crónica, Guía:

https://extranet.who.int/ncdccs/Data/GTM_D1_GUIA%20DE%20ATENCIÓN%20EPOC.pdf

ONU. (2018). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Manual de Biomasa:

<http://www.bio-nica.info/biblioteca/BUNCA2002Biomasa.pdf>

PAHO. (2020). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de La contaminación en locales cerrados producida por los combustibles de biomasa:

<https://iris.paho.org/handle/10665.2/37679?show=full>

Peña, L. (2020). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de La revisión

bibliográfica:

https://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La_revision_bibliografica_mayo_2010.pdf

Pimampiro pueblo Mágico del Ecuador. (2022). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de San Francisco de Sigsipamba:

<https://pimampiro.gob.ec/parroquias/99-san-francisco-de-sigsipamba.html>

- Ramirez, A. (2019). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Enfermedad de las vías respiratorias pequeñas en la EPOC asociada a la exposición a biomasa:
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000100014#:~:text=EPOC%20relacionado%20a%20biomasa%20se,corporal%20\(35%2C36\)](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000100014#:~:text=EPOC%20relacionado%20a%20biomasa%20se,corporal%20(35%2C36)).
- Ramirez, S. (21 de Marzo de 2018). *Enfermedad obstructiva crónica y la cocción de alimentos*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2022/spn221e.pdf>
- Rodriguez, N. (2018). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de Envejecimiento, edad y salud:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592018000200087
- Romero, G. (Febrero de 2020). *Las cuatro reglas de la espirometría*. Obtenido de <https://www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2014/07/20-7-50-het.pdf>
- Rosa, A., & Carrillo, C. (2019). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Capacidad Aeróbica y Salud:
https://www.researchgate.net/publication/338232928_Capacidad_aerobica_y_salud_relacionada_con_la_condicion_fisica_en_ninos_y_adolescentes_espanoles
- Rouvière, H. (2016). *Anatomía Humana. Descriptiva, Topográfica y Funcional*. Barcelona: Elsevier.

- Sanchez, T. (2018). Recuperado el 12 de Septiembre de 2022, de Structure and function of the Respiratory System:
<https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=575§ionid=42512979>
- Shell, R. (2019). *Anatomía Clínica para Estudiantes de Medicina*. Mexico: McGraw-Hill.
- Torres, C., & Maldonado, D. (2017). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Informe del Foro de Sociedades Respiratorias Internacionales:
<https://ncdalliance.org/es/qui%C3%A9nes-somos/estructura-de-la-alianza-de-ent/grupo-de-apoyo-y-consulta-scg/el-foro-de-enfermedades-respiratorias-firs>
- Tresguerres, J. (2020). *Fisiología Humana*. Barcelona: Mc Graw Hill.
- Trujillo, A. (2017). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Impacto en la salud del uso de biocombustibles:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8143154>
- UNICEF. (2019). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de Perspectiva de Género:
https://www.unicef.org/argentina/sites/unicef.org.argentina/files/2018-04/COM-1_PerspectivaGenero_WEB.pdf
- Universida de Cali. (25 de Marzo de 2018). *Marco de referencia ético*. Obtenido de https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/marco_de_referencia_etico_de_la_investigacion.pdf

Universidad Autónoma de Chile. (2020). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022,

de ¿Qué es el humo de biomasa y qué daños causa a nuestra salud?:

<https://repositorio.uautonoma.cl/handle/20.500.12728/3261>

Universidad Autónoma de México. (2018). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022,

de Aplicación básica de los métodos científicos:

https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf

Valenza, M. C., Martín Martín, L., Botella López, M., Castellote Caballero, Y.,

Revelles Moyano, F., Serrano Guzman, M., . . . Valenza Demet, G. (febrero

de 2012). La función pulmonar, factores físicos que la determinan y su

importancia para el fisioterapeuta. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y*

Kinesiología, 14(2), págs. 83-89.

Vega, A. (2021). Recuperado el 19 de Septiembre de 2022, de Estudios

Transversales: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v21n1/2308-0531-rfmh-21-01-179.pdf>

Villacres, F. (2022). Recuperado el 15 de Septiembre de 2022, de Enfermedad

Obstructiva Crónica EPOC:

<https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/1673>

WHO. (2022). Recuperado el 09 de Septiembre de 2022, de Enfermedad pulmonar

obstructiva crónica (EPOC): [https://www.who.int/es/news-room/fact-](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))

[sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))

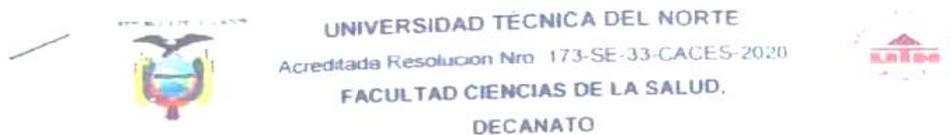
Zuñiga, A. (16 de Enero de 2021). *Valores de referencia del test de marcha*

estacionaria de dos minutos en adultos sanos. Obtenido de

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/18286/5682-Z94.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexos

Aprobación del Anteproyecto



Oficio nro. UTN-R-2023-0009-O

Ibarra, 31 de enero de 2023

ASUNTO: Autorización, ingreso para desarrollo de trabajo de grado

Tecnóloga
Ximena Chamorro
PRESIDENTA DEL GAD PARROQUIAL SAN FRANCISCO DE SIGSIPAMBA
Presente -

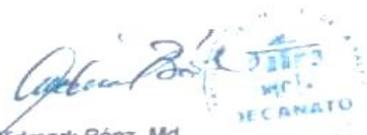
De mi consideración:

Reciba un afectuoso y cordial saludo de la Facultad de Ciencias de la Salud a la vez que deseo éxito en su función.

Por la presente me permito solicitar comedidamente autorice el ingreso a la señorita estudiante de la Carrera de Fisioterapia LEMA PAREDES HÉCTOR ANDRES, para realizar la evaluación de capacidad aeróbica y pulmonar para el desarrollo del proyecto de tesis: "Capacidad aeróbica y capacidad pulmonar en personas expuestas a humo de biomasa en la parroquia San Francisco de Sigsipamba, Pimampiro 2022-2023", como requisito previo a la obtención del título de Licenciada en Fisioterapia.

La información que se solicita será eminentemente con fines académicos y de investigación por lo que se mantendrá los principios de confidencialidad y anonimato en el manejo de la información.

Atentamente,
CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO


Mg. Widmark Báez, Md
DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
Correo: decanatosalud@utn.edu.ec

RECIBIDO

Fecha: 31/01/2023

Hora: 08:30 am

Firma: 

Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

CAPACIDAD AERÓBICA Y PULMONAR EN PERSONAS EXPUESTAS A HUMO DE BIOMASA, PARROQUÍA SAN FRANCISCO DE SIGSIPAMBA, PIMAMPIRO 2022-2023.

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica del Norte, realizará evaluaciones mediante el uso de dos test, con el fin de conocer sus datos sociodemográficos, sobre el nivel de capacidad aeróbica y la condición de la capacidad pulmonar.

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 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 para mejorar la calidad de vida de quienes padecen de incontinencia urinaria.

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".



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

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

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a.....*Diana Patricia Escobar*....., 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: *Diana Patricia Escobar*....., el *16* de *02* del *2023*.

Ficha de datos generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a los habitantes de la Parroquia San Francisco de Sigsipamba, Cantón Pimampiro, Provincia de Imbabura para caracterizar a los sujetos de estudio.

Instrucciones:

Estimado Sr/a responda las preguntas detenidamente y con toda confianza o en su defecto coloque la información verídica de acuerdo a lo solicitado donde corresponda. Su participación en la realización de este cuestionario es de suma importancia para el estudio, por lo que sus respuestas se manejarán bajo una completa y estricta confidencialidad. Por todo eso le pedimos su colaboración y le damos gracias por adelantado.

Datos Generales

Fecha: Día 16 / Mes 02 / Año 20 23

Paciente: Tara Jordano T...

Edad: 75

Género: Masculino Femenino Otros

¿Está expuesto a inhalación de humo de leña?: Si No

De haber contestado si en la pregunta anterior:

¿Cuántos años lleva expuesto al humo de leña? >50 años

Alguna vez ha presentado hábitos de tabaquismo: Si No

De haber contestado si en la pregunta anterior:

¿Cuántos años mantiene el consumo de tabaco?

Fuma actualmente cigarrillo: Si No

Indique: ¿Si es el caso, qué tipo de fumador es usted?

Activo: Pasivo: Ninguna:

Peso (Kg): 77 kg Talla (m): 1.71 m

IMC (Kg^m²): 24.6 → NO NORMAL

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".

Cuestionario para valorar patrones espirométricos y su nivel de gravedad.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

Fecha: Día 16 / Mes 02 / Año 2023

Paciente: Yessica María...

PATRONES ESPIROMÉTRICOS

NIVEL DE GRAVEDAD

Patrón espirométrico (SEPAR)	Nivel de gravedad	
	Patrón	Criterios
Normal	FVC	normal (> 80 %)
	FEV1	normal (> 80 %)
	FEV1 / FVC	normal (> 70 %)
	Obstrutivo	FVC normal (> 80 %) FEV1 disminuido (< 80 %). FEV1 / FVC disminuido (< 70%)
Restrictivo	FVC	disminuido (< 80 %):
	FEV1	normal o disminuido (< 80 %) FEV1 / FVC normal (> 70%)
Mixto	FVC	disminuido (< 80 %)
	FEV1	disminuido (< 80%) FEV1/FVC disminuido (< 70%)

Nivel de gravedad de los patrones espirométricos (SEPAR)	FEV1	
	Nivel	Criterios
Patrón Restrictivo	Leve	• Mayor o igual a 65%
	Moderado	• 50 – 64 %
	Severo	• 35 – 49 %
	Muy grave	• < de 35 %

Nivel de gravedad de los patrones espirométricos (SEPAR)	FVC	
	Nivel	Criterios
Patrón Restrictivo	Leve	• Mayor o igual a 65%
	Moderado	• 50 – 64 %
	Severo	• 35 – 49 %
	Muy grave	• < de 35 %

Cuestionario evaluación de nivel de capacidad aeróbica



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13

Ibarra – Ecuador

CARRERA DE FISIOTERAPIA

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

TEST DE MARCHA ESTACIONARIA DE 2 MINUTOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS				
Fecha	DD	MM	AAAA	Número de Paciente
		16	02	2023

Datos Iniciales			Datos Finales			
Frecuencia cardiaca (Lpm)	Spo2 (%)	Frecuencia respiratoria	Frecuencia cardiaca (Lpm)	Spo2 (%)	Frecuencia respiratoria	Tensión Arterial (mmHg)
72	92%	15	89	98%	18	75/120
Percepción del esfuerzo (Borg)		Tensión arterial (mmHg)	Percepción del esfuerzo (Borg)		Número de pasos	
1		90/132	3		23	

Razón de Suspensión de la Prueba

1	Cansancio en las piernas
2	Dolor en las piernas
3	Calambres

Turnitin

 Identificación de reporte de similitud: oid:21463:229669097	
NOMBRE DEL TRABAJO LEMA HECTOR TESIS FINAL.docx	AUTOR HECTOR LEMA
RECUESTO DE PALABRAS 13987 Words	RECUESTO DE CARACTERES 78925 Characters
RECUESTO DE PÁGINAS 88 Pages	TAMAÑO DEL ARCHIVO 4.2MB
FECHA DE ENTREGA May 2, 2023 3:58 PM GMT-5	FECHA DEL INFORME May 2, 2023 3:59 PM GMT-5
<p>● 11% de similitud general El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10% Base de datos de Internet • Base de datos de Crossref • 7% Base de datos de trabajos entregados • 2% Base de datos de publicaciones • Base de datos de contenido publicado de Crossref 	
<p>● Excluir del Reporte de Similitud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Material bibliográfico • Material citado • Fuentes excluidas manualmente • Material citado • Coincidencia baja (menos de 77 palabras) 	

Abstract

REVISIÓN ABSTRACT

TEMA TESIS: Capacidad Aeróbica y Pulmonar en personas expuestas a humo de Biomasa en la parroquia de San Francisco de Sigsipamba – Pimampiro 2022 – 2023

AUTOR: Lema Paredes Héctor Andrés

RESUMEN

El presente estudio se enfoca en analizar la capacidad aeróbica y pulmonar de individuos expuestos al humo de biomasa en la comunidad "San Francisco de Sigsipamba. Se recolectó datos de una muestra de 30 personas que se encontraban expuestas al humo de biomasa por un tiempo prolongado. Los resultados indican una alteración en los patrones espirométricos de los sujetos expuestos al humo de biomasa y sugiere que puede tener efectos significativos para la salud de la población rural expuesta a este tipo de contaminación ambiental. Por lo tanto, es importante continuar investigando este tema para generar conciencia y promover la adopción de medidas preventivas y mejorar la calidad de vida de comunidades rurales.

ABSTRACT

This study focused on analyzing the aerobic and pulmonary capacity of individuals exposed to biomass smoke in San Francisco de Sigsipamba Community. The data were collected from a sample of 30 people exposed to biomass smoke for a prolonged period. The results indicated an alteration in the spirometry patterns of individuals exposed to biomass smoke and suggested that it may have significant effects on the health of the rural population exposed to this type of environmental pollution. Therefore, it is important to continue doing research on this topic to raise awareness and promote preventive measures and improve the life quality of in rural communities.


 LUIS ALFONSO
 PASTUZAN
 SOTO

Reviewed by:

Evidencia fotográfica

Descripción: Reconocimiento típica cocina de leña



Descripción: Realización examen espirometría



Descripción: Realización test de maruja de 2 minutos para evaluar capacidad aeróbica