



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

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

TEMA:

“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE
CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y
CENTRAL, CAYAMBE 2024”.

AUTOR: Henry Vizcaíno Bracero

DIRECTOR: Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar Esp.

ASESOR: Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.

Ibarra, octubre 2024

Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis

Yo, Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar Esp, en calidad de director de tesis de grado titulada "FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024" de autoría de Vizcaino Bracero Henry. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para la defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales

En la ciudad de Ibarra, 15 de octubre de 2024

Lo certifico,

Sedei B



Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar Esp.

CI: 1716201817

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

Autorización de Uso y Publicación a Favor de la Universidad Técnica del Norte

1. Identificación de la Obra

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1726578576		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Vizcaíno Bracero Henry		
DIRECCIÓN:	Cayambe		
E-MAIL:	hvizcaino7@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	s/n	TELÉFONO MÓVIL:	0987973725
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO	“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024”.		
AUTOR (ES):	Henry Vizcaíno Bracero		
FECHA:	15 de octubre de 2024		
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:	Director: Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar Esp. Asesor: Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.		

2. Constancia del autor

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

Ibarra, a los 30 días del mes de octubre de 2024.

EL AUTOR:



Henry Vizcaino Bracero

CC: 1726578576

Act
Ve a

Registro Bibliográfico

Guía: FCCS-UTN

Fecha: 15 de octubre de 2024

VIZCAINO BRACERO HENRY "“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024” / TRABAJO DE GRADO. Licenciatura en Fisioterapia, Universidad Técnica del Norte.

DIRECTOR: Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar Esp.

El principal objetivo de la presente investigación fue evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumadores de cigarrillo, en las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central, Cayambe 2024. Entre los objetivos específicos constan: caracterizar a los sujetos de estudio según edad, IMC, número de cigarrillos al día, años de consumo, índice paquetes – años. Identificar el patrón espirométrico y su nivel de gravedad. Valorar el nivel de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio.

.....*Sodew B*.....



DIRECTOR DE TESIS

Lic. Verónica Alexandra Celi Benalcázar Esp.

.....*[Handwritten Signature]*.....

AUTOR

Henry Vizcaíno Bracero

Agradecimiento

Quiero empezar agradeciendo a Dios, por siempre guiar mi camino en cada momento que he pasado durante todo ese recorrido.

A mis padres por sus palabras de aliento, ellos siempre me han impulsado a ser mejor persona, y dar lo mejor de mí en todo momento, mi eterna gratitud hacia ustedes por todo el sacrificio, son mi más grande admiración.

A mis hermanos por siempre apoyarme, y ser para mí un motivo de superación diaria.

A mi tutora de tesis Lic. Verónica Celi Esp., por su paciencia, sus valiosos conocimientos, y el apoyo, los cuales han sido fundamentales para poder desarrollar y alcanzar este logro.

A mis amigos por todos los momentos, chistes, risas y anécdotas compartidas, y sobre todo por el apoyo incondicional. Hicieron que este largo recorrido académico sea mucho más ameno.

Henry Vizcaíno

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia esenciales para poder culminar con este logro en mi vida.

A mis padres Luis Vizcaino y Vilma Bracero, ya que su apoyo y sacrificio incondicional han sido un pilar fundamental en todo este proceso, a mis hermanos Marlon y Aarón Vizcaíno por siempre creer en mí.

A la memoria de mi abuelito en el cielo Luis Enrique Bracero, aunque ya no está físicamente, su sabiduría y ejemplo de vida han marcado para siempre en mí, esa inspiración para superar todos los desafíos, este logro también es suyo.

Henry Vizcaíno

Índice de Contenidos

Constancia de Aprobación del Tutor de Tesis.....	2
Autorización de Uso y Publicación a Favor de la Universidad Técnica del Norte	3
Constancia del autor.....	4
Registro Bibliográfico	5
Agradecimiento	6
Dedicatoria	7
Índice de Contenidos.....	8
Índice de Tablas	12
Resumen.....	13
Abstract	14
Tema:.....	15
Capítulo I	16
Problema de investigación	16
Planteamiento del problema	16
Formulación del problema.....	20
Justificación.....	21
Objetivos.....	22
Objetivo General.....	22
Preguntas de investigación	23

Capítulo II	24
Marco teórico	24
Sistema respiratorio.	24
Anatomía del sistema respiratorio.	24
Fisiología pulmonar	31
Capacidades Pulmonares.	35
Tabaquismo.	36
Capacidad Aeróbica.....	39
Espirometría.....	41
Queen`s College Step Test.	47
Marco Legal	49
Constitución de la República del Ecuador.....	49
Ley Orgánica de Salud del Derecho a la Salud y su Protección.....	50
Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025	53
Eje Social.	53
Marco Ético	54
Consentimiento informado	54
Declaración de Helsinki.....	55
Capítulo III.....	57
Metodología de la investigación	57

	10
Diseño de la investigación.....	57
Tipos de investigación.....	57
Localización y ubicación del estudio.....	58
Población de estudio.....	59
Criterios de selección para la población de estudio.....	59
Operacionalización de variables.....	60
Método de recolección de información.....	66
Técnicas e instrumentos.....	66
Análisis de datos.....	68
Capítulo IV.....	69
Análisis e Interpretación de Datos.....	69
Respuestas a las Preguntas de Investigación.....	77
Capítulo V.....	79
Conclusiones y Recomendaciones.....	79
Conclusiones.....	79
Recomendaciones.....	80
Referencias Bibliográficas.....	81
Anexos.....	93
Anexo 1. Resolución de aprobación del tema.....	93
Anexo 3. Ficha de datos generales.....	98

Anexo 4. Espirómetro Contec Sp80b.....	100
Anexo 5. Resultado espirometría	100
Anexo 6. Datos espirométricos	101
Anexo 7. Recolección de datos Queen College test.....	102
Anexo 8. Abstract.....	103
Anexo 9. Turnitin	104
Anexo 10. Evidencia Fotográfica.....	105

Índice de Tablas

Tabla 1. Variables de caracterización	60
Tabla 2. Variables de interés I	61
Tabla 3. Variables de interés II	62
Tabla 4. Variables de interés II	63
Tabla 5. Caracterización de la muestra según edad	69
Tabla 6. Caracterización de la muestra según su índice de masa corporal	70
Tabla 7. Caracterización de la muestra según años de consumo	71
Tabla 8. Caracterización de la muestra según cigarrillos consumidos al día.....	72
Tabla 9. Caracterización de la muestra según Índice Paquetes – año (IPA).....	73
Tabla 10. Función pulmonar según los patrones espirométricos.	74
Tabla 11. Nivel de gravedad	75
Tabla 12. Capacidad aeróbica en base a la prueba de Queen College step.....	76

“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024”.

Autor: Henry Vizcaino Bracero

Correo: hvizcainob@utn.edu.ec

Resumen

El consumo de cigarrillo es un factor de riesgo para el desarrollo de patología cardiopulmonar, disminuyendo la función pulmonar y la capacidad aeróbica, es un problema de salud pública por el alto coste, la morbilidad y mortalidad que genera. El objetivo de esta investigación fue evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumadores de cigarrillo, en las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central. La investigación tuvo un diseño no experimental, de corte transversal, cuantitativa, descriptiva, observacional, aplicado a una muestra de 29 personas, que cumplieron con los criterios de selección. Los datos se recolectaron mediante ficha de datos generales; la espirometría para la evaluación de la función pulmonar y el Queens College Step Test para valorar la capacidad aeróbica. Los resultados mostraron una media de edad de 41 años, un IMC prevalente de sobrepeso, y que han consumido en mayor porcentaje de 5 a 10 cigarrillos diarios durante 25 – 30 años, con un índice paquetes – año (IPA) moderado. En la capacidad aeróbica se encontró que gran parte de la muestra se encuentra en un nivel promedio. Finalmente, en cuanto a la función pulmonar se identificó que, existe un predominó el patrón espirométrico obstructivo, con un nivel de gravedad moderado.

Palabras Clave: cigarrillo, capacidad aeróbica, función pulmonar, espirometría.

"PULMONARY FUNCTION AND AEROBIC CAPACITY IN CIGARETTE SMOKERS, IN THE ISHIGTO AND CENTRAL MIXED TRANSPORT COOPERATIVES, CAYAMBE 2024".

Author: Henry Vizcaino Bracero

Email: hvizcainob@utn.edu.ec

Abstract

Cigarette smoking is a risk factor for the development of cardiopulmonary disease, reducing pulmonary function and aerobic capacity. It is a public health issue due to the high cost, morbidity, and mortality it generates. The objective of this study was to evaluate pulmonary function and aerobic capacity in cigarette smokers in the Ishigto and Central mixed transport cooperatives. The study had a non-experimental, cross-sectional, quantitative, descriptive, observational design, applied to a sample of 29 people who met the selection criteria. Data were collected through a general data sheet, spirometry to evaluate pulmonary function, and the Queens College Step Test to evaluate aerobic capacity. The results showed a mean age of 41 years, a prevalent BMI of overweight, and that they had consumed a higher percentage of 5 to 10 cigarettes daily for 25-30 years, with a moderate pack-years index (PYI). Aerobic capacity was found to be at an average level in most of the sample. Finally, with respect to pulmonary function, it was identified that there was a predominance of obstructive spirometric pattern, with a moderate level of severity.

Keywords: cigarette, aerobic capacity, pulmonary function, spirometry.

Tema:

“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024”.

Capítulo I

Problema de investigación

Planteamiento del problema

La función pulmonar describe qué tan bien trabajan los pulmones al ayudar a una persona a respirar. Durante la respiración, el oxígeno entra a los pulmones, pasa a la sangre y viaja hasta los tejidos del cuerpo, en donde cada una de las miles de millones de células consume oxígeno para poder realizar todas las funciones de nuestro organismo (Brandes, 2023).

Por otro lado, el consumo de cigarrillo es un factor de riesgo para el desarrollo de patología cardiopulmonar, ya que el monóxido de carbono inhalado de los cigarrillos se une a los glóbulos rojos y desplaza el oxígeno, provocando una reducción del suministro de O₂ en los pulmones, los músculos y otros tejidos, además se induce a un aumento de la coagulación y del trabajo cardíaco, a la constricción de las arterias coronarias, liberación de catecolaminas, y metabolismo anormal de los lípidos. (Cantos et al., 2022) Además se conoce que las personas fumadoras presentan un mayor riesgo de descenso del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) en una prueba de espirometría (García Castillo et al., 2022).

La capacidad aeróbica hace referencia a la facultad que tiene un individuo de soportar un esfuerzo físico prolongado y este representa una medida directa del estado general de salud biológica, tanto del sistema cardiovascular, metabólico y aparato respiratorio (González Valero et al., 2017). Fumar provoca una reducción de la capacidad aeróbica al inducir un retraso y una reducción de la recuperación de la frecuencia cardíaca (Kaiser, 2021).

Según datos de la OMS en 2020, el 22,3 por ciento de la población mundial consumía tabaco, concretamente el 36,7 por ciento de los hombres y el 7,8 por ciento de las mujeres (World

Health Organization, 2023). En Ecuador una de cada 10 personas de entre 18 a 69 años consume cigarrillo y tres de cada 10 adolescentes entre 13 y 15 años lo han consumido alguna vez en su vida (Pincay, 2019).

De acuerdo con un estudio realizado en Corea denominado “Asociación entre dejar de fumar y el patrón de espirometría entre adultos coreanos de 40 a 79 años” refiere que los hombres, fumadores actuales, mostraron una mayor probabilidad de tener un patrón de espirometría obstructivo en comparación con los que nunca fumaron. Mayores paquetes-año de tabaquismo, edad avanzada, residencia en área metropolitana o rural, inactividad física, fueron también factores asociados con el patrón de espirometría obstructiva (Yoon et al., 2021).

En base a un estudio realizado en China denominado “ Efecto del tabaquismo sobre la disminución de la función pulmonar en un estudio retrospectivo de una población sometida a exámenes de salud en hombres chinos” se evidenció una disminución significativa en cuanto a la función pulmonar en fumadores, además los datos presentados sugieren que dejar de fumar puede retardar el deterioro de la función pulmonar incluso si el estado inicial de la misma es deficiente, asimismo, en este estudio se refuerza la opinión de que la aceleración del deterioro de la función pulmonar debe agregarse a la larga lista de consecuencias negativas para la salud asociado al consumo de cigarrillo, y que dejar de fumar es el medio más eficaz para reducir el daño (Tian et al., 2022).

A su vez en un estudio realizado en Egipto denominado “Evaluación de los efectos del tabaquismo sobre las funciones pulmonares y el metabolismo de la glucosa en fumadores actuales de cigarrillos asintomáticos” se describió que los fumadores tienen un riesgo 3,5 veces mayor de desarrollar un defecto ventilatorio obstructivo y un riesgo 6,5 veces mayor de desarrollar

obstrucción de las vías respiratorias pequeñas en comparación con los no fumadores, debido a que la combinación de efectos directos del humo del cigarrillo y lesiones indirectas causadas por células inflamatorias conduce a una cadena de alteraciones epiteliales y esto conlleva a la obstrucción de las vías respiratorias (Abdelraoof et al., 2020).

En relación a una revisión sistemática realizada en Estados Unidos: “El impacto del tabaquismo en el consumo máximo de oxígeno” en la cual se incluyeron un total de 9 artículos, donde la mitad de ellos informaron una reducción de la capacidad aeróbica, medido a través del VO₂ máx. en personas que fuman cigarrillo, debido a varios efectos fisiológicos negativos en los pulmones por el consumo del mismo, puesto que se produce una reducción de oxígeno y esto impacta negativamente en el rendimiento de la resistencia y por ende en la baja de puntuaciones del VO₂ máx. (Sengbusch et al., 2021).

Con respecto, a un estudio realizado en Brasil denominado “Niveles de actividad física y capacidad aeróbica de fumadores y no fumadores” menciona que debido a las varias sustancias tóxicas que contiene el cigarrillo entre ellas el monóxido de carbono (CO) siendo este el más tóxico, cuando se provoca altas concentraciones en la sangre puede inducir a una reducción aproximada del 12% de la capacidad aeróbica del individuo que fuma (Billerbeck & Borges, 2019).

Según datos de la Unión Europea, se estima que los costes directos totales de las enfermedades respiratorias causadas por consumo de cigarrillo representan aproximadamente el 6% del total de la factura sanitaria (Boers et al., 2023), por otro lado, en nuestro país el consumo de cigarrillo genera un costo anual de USD 658 millones, equivalente al 7,9 % de todo el gasto público en salud anual (Ministerio de Salud Pública, 2021).

Fumar, también es la causa de más de 480 000 muertes en los Estados Unidos cada año (Wheaton, 2019); y en nuestro país, según reportes del Ministerio de Salud Pública se ha registrado que 19 personas mueren cada día por consumo de tabaco (MSP, 2021).

La mayoría de los fumadores consumen cigarrillo con regularidad porque son adictos a la nicotina, esta es una de las drogas más adictivas que existen, y por consecuencia provoca que sea una de las adicciones más difíciles de eliminar, esto se explica por el aumento en los niveles del neurotransmisor dopamina en los circuitos de recompensa, donde se refuerza el comportamiento de consumir (Widysanto, 2023).

En la actualidad no se han registrado estudios en la provincia de Pichincha, más específicamente en el cantón Cayambe, que demuestren las posibles alteraciones tanto en la función pulmonar, como en la capacidad aeróbica a consecuencia del consumo de cigarrillo, por lo que se considera importante el aporte de este trabajo de investigación.

Formulación del problema

¿Cuál es la función pulmonar y el nivel de capacidad aeróbica en fumadores de cigarrillo, en las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central, Cayambe 2024?

Justificación

La presente investigación buscó conocer la función pulmonar y la capacidad aeróbica en fumadores de cigarrillo, en las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central, debido a que varios autores coinciden que el consumo de cigarrillo afecta al sistema cardiorrespiratorio, trayendo consigo una reducción tanto de la función pulmonar como de la capacidad aeróbica.

La investigación fue viable debido a que se contó con la autorización del Ing. Ludwing Molina y el Sr. Eduardo Monteros, presidentes de las distintas cooperativas de transporte, así como la firma del consentimiento informado por parte de los sujetos de estudio, y del investigador capacitado para evaluar la función pulmonar y la capacidad aeróbica. Este estudio fue factible ya que se contó con recursos humanos, económicos, tecnológicos y datos bibliográficos, que demuestran la importancia del tema, así como test validados utilizados en la obtención y recolección de todos los datos necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

La investigación tuvo un impacto social positivo, ya que abordó un tema que genera un impacto negativo en la salud y en la economía como es el consumo de cigarrillo, poco investigado a nivel nacional, asimismo, a los sujetos de estudio se les explicó sobre las consecuencias a largo plazo del consumo del mismo y se les impartió recomendaciones para su salud a partir de los resultados obtenidos; de igual manera, en base a los datos obtenidos en esta investigación se podrá plantear posibles tratamientos fisioterapéuticos para mejorar la calidad de vida de pacientes fumadores retardando las posibles consecuencias que ocasiona el consumo de cigarrillo.

La presente investigación contó con beneficiarios directos como lo fueron los sujetos de estudio, sus familiares y el investigador. Los beneficiarios indirectos, la Universidad Técnica del Norte, a través de la carrera de Fisioterapia, ya que a través de este estudio se brindó un aporte investigativo a la comunidad universitaria.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica en fumadores de cigarrillo, en las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central, Cayambe 2024.

Objetivos Específicos

- Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, IMC, número de cigarrillos al día, años de consumo, índice paquetes – años.
- Identificar el patrón espirométrico y su nivel de gravedad.
- Valorar el nivel de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio, según edad, IMC, número de cigarrillos al día, años de consumo e índice paquetes – años?
- ¿Cuál es la función pulmonar según el patrón espirométrico y su nivel de gravedad?
- ¿Cuál es el nivel de la capacidad aeróbica de los sujetos de estudio?

Capítulo II

Marco teórico

Sistema respiratorio

Se considera como sistema respiratorio al conjunto de estructuras que realizan el intercambio gaseoso, entre la atmósfera y la sangre, esenciales para el desarrollo de la vida, ya que permiten llevar a cabo distintos procesos dentro de la ventilación pulmonar, en donde el oxígeno (O₂) es introducido dentro del cuerpo para su posterior distribución a los tejidos a través de la inhalación, mientras que el dióxido de carbono (CO₂) producido por el metabolismo celular, es eliminado al exterior, por medio de la exhalación (Palacios, 2015).

El proceso de intercambio de O₂ y CO₂ entre la sangre y la atmósfera, se conoce como respiración externa, mientras que el proceso de intercambio de gases entre la sangre de los capilares y las distintas células de los tejidos en donde se localizan esos capilares, se denomina respiración interna (Palacios, 2015).

Además, el sistema respiratorio participa en la vocalización, ya que, al moverse el aire a través de las cuerdas vocales, produce vibraciones que son utilizadas para poder hablar, gritar, cantar; así como también interviene en la regulación del pH corporal, y en la protección contra los agentes patógenos y las sustancias irritantes que son inhaladas (Palacios, 2015).

Anatomía del sistema respiratorio

Al sistema respiratorio, funcionalmente, lo podemos dividir en dos zonas: por un lado, la zona de conducción (nariz a bronquiolos) esta zona forma un camino para la conducción de los gases inhalados y la zona respiratoria (conducto alveolar hacia alvéolos), lugar donde se produce el intercambio de gases. Anatómicamente, el tracto respiratorio puede ser dividido en tracto o vías

respiratorias altas o superiores y tracto o vías respiratorias inferiores, además de la musculatura encargada de la respiración (Patwa & Shah, 2015).

Vías aéreas superiores

Nariz y fosas nasales

Es el órgano del olfato y es la principal vía de acceso para la entrada y salida de aire de los pulmones, la nariz está subdividida en un canal izquierdo y uno derecho por medio de una delgada pared cartilaginosa y ósea medial, llamada tabique nasal. Cada canal se abre hacia la cara por una fosa nasal y hacia la faringe por la coana (Klocke et al., 2024).

En cada fosa nasal se distingue un techo, una pared medial, una pared lateral y un suelo, la cavidad nasal se encuentra revestida por mucosa, que normalmente contiene glándulas secretoras de moco y plexos venosos; el epitelio o capa celular superior está formada principalmente por dos tipos de células, las ciliadas y las secretoras. Este diseño estructural refleja las funciones de la nariz como lo son: limpiar, humedecer y calentar el aire inspirado, preparándolo para el contacto con los tejidos en la zona de intercambio de gases (Sarkar et al., 2017).

Cavidad Oral

Está conformada por un vestíbulo, que es un espacio en forma de herradura situado entre los dientes y los labios, el istmo de las fauces y la cavidad oral propiamente dicha. El techo de la cavidad oral está formado por el paladar, este consiste en dos partes: una ósea denominado paladar duro, formada por parte de los huesos maxilar superior y palatinos y otra parte, conformada por músculos pares recubiertos de mucosa, llamada el paladar blando, que se inserta por delante en el paladar duro y, por detrás es libre y presentando una proyección de forma cónica en la línea media, siendo esto la úvula (Asenjo & Pinto, 2017).

Faringe

La faringe tiene una longitud vertical de 12 a 14 cm y es una estructura que ejecuta dos funciones muy importantes, tanto para el aparato digestivo como el sistema respiratorio, siendo estos el transporte de alimentos y el paso de aire hacia los pulmones (Mittal, 2011).

La faringe tiene una comunicación anterior con la nariz, boca y laringe, por lo que se la puede dividir en los siguientes segmentos: (Patwa & Shah, 2015).

- ***Comunicación con nariz: nasofaringe***

Representa la porción más superior de la faringe, limitada superiormente por la base del cráneo e inferiormente por el paladar blando. Es principalmente un conducto para el paso del aire y las secreciones desde la nariz hasta la faringe oral. Los músculos intrínsecos a la nasofaringe controlan la apertura de las trompas de Eustaquio, estas ayudan a controlar la ventilación y el equilibrio de la presión atmosférica entre la cavidad del oído medio y la nasofaringe, además participa en la resonancia y producción de la voz (Mankowski & Bordoni, 2023).

- ***Comunicación con boca: orofaringe***

Es una subdivisión de la faringe entre el paladar blando y la epiglotis. Está delimitada por el paladar blando y la lengua anteriormente y por los músculos de la pared faríngea posteriormente. Tiene la capacidad de limitar el reflujo faringe nasal, propulsar el bolo alimenticio, regular el pasaje de aire y participar en la fonación (Klocke et al., 2024).

- ***Comunicación con laringe: laringofaringe o hipofaringe***

Se encuentra directamente encima de la laringe, representa el lugar donde se cruzan tanto la vía aérea con la de los alimentos: por un lado, el aire de la cavidad nasal fluye hacia la laringe,

mientras que los alimentos de la cavidad bucal se dirigen al esófago directamente detrás de la laringe. La epiglotis, que es un colgajo cartilaginoso, en forma de una hoja, funciona como tapa de la laringe, controlando el tráfico de aire y alimentos (Klocke et al., 2024).

Vías aéreas inferiores

Laringe

Se encuentra a la altura de las vértebras C3 a C7. La región más superior de la laringe es la epiglotis, que está unida al hueso hioides conectado a la parte inferior de la faringe. Su función principal es proteger el tracto respiratorio inferior de la aspiración de alimentos hacia la tráquea durante la respiración. También contiene las cuerdas vocales y funciona como una caja de voz para producir sonidos facilitando el habla (Suárez-Quintanilla et al., 2024).

Tráquea

Es un conducto hueco de aproximadamente 11 cm de largo, se extiende desde la laringe hasta los bronquios. Desciende por delante del esófago y penetra en el mediastino, donde se divide (carina) en dos bronquios principales, derecho e izquierdo. Está formada por 15 anillos de cartílago hialino (en forma de C), abiertos en su parte posterior y recubiertos por una mucosa ciliada, que dan firmeza a la pared y evitan que se colapse (Sarkar et al., 2017).

Árbol traqueobronquial

Se divide en 23 generaciones de ramificaciones dicotómicas, que se extienden desde la tráquea (generación 0) hasta el último orden de bronquiolos terminales (generación 23) (Downey & Samra, 2024).

Desde la tráquea hasta los bronquiolos terminales (generación 15-16), las vías respiratorias son puramente conductores, es decir en esta zona no se produce ningún intercambio de gases, el volumen en este espacio se denomina volumen del espacio muerto (promedio 150 ml). Los bronquiolos terminales (generación 16) se dividen en bronquiolos respiratorios o bronquiolos de transición (generaciones 17 a 19), ya que tienen alvéolos ocasionales en las paredes. Estos bronquiolos respiratorios se dividen además en conductos alveolares (generaciones 20 a 22) que están completamente revestidos de alvéolos. Esta región se conoce como acino (generaciones 16 a 23) (Sánchez & Concha, 2021).

El acino está compuesto por las vías respiratorias y forma tejidos funcionales (unidades de intercambio de gases) del pulmón. Los conductos alveolares son pequeños tubos sostenidos por una rica matriz de fibras elásticas y de colágeno. Los extremos distales de los conductos alveolares se abren hacia el saco alveolar que está formado por alvéolos (Sánchez & Concha, 2021).

Bronquios

Se localizan en el extremo inferior de la tráquea, y a medida que avanza esta estructura hacia la carina se bifurcan y forman los dos bronquios principales primarios: el derecho (corto, ancho y vertical) y el izquierdo (largo y estrecho). Su estructura es similar a la de la tráquea, es decir, están formados por anillos incompletos antes de entrar en los pulmones, donde se hacen completos. Una vez dentro de los pulmones, los bronquios se continúan dividiéndose en vías aéreas más pequeñas (La Torre Y Jiménez, 2023).

Bronquiolos

Los bronquiolos respiratorios son estructuras que continúan de cada bronquio principal con un diámetro cada vez más fino hasta llegar a comunicarse con los sacos alveolares a través de los

conductos alveolares y canales como son los de Martin, Lambert y a nivel alveolar con los poros de Kohn (La Torre Y Jiménez, 2023).

Alveolos

Son pequeños sacos con forma de uva, permiten realizar el intercambio gaseoso, es decir la entrada de O₂ desde los alvéolos al torrente sanguíneo y la salida de CO₂ desde los capilares hacia los alveolos para ser eliminado del organismo por medio de la espiración (Klocke et al., 2024).

Están rodeados por neumocitos tipo I y II:

Neumocitos tipo I: cubren entre el 92 y el 95 por ciento de la superficie de intercambio gaseoso; se caracterizan por ser planos, de 0,1 a 0,5 μm ,

Neumocitos tipo II: son más cuboideas, cubren la superficie restante, además son los encargados de producir surfactante, que reduce la tensión superficial alveolar, entre aire-líquido y evita así el colapso de los bronquiolos terminales y la zona alveolar (Klocke et al., 2024).

Pulmones

En la cavidad torácica se ubican los dos pulmones tanto el pulmón derecho como el izquierdo, presentan una forma cónica, y se encuentran rodeados por las cavidades pleurales correspondientes. Sin embargo, existe una asimetría en cuanto al tamaño, siendo el pulmón derecho más grande que el izquierdo por la presencia del corazón, ya que se encuentra desplazado más a la izquierda que a la derecha aproximadamente 2/3. Los pulmones constan de una base, un vértice, dos caras y tres bordes (Sánchez & Concha, 2021).

El pulmón derecho se divide en tres lóbulos, separados por dos fisuras:

- Lóbulo superior: apical, posterior y anterior.
- Lóbulo medio: lateral y medial.
- Lóbulo inferior: superior basal, anterior basal, medial basal, lateral basal y posterior basal.

El pulmón izquierdo es dividido por una fisura que conforma dos lóbulos:

- Lóbulo superior: apical, posterior, anterior, superior e inferior.
- Lóbulo inferior: basal anterior, posterior y lateral (Asenjo & Pinto, 2017).

Músculos respiratorios:

Los pulmones se pueden expandir de dos maneras:

Músculos inspiratorios

El diafragma es el principal músculo inspiratorio, y este separa la cavidad torácica de la abdominal, presenta una forma de cúpula, por un lado, la parte esternal se inserta en la cara posterior del proceso xifoides, mientras que la parte costal se inserta en las superficies internas de los seis cartílagos costales inferiores. Finalmente, la parte lumbar se inserta en los ligamentos arqueados medial y lateral, así como en las tres vértebras lumbares más superiores. Cuando el diafragma se contrae, va a descender inferiormente hacia la cavidad abdominal, lo que provoca un aumento del volumen intratorácico (Shahid & Burns, 2024).

Músculos inspiratorios secundarios

Estos comprenden los músculos intercostales externos, escalenos, dorsal ancho y esternocleidomastoideo. Si el esfuerzo inspiratorio es mayor a lo usual como en enfermedades pulmonares, ejercicio o respiración bajo cargas, los músculos auxiliares van a desempeñar un papel progresivamente mayor (Mearin et al., 2019).

Músculos espiratorios

La espiración es un proceso pasivo, es decir durante la respiración corriente los músculos espiratorios están principalmente inactivos. La activación de estos ocurre durante un desequilibrio de capacidad y demanda en los músculos inspiratorios. Los músculos abdominales espiratorios se reclutan de forma jerárquica durante este desequilibrio, siendo el transverso del abdomen el primero en activarse, seguido de los oblicuos tanto internos como externos y, finalmente, el recto del abdomen (Majeed & Nasa, 2023).

Fisiología pulmonar

Ventilación Pulmonar

La ventilación (V) se refiere al flujo de aire que entra y sale de los alvéolos. La ventilación (es decir, la mecánica de la respiración) proporciona aire a los alvéolos para el intercambio de gases (Powers & Dhamoon, 2024).

Intercambio gaseoso

Durante la respiración externa, el oxígeno del aire que respiramos se difunde hacia la sangre. El dióxido de carbono se propaga fuera de la sangre hacia los alvéolos, donde se puede exhalar. En el resto del cuerpo, el intercambio de gaseoso también se produce entre los capilares sistémicos y las células/tejidos del cuerpo (Betts et al., 2013).

Por otro lado, durante la respiración interna, el oxígeno se difunde desde los capilares sistémicos y las células/tejidos del cuerpo, y en el caso del dióxido de carbono ocurre todo lo contrario, ya que se va a difundir desde las células/tejidos hacia los capilares sistémicos desde donde es transportado hacia los pulmones. Es entonces a través de todo este proceso por el cual

las células del cuerpo se oxigenan y el dióxido de carbono, se elimina del cuerpo (Betts et al., 2013).

Perfusión

Además de una ventilación adecuada, el segundo aspecto importante del intercambio gaseoso es la perfusión. Esta se refiere al flujo de sangre y se produce en la circulación pulmonar a medida que pasa del corazón a los pulmones y luego regresa al corazón para su distribución al cuerpo. Por un lado, la aurícula derecha recibe sangre desoxigenada por medio de las venas cavas superior e inferior y esta es transportada hacia los pulmones por medio de las arterias pulmonares, en donde se ramifican y posteriormente se convierten en la red capilar. Estos capilares pulmonares crean la membrana respiratoria con los alvéolos y a medida que la sangre es transportada a través de esta red capilar que se formó, se va a producir el intercambio de gases (Sarkar et al., 2017).

Transporte de oxígeno en la sangre

Aunque una pequeña cantidad de oxígeno puede disolverse directamente en la sangre desde los alvéolos, la mayor parte del oxígeno aproximadamente el 98%, se va a unir a la hemoglobina que está dentro de los glóbulos rojos, para transportar el oxígeno hacia los tejidos de todo el cuerpo. Cuanto más oxígeno transporta la hemoglobina de los glóbulos rojos, más rojo brillante será el color de la sangre. Esta sangre oxigenada va a regresar al corazón a través de las venas pulmonares hacia la aurícula izquierda, pasa al ventrículo izquierdo a través de las válvulas mitrales, luego a través de la válvula aortica es bombeada la sangre al resto del cuerpo, por medio de la aorta (Rhodes et al., 2024).

Regulación de la ventilación

Es una interacción compleja de varias regiones del cerebro que envían señales a los músculos que participan en la ventilación pulmonar. El resultado es, por lo general, una frecuencia respiratoria rítmica y constante que proporciona al cuerpo cantidades suficientes de oxígeno y, al mismo tiempo, permite eliminar adecuadamente el dióxido de carbono (Betts et al., 2022).

La frecuencia respiratoria

Corresponde al número de respiraciones realizadas por minuto. La frecuencia respiratoria normal para los adultos es de 12 a 20 respiraciones por minuto (Chourpiliadis & Bhardwaj, 2024).

La frecuencia respiratoria puede aumentar o disminuir, asociada a una enfermedad o dolencia. Los términos médicos relacionados con la respiración incluyen taquipnea, en referencia a una espiración rápida, bradipnea cuando se presenta una respiración lenta y apnea que se refiera a episodios de ausencia de respiración. La disnea es un síntoma común de los trastornos respiratorios y se refiere a la sensación de dificultad para poder respirar (Sarkar et al., 2017).

Control de la respiración

La frecuencia respiratoria está controlada principalmente por el centro respiratorio que se encuentra ubicado dentro del bulbo raquídeo y la protuberancia en el tronco encefálico, este responde principalmente a los cambios en los niveles de dióxido de carbono, oxígeno y pH en la sangre. Estos cambios son detectados por quimiorreceptores centrales, que se encuentran en el cerebro, y quimiorreceptores periféricos, ubicados en el arco aórtico y las arterias carótidas (Guyenet & Bayliss, 2022).

El factor principal que impulsa la respiración no es precisamente la hipoxemia que es una disminución de la cantidad de oxígeno disuelto en la sangre, sino más bien a la hipercapnia que son niveles elevados de dióxido de carbono en sangre. A medida que aumentan los niveles de dióxido de carbono, los quimiorreceptores centrales estimulan la contracción del diafragma y los músculos intercostales, aumentando la frecuencia y la profundidad de las respiraciones para ayudar al cuerpo a eliminar el dióxido de carbono (Sarkar et al., 2017).

La hiperventilación: se refiere a la respiración rápida y profunda. Esto puede ocurrir por muchas razones, como ansiedad y dolor, pero también puede ser una señal de que el cuerpo está tratando de compensar la acidosis y aumentar el nivel de pH eliminando el exceso de dióxido de carbono (Whited et al., 2024).

La hipoventilación: hace referencia a una respiración lenta y superficial, niveles bajos de dióxido de carbono en la sangre estimulan este tipo de respiración. Puede ocurrir por varias razones, como la sedación excesiva por opioides y el agotamiento por hiperventilación. También puede ser una señal de que el cuerpo está intentando compensar la alcalosis reteniendo dióxido de carbono y disminuyendo el nivel de pH (Whited et al., 2024).

Volúmenes pulmonares

Volumen corriente (VC): cantidad de aire inspirado en un proceso normal de la respiración su valor es 500 ml en el adulto normal.

Volumen de reserva inspiratoria (VRI): es un volumen suplementario, el valor es de 3.000 ml de aire que podría inhalarse eficazmente después de la inspiración de un volumen corriente estándar.

Volumen de reserva espiratoria (VRE): es el volumen adicional, que es de 1.100 ml, el cual una persona puede exhalar tras la espiración de un volumen corriente estándar.

Volumen residual (VR): Es el volumen que queda en los pulmones, después de una espiración forzada, este volumen es de 1.200ml (Cienfuegos & De la Torre, 2017).

Capacidades Pulmonares

La capacidad inspiratoria (CI)

Es el máximo volumen inspirado tras una espiración tranquila. Comprende un valor de 3.500ml, el cual se obtiene tras la suma del volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria (Cienfuegos & De la Torre, 2017).

La capacidad residual funcional (CRF)

Refleja el punto de equilibrio entre la retracción elástica del pulmón y de la caja torácica, es decir el volumen de gas que queda dentro de los pulmones al final de una espiración tranquila. La CRF se estima en 2.300ml, resultado que se obtiene de la suma entre el volumen de reserva espiratoria más el volumen residual (Cienfuegos & De la Torre, 2017).

La capacidad vital (CV)

Comprende la máxima cantidad de aire que puede expulsar una persona tras haber realizado una inspiración máxima, su valor oscila entre 4.600ml obtenido de la suma del volumen de reserva inspiratoria, más el volumen corriente y más el volumen de reserva espiratoria.

La capacidad pulmonar total (CPT)

Es el volumen máximo de aire que pueden contener los pulmones, este es aproximadamente de 5.800ml; siendo el resultado de la suma de la capacidad vital, más el volumen residual. (Cienfuegos & De la Torre, 2017)

Tabaquismo

Más que un hábito, es considerada como enfermedad adictiva, crónica y reincidente que en el 80% de los casos se inicia antes de los 18 años y se mantiene por la dependencia a la nicotina, la acción de dicha sustancia condiciona el abuso de su consumo, ya que actúa sobre el sistema nervioso central haciendo que la persona sufra una dependencia física y psicológica al humo del tabaco (Fernández, 2018).

Grado de tabaquismo

Se valora con el consumo acumulado, es decir esto es determinado tanto por el número de cigarrillos fumados al día como también por el número de años que se lleva fumando: con ello se calcula el índice de paquetes-años (IPA). Es útil para el diagnóstico, ayuda como predictor de enfermedades respiratorias como la Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Álvarez Mavárez et al., 2023).

$$\frac{\text{IPA: N}^\circ \text{ cigarrillos diarios X años de consumo}}{20}$$

20

Interpretación:

- **Leve** <5
- **Moderado** 5-15
- **Severo** 16-25
- **Muy severo** >25 (Álvarez Mavárez et al., 2023).

Humo de cigarrillo

El humo del cigarrillo es una mezcla de varias sustancias químicas tóxicas, de las cuales la nicotina, el monóxido de carbono y las sustancias químicas oxidantes son las más comúnmente

implicadas en la patogénesis de las enfermedades cardiovasculares. El humo del cigarrillo que se aspira a través del tabaco hasta la boca es denominado humo principal. El humo secundario es aquel humo que se desprende del extremo encendido de un cigarrillo. El humo principal del cigarrillo está compuesto por un 8 % de alquitrán y un 92 % de otros componentes gaseosos. El humo del tabaco es entonces una combinación del humo secundario (85 %) y el humo principal exhalado (15 %). Es importante también mencionar que el humo secundario del cigarrillo contiene una concentración más alta del componente gaseoso tóxico que el humo principal del cigarrillo (Klein, 2022).

Componentes del humo de cigarrillo

Se han identificado más de 7000 componentes químicos en el humo del tabaco; de estos, alrededor de 400 se detectan rutinariamente en el humo principal y secundario, sin embargo, las dos sustancias del humo que mejor se han estudiado hasta la actualidad son la nicotina y el monóxido de carbono (CO) (West, 2017).

Monóxido de carbono (CO). Cuando se inhala CO, este se combina con la hemoglobina para formar carboxihemoglobina. El CO se une a los mismos sitios que el oxígeno, pero con 210 veces más afinidad, debido a su alta solubilidad. La carboxihemoglobina libera monóxido de carbono lentamente, por lo que se induce a una menor cantidad de hemoglobina disponible para transportar oxígeno, por lo tanto, causa en gran medida una disminución de la capacidad de la hemoglobina para transportar el oxígeno (World Heart Federation et al., 2012).

Nicotina. La nicotina inhalada del humo del cigarrillo es absorbida en una gran superficie de los pulmones y esta es transportada al cerebro en aproximadamente 10-20 segundos a través de la absorción venosa pulmonar directamente al corazón izquierdo. Un cigarrillo puede contener en

promedio 20 mg de nicotina, de los cuales aproximadamente 2,5 mg se absorben, con una vida media de aproximadamente 2 horas (Klein, 2022).

La nicotina altera la frecuencia cardíaca, la presión arterial y el gasto cardíaco, lo que provoca un aumento de la demanda de oxígeno del miocardio. Induce a un aumento de la frecuencia cardíaca tanto de forma aguda (hasta 10-15 latidos/min), como a lo largo del día con una dosificación regular (aumento promedio de 7 latidos/min) (World Heart Federation et al., 2012).

Fisiopatología del Humo de cigarrillo

El humo de tabaco inhalado provoca un aumento de la cantidad de radicales libres exógenos y endógenos en el cuerpo, y esto induce a un mayor nivel de estrés oxidativo produciendo una disfunción vasomotora, un aumento de los factores protrombóticos y una disminución de la activación de leucocitos y plaquetas, además de un aumento de las moléculas de adhesión e inflamatorias. La combinación de todos estos factores conduce al desarrollo de la enfermedad coronaria en las personas fumadoras de tabaco (Adams & Morris, 2024).

Tabaquismo y enfermedades respiratorias

Fumar puede causar enfermedades pulmonares al dañar las vías respiratorias y los alveolos (Fernández, 2018), causa el 80% de las muertes por EPOC, aumenta el riesgo de enfermedades intersticiales pulmonares, agrava el asma y las infecciones respiratorias, además de ser el responsable de causar el 85% de cáncer de pulmón, como también de tumores en la cavidad oral, y laringe (Álvarez Mavárez et al., 2023).

Tabaquismo y sistema cardiovascular

La nicotina ejerce sus efectos directamente sobre el sistema nervioso central y a través de ello se producen en el sistema cardiovascular aumento en la frecuencia cardíaca, el gasto cardíaco, la contractilidad cardíaca y presión sanguínea, lo que en un período de tiempo prolongado genera un aumento del volumen del corazón y deterioro en la función de bombeo generando insuficiencia cardíaca (Fernández, 2018).

Además, fumar triplica el riesgo de patología coronaria, aumenta 2-3 veces el riesgo de infarto agudo de miocardio (IAM) y produce el 75% de muertes súbitas coronarias, aumenta el riesgo de ictus, de aneurisma de aorta y de enfermedad vascular periférica (Álvarez Mavárez et al., 2023).

Capacidad Aeróbica

La capacidad aeróbica se la puede definir como aquella capacidad máxima de absorber, utilizar y transportar ininterrumpidamente oxígeno y nutrientes suficientes hacia los músculos involucrados durante el ejercicio físico, ya que cuanto más prolongado sea el ejercicio o la actividad física, mayor será la necesidad de oxígeno para proporcionar al organismo una mayor resistencia aeróbica (Nhamitambo, 2024).

Por otro lado, el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) se utiliza ampliamente como la mejor medida de la aptitud cardiorrespiratoria de una persona, Este se define como el volumen máximo de oxígeno por unidad de tiempo que un individuo utiliza en el máximo esfuerzo hasta el agotamiento. El VO₂ máx. puede ser estimado de forma indirecta que es menos costoso, más conveniente y rápido (Ashfaq et al., 2022).

Factores que inciden en la capacidad aeróbica.

Aparato ventilatorio: las vías respiratorias de conducción, tales como la capacidad de expansión torácica, estado funcional, permeabilidad y las condiciones de salud de la membrana alveolocapilar, se encargan de la capacidad de una persona para inhalar y exhalar aire hacia y desde los pulmones (Martínez L, 2010).

Sangre: tanto la eficiencia del transporte de oxígeno en la sangre dada por la concentración de hemoglobina, como el grado de saturación, condicionan la capacidad máxima aeróbica (Martínez L, 2010).

Corazón: desempeña un papel esencial al impulsar la sangre rica en oxígeno hacia los distintos tejidos del cuerpo, y es justamente durante esfuerzos intensos donde su capacidad para sostener un flujo sanguíneo adecuado se convierte en un factor determinante en el consumo máximo de oxígeno (Martínez L, 2010).

Sistema neuromuscular: cuando un movimiento implica una mayor participación muscular, se va a producir un aumento del consumo de oxígeno total. Por lo tanto, esto sugiere que la intervención del control neurológico y la coordinación de los movimientos afectan directamente al consumo de oxígeno (Martínez L, 2010).

Medio ambiente: la composición de aire que nos rodea es rica en oxígeno, sin embargo, la proporción de este varía según factores como la altitud, contaminación, presión atmosférica y la presencia de vegetación (Kujala et al., 2019).

Edad: alcanza el valor máximo cerca de los 20 años, se inicia un decrecimiento gradual más acentuado a partir de los 30-35 años, se marca un mayor descenso en la edad senil. (Kujala et al., 2019).

Entrenamiento físico: si el ejercicio es continuo, progresivo y de larga duración, incrementa la capacidad aeróbica en un porcentaje variable entre 10 y 35% aproximadamente. (Martínez L, 2010).

Genética: es probablemente el determinante fundamental de la capacidad aeróbica, debido a que la herencia genética condiciona, en gran parte la funcionalidad de los sistemas antes mencionados como partícipes en el proceso aeróbico (Kujala et al., 2019).

Evaluación del VO₂max

El consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx) se considera el estándar de oro para evaluar la capacidad de oxígeno, ya que representa la eficiencia tanto del sistema respiratorio, circulatorio y del sistema muscular en el uso de oxígeno durante el ejercicio (Hebisz et al., 2021).

La medición del VO₂max cuantifica el volumen máximo de oxígeno por unidad de tiempo (ml/min/kg) ya sea de manera directa (prueba de gases, protocolos de Bruce, Balke, Astrand, Margaria, Shepard, entre otros) o indirecta mediante pruebas de campo (caminar, correr, subir a un banco o pedalear) (García-García AM et al., 2016).

Instrumentos

Espirometría

Es la principal prueba de función pulmonar, es una prueba accesible y no invasiva, y es la medición más reproducible y objetiva de la limitación del flujo aéreo, mediante la cuantificación de los volúmenes y flujos respiratorios (Rivero-Yeverino, 2019).

La espirometría mide entonces volumen de aire que puede exhalar una persona en función del tiempo, a partir de una inspiración máxima, la espirometría puede usarse además de como una

herramienta de diagnóstico, también como un medio para monitorear a los pacientes con enfermedades pulmonares y ayudar a mejorar la tasa de abandono del hábito de fumar (Lamb et al., 2024).

Procedimiento

Se les debe informar a los pacientes que deben abstenerse de fumar y de realizar ejercicio físico en las horas previas al procedimiento. También se debe suspender previamente cualquier tratamiento broncodilatador (Lamb et al., 2024).

Antes de iniciar la exploración se debe explicar la prueba al paciente y resaltar la importancia de su colaboración, para obtener resultados más precisos, se realizará unas breves preguntas para verificar que no existan contraindicaciones (García-Río et al., 2013a).

La prueba se realizará con el individuo sentado erguido, sin cruzar las piernas y sin ropa ajustada. Durante la maniobra la espalda estará apoyada en el respaldo, vigilando que no se incline hacia delante durante su realización (Lamb et al., 2024).

Se darán al sujeto instrucciones precisas, claras y concisas. Tras colocar la boquilla en la boca y comprobar que no hay fugas y que el paciente no la obstruye o deforma se le pedirá que:

- Inspire todo el aire que pueda con una pausa a capacidad pulmonar total TLC inferior a 1s.
- Sople rápido y fuerte.
- Prolongue la espiración seguido y sin parar hasta que se le indique (García-Río et al., 2013a).

Las principales variables de la espirometría son:

- ***Capacidad vital forzada (FVC)***

Mide la cantidad total de aire que puede exhalar con fuerza, en una maniobra espiratoria de esfuerzo máximo, iniciada tras una maniobra de inspiración máxima. El valor normal es ≥ 80 % (Leader, 2024).

- ***Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1)***

Es la fracción de aire que exhala un individuo en un segundo respecto a su capacidad vital forzada. El valor normal es ≥ 70 % (Leader, 2024).

- ***FEV1/FVC***

El cociente FEV1/FVC muestra la relación entre ambos parámetros es decir expresa la fracción de aire que exhala una persona en un segundo respecto a su capacidad vital forzada (FVC) El indicador FEV1/FVC es un determinante para detectar obstrucción. El valor normal es ≥ 70 %. (Leader, 2024).

Patrones espirométricos

Patrón normal

El paciente va a presentar valores dentro de los rangos normales de su capacidad pulmonar, la relación de VEF1/ CVF es mayor al 70%, la CVF mayor a 80% y la VEF1 mayor a 80% (G. Romero et al., 2013).

Patrón obstructivo

El paciente presenta limitación al flujo aéreo, esto es, una obstrucción a la salida del aire, lo que determina que el flujo espiratorio sea menor, y esto se compensa con un mayor tiempo de espiración.

Esto se observa en la espirometría:

- Disminución del cociente FEV1/FVC menor del 70 %, es el dato que define la obstrucción.
- Disminución del FEV1 menor del 80 %, este dato determina la gravedad de la obstrucción.
- FVC normal, en casos avanzados se observa disminuida, menor del 80 %.

(García et al., 2013).

Patrón restrictivo

El paciente presenta una disminución de la capacidad para acumular aire ya sea por alguna alteración de la caja torácica, o por disminución del espacio alveolar útil, sin embargo, los flujos se presentan como normales, porque no existe ninguna obstrucción a su salida, es decir el aire sale con normalidad, pero no hay mucho. En ocasiones esto es comparado con un globo lleno de aire que esté menos inflado de lo normal, pero que no presenta ninguna dificultad para expulsar el aire que tiene, aunque es menos del que debería.

Esto en la espirometría se observa como:

- Disminución de la FVC (menor del 80 %): Es el dato que define la restricción.

- FEV1 normal o disminuido (menor del 80 %): La restricción determina que la caja torácica “se hinche” menos, debido a que las fuerzas elásticas que intervienen en la espiración se ven mermadas, y eso hace que el flujo pueda descender.
- Cociente FEV1/FVC normal o aumentado (Gutiérrez et al., 2018).

Patrón mixto

Es la combinación de los anteriores, generalmente por evolución de cuadros que al principio sólo eran obstructivos o restrictivos puros. Esto produce que los hallazgos encontrados varíen según qué trastorno predomina en el paciente

Esto se observa en la espirometría:

- FEV1 disminuido: asocia el descenso propio de la restricción (por falta de expansión de la caja torácica), con el propio de la obstrucción (por alargamiento del tiempo espiratorio)
- FVC disminuida: por el componente restrictivo.
- Cociente FEV1 / FVC normal, aumentado o disminuido (De Ávila Cabezón et al., 2014).

Análisis de las curvas espirométricas

Curvas espirométricas del patrón normal

La gráfica de flujo – volumen (F/V) experimenta un ascenso rápido hasta la aparición del pico máximo (FEM) normal con una disminución gradual y lineal sin presentar irregularidades ni cambios de pendiente (Rodríguez, 2022).

La curva volumen tiempo V/T, se da un inicio y ascenso rápido con una pendiente marcada hasta el primer segundo, aplanándose progresivamente formando una meseta hasta alcanzar la FVC (Rodríguez, 2022).

Curvas espirométricas del patrón obstructivo

La curva F/V se observa a través de un ascenso rápido del flujo, aparición del pico máximo (FEM) que se va a ver disminuido y una curva de descenso cónica v hacia arriba y hacia la derecha directamente proporcional al nivel de obstrucción.

La curva V/T tiene una pendiente menor que la normal, debido a que tiene un ascenso lento del volumen en relación del tiempo hasta alcanzar la FVC (Rodríguez, 2022).

Curvas espirométricas del patrón restrictivo

La curva flujo La curva volumen flujo F/V se presenta de morfología normal pero disminuida en tamaño. Con un Inicio rápido hasta alcanzar el FEM, y con una curva más estrecha que la normal.

La curva volumen V/T alcanza muy pronto una meseta con valores disminuidos de FEV₁ y FVC (Rodríguez, 2022).

Curvas espirométricas del patrón mixto

Reúne las características de los patrones restrictivo y obstructivo con todos los valores disminuidos, por un lado, la curva F/V se caracteriza por un ascenso rápido del flujo con un FEM

disminuido y una curva de descenso cóncava proporcional al nivel de obstrucción, alcanzando muy pronto la FVC (Rodríguez, 2022).

La curva volumen tiempo V/T tiene un ascenso lento del volumen en relación con el tiempo y no llega al valor normal de la capacidad pulmonar total (Rodríguez, 2022).

Niveles de gravedad espirométrica

La gravedad de la limitación al flujo aéreo se clasifica según el valor del FEV1, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Torácica Estadounidense (ATS), y Sociedad Respiratoria Europea (ERS), en el caso de registrarse un patrón mixto, este se debe informar a cada componente por separado (Ponce et al., 2023).

Clasificación de la severidad de la limitación del flujo de aire

- **Leve:** FEV 1 >70%
- **Moderado:** FEV 1 60–69%
- **Moderadamente grave:** FEV 1 50–59%
- **Grave:** FEV 1 35–49%
- **Muy grave:** FEV1 <35% (Ponce et al., 2023).

Queen`s College Step Test

Esta prueba se basa en el hecho de que el tiempo de recuperación es un índice fiable del nivel de tolerancia o capacidad aeróbica, centrado en el tiempo de recuperación (Galvis Rincón et al., 2020).

Materiales

Para desarrollar la aplicación del test se necesita de un banco con una altura de 16,25 pulgadas (41,3 cm), cronómetro, y un metrónomo.

Ejecución

Su desarrollo consiste en subir y bajar un escalón de una altura de 16,25 pulgadas (41,3 cm) durante 3 minutos, a una velocidad en hombres de 24 pasos por minuto y en mujeres de 22 pasos por minuto, lo cual será determinado por un metrónomo que se encuentre fijado a 96 latidos por minuto en varones y a 88 latidos por minuto en mujeres; es necesario resaltar que para completar un ciclo o la ejecución se debe haber subido y bajado el escalón, una vez, en un conteo de cuatro: ¡arriba-arriba-abajo-abajo! (Galvis Rincón et al., 2020).

Al finalizar la prueba el individuo debe mantenerse de pie por 5 segundos y posteriormente se realizará la toma del pulso durante 15 segundos, su resultado será multiplicado por 4 con la finalidad de convertirlo en latidos por minutos; a este valor se le denominará frecuencia cardiaca de recuperación (FCR) y contribuirá para la estimación del consumo máximo de oxígeno (Galvis Rincón et al., 2020).

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

- Hombres $Vo_{2m\acute{a}x.} (ml. kg^{-1} . min^{-1}) = 111.33 - (0.42 \times FCR)$ (Galvis Rincón et al., 2020).

Marco Legal***Constitución de la República del Ecuador*****Capítulo Segundo. - Derechos del Buen vivir*****Salud***

Art. 14.- *“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”* (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

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.”* (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

“El estado garantizara 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 servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Art. 358.- “El sistema nacional de salud tendrá por finalidad el desarrollo, protección y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por tanto los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Art. 359.- “El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcarán todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizarán la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Ley Orgánica de Salud del Derecho a la Salud y su Protección

Capítulo I

Del Derecho a la Salud y su Protección

Art. 1.- “La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.” (Congreso Nacional, 2006).

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.”*
(Congreso Nacional, 2006).

Art. 7.- *Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:*

a) *Acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud;*

b) *Acceso gratuito a los programas y acciones de salud pública, dando atención preferente en los servicios de salud públicos y privados, a los grupos vulnerables determinados en la Constitución Política de la República;*

c) *Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;*

d) *Respeto a su dignidad, autonomía, privacidad e intimidad; a su cultura, sus prácticas y usos culturales; así como a sus derechos sexuales y reproductivos;*

e) *Ser oportunamente informada sobre las alternativas de tratamiento, productos y servicios en los procesos relacionados con su salud, así como en usos, efectos, costos y calidad; a recibir consejería y asesoría de personal capacitado antes y después de los procedimientos*

establecidos en los protocolos médicos. Los integrantes de los pueblos indígenas, de ser el caso, serán informados en su lengua materna;

f) Tener una historia clínica única redactada en términos precisos, comprensibles y completos; así como la confidencialidad respecto de la información en ella contenida y a que se le entregue su epicrisis;

g) Recibir, por parte del profesional de la salud responsable de su atención y facultado para prescribir, una receta que contenga obligatoriamente, en primer lugar, el nombre genérico del medicamento prescrito;

h) Ejercer la autonomía de su voluntad a través del consentimiento por escrito y tomar decisiones respecto a su estado de salud y procedimientos de diagnóstico y tratamiento, salvo en los casos de urgencia, emergencia o riesgo para la vida de las personas y para la salud pública;

i) Utilizar con oportunidad y eficacia, en las instancias competentes, las acciones para tramitar quejas y reclamos administrativos o judiciales que garanticen el cumplimiento de sus derechos; así como la reparación e indemnización oportuna por los daños y perjuicios causados, en aquellos casos que lo ameriten;

j) Ser atendida inmediatamente con servicios profesionales de emergencia, suministro de medicamentos e insumos necesarios en los casos de riesgo inminente para la vida, en cualquier establecimiento de salud público o privado, sin requerir compromiso económico ni trámite administrativo previos;

k) *Participar de manera individual o colectiva en las actividades de salud y vigilar el cumplimiento de las acciones en salud y la calidad de los servicios, mediante la conformación de veedurías ciudadanas u otros mecanismos de participación social; y, ser informado sobre las medidas de prevención y mitigación de las amenazas y situaciones de vulnerabilidad que pongan en riesgo su vida; y,*

l) *No ser objeto de pruebas, ensayos clínicos, de laboratorio o investigaciones, sin su conocimiento y consentimiento previo por escrito; ni ser sometida a pruebas o exámenes diagnósticos, excepto cuando la ley expresamente lo determine o en caso de emergencia o urgencia en que peligre su vida (Congreso Nacional, 2006).*

Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024-2025

Eje Social.

Objetivo 1. *“Mejorar las condiciones de vida de la población de forma integral, promoviendo el acceso equitativo a salud, vivienda y bienestar social”*

Política 1.3 *“Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral, mediante la promoción, prevención, atención primaria, tratamiento, rehabilitación y cuidados paliativos, con talento humano suficiente y fortalecido, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad” (Secretaría Nacional de Planificación, 2024)*

Estrategias

a. *Fortalecer prácticas de vida saludable que promuevan la salud en un ambiente y entorno sostenible, seguro e inclusivo; con enfoques de derechos, intercultural, intergeneracional, de participación social y de género.*

- b. *Promover la formación académica continua de los profesionales de la salud.*
- c. *Incrementar el acceso oportuno a los servicios de salud, con énfasis en la atención a grupos prioritarios, a través de la provisión de medicamentos e insumos y el mejoramiento del equipamiento e infraestructura del Sistema Nacional de Salud (Secretaría Nacional de Planificación, 2024).*

Marco Ético

Consentimiento informado

La presente investigación respetó la decisión de participación de todos los sujetos de estudio, en primer lugar, dándoles a conocer toda la información necesaria acerca del proyecto de investigación, luego una vez firmado el consentimiento informado se pudo acceder a la recolección de los datos.

“La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

El Acuerdo Ministerial 5316 dispone que el Modelo de Gestión de Aplicación del Consentimiento Informado en la Práctica Asistencial sea de obligatoria observancia en el país para todos los establecimientos del Sistema Nacional de Salud. El consentimiento informado se aplicará en procedimientos diagnósticos, terapéuticos o preventivos, luego de que el profesional de la salud explique al paciente en qué consiste el procedimiento, los riesgos, beneficios, alternativas a la intervención, de existir estas, y las posibles consecuencias derivadas si no se interviene (Ministerio de Salud Pública, 2016).

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.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

Principios Generales

“El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

“En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

“Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

“La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

“Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

“La participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

“Si un participante potencial que toma parte en la investigación considerado incapaz de dar su consentimiento informado es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del participante potencial debe ser respetado.” (Asociación Médica Mundial, 2017).

Capítulo III

Metodología de la investigación

Diseño de la investigación

No experimental

Se observan los fenómenos o acontecimientos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). En la presente investigación solamente se buscó evaluar la función pulmonar y capacidad aeróbica de los sujetos de estudio, no se realizó intervención.

Corte transversal

Se les conoce también como estudios transversales o estudios de prevalencia, su característica fundamental es que todas las mediciones se hacen en una sola ocasión, por lo que no existen períodos de seguimiento (Rodríguez & Mendivelso, 2018). La aplicación de los instrumentos no tuvo seguimiento en el tiempo, solamente se lo realizó una vez.

Tipos de investigación

Cuantitativo

Consiste en recolectar y analizar datos numéricos, es un método estructurado de recopilación y análisis de información que se obtiene a través de diversas fuentes. Este proceso se lleva a cabo con el uso de herramientas estadísticas y matemáticas con el propósito de cuantificar el problema de investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Es de enfoque cuantitativo debido a que se obtuvo datos numéricos de las variables en estudio que nos permitió obtener los resultados de este estudio.

Descriptivo

El investigador se limita a medir o evaluar diversos aspectos, dimensiones o componentes de un fenómeno en una población en un momento de corte en el tiempo (Rodríguez & Mendivelso, 2018). En la presente investigación se describe tanto la función pulmonar como la capacidad aeróbica.

De campo

La investigación 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 (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2014). Durante la investigación se realizaron la evaluación de las distintas pruebas en el lugar de trabajo de los participantes.

Observacional

Este tipo de estudios corresponden a diseños de investigación cuyo objetivo principal es la observación y registro de los acontecimientos sin intervenir en el curso natural de los mismos (Manterola & Otzen, 2014). Debido a que la presente investigación pretendió únicamente la evaluación sin el control o manipulación por parte del investigador.

Localización y ubicación del estudio

Cooperativa de transporte mixto Ishigto

- Se encuentra ubicada en: Junín y Ascázubi.

Cooperativa de transporte Central

- Ubicada en las calles Bolívar y Restauración.

- Avenida Córdova Galarza y Carretera Panamericana E35.

Población de estudio.

La población de la presente investigación cuenta con un total de 29 hombres fumadores de cigarrillo, pertenecientes a las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central, ubicadas en la ciudad de Cayambe.

Criterios de selección para la población de estudio.

Criterios de inclusión

- Personas que acepten la participación en la investigación a través de la firma del consentimiento informado.
- Personas mayores de 18 años.
- Choferes profesionales de sexo masculino.
- Personas pertenecientes a las distintas cooperativas de transporte que consuman cigarrillo.

Criterios de exclusión

- Personas que no cumplan con los criterios de inclusión.
- Personas que estuvieron expuestas a humo de leña.
- Personas que estén expuestos a químicos tóxicos durante varios años.
- Personas con algún tipo lesión que les imposibilite la realización de la evaluación.
- Personas que no consigan realizar ninguna maniobra aceptable.

Operacionalización de variables

Tabla 1. Variables de caracterización

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa discreta	Grupo etario	Media de edad	18-50 años	Ficha de datos generales del paciente	Tiempo vivido de la persona, expresada en años (Asale, 2023).
Número de cigarrillos al día	Cuantitativa discreta	Tipo de fumador	Media de cigarrillos al día	<5 cigarrillos 6 - 15 cigarrillos >16 cigarrillos		De acuerdo con la OMS (2003) los fumadores se clasifican en leves, moderados y severos, según el número de cigarrillos que consuman por día (Londoño, 2011).
Años de consumo	Cuantitativa discreta	Tiempo de exposición	Media de años	5 – 10 años 10 – 15 años 15 – 20 años 20 – 25 años 30 – 35 años 35 – 40 años		En cuanto más tiempo fuma una persona, mayor será su probabilidad de que experimente daños por fumar, incluso de muerte más temprana (Nash, 2017).
Índice paquetes – años (IPA)	Cualitativa Ordinal Politómica	Grado de tabaquismo	Leve Moderado Severo Muy severo	<5 5-15 16-25 >25		Se valora el consumo acumulado, y esto se obtiene multiplicando el número de cigarrillos diarios por el número de años que lleva fumando, todo esto dividido para 20 (Álvarez Mavárez et al., 2023).
Índice de masa corporal	Cualitativa Ordinal Politómica	IMC en kg/m ²	Bajo peso Peso normal Sobrepeso Obesidad leve Obesidad media Obesidad mórbida	<18.5 18.5 – 24.9 25 – 29.9 30 – 34.9 35 – 39.9 ≥ 40		Es un método utilizado para estimar la cantidad de grasa corporal que tiene una persona, es el cociente entre el peso de una persona y su altura (metros) elevada al cuadrado (Cuervo-Sierra, 2011).

Tabla 2.

Variables de interés I

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Función Pulmonar	Cualitativa Ordinal Politómica	Patrón espirométrico (SEPAR)	Normal	FVC normal (> 80 %) FEV1 normal (> 80 %) FEV1 / FVC normal (> 70 %)	Contec Sp80b	La espirometría es la principal prueba de función pulmonar, mediante la cuantificación de los volúmenes y los flujos respiratorios (Rivero-Yeverino, 2019).
			Obstructivo	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%)		

Tabla 3.

Variables de interés II

			Leve	FEV 1 >70%		
Espirometría	Cualitativa Ordinal Politómica	Nivel de gravedad de los patrones espirométricos	Moderado	FEV 1 60-69%	Contec Sp80b	La espirometría es la principal prueba de función pulmonar, mediante la cuantificación de los volúmenes y los flujos respiratorios (Rivero-Yeverino, 2019).
			Moderadamente Grave	FEV1 50 – 59%		
			Grave	FEV 1 35 – 49%		
			Muy Grave	FEV 1 <35%		

Tabla 4.

Variables de interés II

Variables	Tipos de variables	Dimensión	Indicador - Escala			Instrumento	Definición
Capacidad aeróbica	Cualitativa ordinal politómica	Edad Género	Edad	Rango	Género	Queen's College Step Test	Es una prueba basada en el tiempo de recuperación como índice fiable de la capacidad aeróbica (Galvis Rincón et al., 2020).
			13-19		Masculino		
				Muy Pobre	<35.0 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Pobre	35.0-38.3 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Promedio	38.4-45.1 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Bueno	45.2-50.9 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Excelente	51.0-55.9 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Superior	>56.0 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
			20-29	Muy Pobre	<33.0 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Pobre	33.0-36.4 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Promedio	36.5-42.2 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Bueno	42.5-46.4 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Excelente	46.5-52.4 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		

				Superior	>52.5 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
			30-39	Muy Pobre	<31.5 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Pobre	31.5-35.4 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Promedio	35.5-40.9 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Bueno	41.0-44.9 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Excelente	45.0-49.4 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Superior	>49.5 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
			40 - 49	Muy Pobre	<30.2 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Pobre	30.2-33.5 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Promedio	33.6-38.9 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Bueno	39.0-43.7 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Excelente	43.8-48.0 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Superior	>48.1 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		

			50 - 59	Muy Pobre	<26.1 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Pobre	26.1-30.9 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Promedio	31.0-35.7 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Bueno	35.8-40.9 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Excelente	41.0-45.3 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Superior	>45.4 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
			Sobre 60	Muy Pobre	<20.5 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Pobre	20.5-26.0 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Promedio	26.1-32.2 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Bueno	32.2-36.4 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Excelente	36.5-44.2 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		
				Superior	>44.3 (<i>ml. kg⁻¹. min⁻¹</i>)		

Método de recolección de información

Métodos de investigación.

Deductivo

Este tipo de método basa sus cimientos en determinados fundamentos teóricos, hasta llegar a obtener inferencias de lo general a lo específico, es decir es una estrategia de razonamiento empleada para deducir conclusiones lógicas a partir de una serie de premisas o principios (Prieto Castellanos, 2018).

Analítico

Consiste en la extracción de las partes de un todo, esto para poder estudiarlas y examinarlas por separado, con el único fin de observar la naturaleza y los efectos del mismo, permitiendo así comprender de mejor manera la condición del estudio (Gómez, 2012).

Bibliográfico

Son todas aquellas fuentes de información de donde se extrajo y recopiló la información relevante y necesaria para el desarrollo de la presente investigación (González Mares, 2019).

Técnicas e instrumentos.

Técnicas

Encuesta

Es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado (Torres et al., 2015).

Instrumentos

- **Ficha de datos generales**

Instrumento que permitió la recolección de información como la edad, IMC, número de cigarrillos consumidos en un día, años de consumo, índice paquetes-año (IPA) en los sujetos de estudio.

- **Espirometría – Contec sp80b**

De acuerdo con el estudio realizado en Indonesia denominado “Respinos: un dispositivo portátil para la monitorización remota de signos vitales de pacientes con COVID-19” demuestra que los espirómetros de turbina como lo es el Contec Sp80b, son adecuados para aplicaciones portátiles, mide la velocidad del flujo y el volumen de la respiración en función de la rotación de la turbina debido a la respiración. Esta rotación es detectada a través de sensores infrarrojos; se demostró que los parámetros de función pulmonar adquiridos exhiben una alta precisión (> 97%) (Adiono et al., 2022).

- **Queen’s College Step Test**

En estudio realizado en la India; se evaluó la validez de la prueba Queen’s College Step Test que es una valoración aplicable en campo y en ausencia de un laboratorio equipado, mediante los coeficientes de correlación de Pearson se encontró una $r = 0,95$ y un $SEE = 1,0$ al comparar la medición directa del VO_2 máx con el test de Queen’s College Step y se determinó que este método de evaluación es eficaz en el trabajo de campo donde la encuesta y la selección de un número amplio de participantes se consideran esenciales (Chatterjee et al., 2004),

Es un método que el colegio americano de medicina lo recomienda, con un grado de precisión razonable, una fiabilidad prueba re prueba para la frecuencia cardíaca de recuperación ($r=0,92$) y una correlación entre el VO_2 máx., y la frecuencia cardíaca de recuperación aceptable ($r = -0,75$) (Galvis Rincón et al., 2020).

Análisis de datos

Una vez obtenidos los datos mediante los instrumentos aplicados en la presente investigación, se procedió a realizar una base de datos en Excel, para posteriormente describir los resultados mediante tablas con frecuencias y porcentajes para responder así a las preguntas de investigación.

Capítulo IV

Análisis e Interpretación de Datos.

Tabla 5.

Caracterización de la muestra según edad

Edad	Máximo	Mínimo	Media
Mayores a 18 años	60 años	21 años	41 años

Fuente: Autoría propia

A partir de los datos recopilados, la caracterización de la muestra según edad determinó que, la edad media de edad es de 41 años, la edad mínima encontrada es de 21 años y la edad máxima corresponde a 60 años.

Estos datos difieren de los obtenidos por esta investigación, ya que en un estudio denominado: “Fumar provoca cambios obstructivos en la espirometría de rutina” en el que se incluyeron hombres de 18 a 60 años, reflejó una media de edad de 33 años (Ali et al., 2022).

Tabla 6.*Caracterización de la muestra según su índice de masa corporal*

IMC	Frecuencia	Porcentaje
Peso normal	10	34,48%
Sobrepeso	15	51,72%
Obesidad grado I	4	13,79%
Total	29	100%

Fuente: Autoría propia

Los datos obtenidos de acuerdo con la distribución de la muestra según su índice de masa corporal demuestran que, del total de la muestra, el IMC que predomina es el sobrepeso correspondiente al 51,72% de los sujetos de estudio, seguido del IMC peso normal con un 34,48%, finalmente el 13,79% mostró obesidad grado I.

Los resultados de la presente investigación se asemejan con un estudio denominado: “Disminución de la función pulmonar en exfumadores y fumadores actuales de baja intensidad” en el que se incluyeron a 2462 fumadores actuales, cuyo promedio de IMC se situó entre $25,6 \pm 4,9$, interpretando este valor como sobrepeso (Oelsner et al., 2020).

Tabla 7.*Caracterización de la muestra según años de consumo*

Media de años	Frecuencia	Porcentaje
5– 10 años	5	17,24%
10 – 15 años	4	13,79%
15 – 20 años	3	10,34%
20 – 25 años	3	10,34%
25 – 30 años	6	20,69%
30 – 35 años	5	17,24%
35 – 40 años	3	10,34%
Total	29	100%

Fuente: Autoría propia

La caracterización de la muestra según años de consumo demuestra que, del total de los sujetos de estudio el 20,69% ha consumido cigarrillo entre 25 – 30 años, siendo este el número de años predominante, seguido del 17,24% que engloba a los años de consumo de 5 – 10 años, como también 30 – 35 años, por otro lado, el 13,79% de la población refirió haber consumido de 10 a 15 años y finalmente el 10,34 % se distribuye entre 15 a 20 años, 20 a 25 años, y 35 a 40 años, respectivamente.

Los datos obtenidos en el estudio realizado en España, denominado “Fumadores sin enfermedad respiratoria conocida. ¿Cuál es su situación espirométrica?”, guardan concordancia con los presentados, debido a que se determinó que el tiempo medio que llevaban fumando era de $26,83 \pm 11,7$ años (Melgarejo et al., 2012).

Tabla 8.

Caracterización de la muestra según cigarrillos consumidos al día.

Cigarrillos consumidos al día	Frecuencia	Porcentaje
1 a 5 al día	12	41,38%
5 a 10 al día	14	48,28%
10 a 15 al día	3	10,34%
Total	29	100,00%

Fuente: Autoría propia

La caracterización de la muestra según cigarrillos fumados al día muestra que, del total de los sujetos de estudio el 48,29% consume de 5 a 10 cigarrillos al día, siendo este el número de cigarrillos consumidos predominante, seguido del 41.38% correspondiente de 1 a 5 cigarrillos, así como también el 10,34% de la población refirió fumar de 10 a 15 cigarrillos diarios.

En un estudio realizado en España denominado “Patrones de consumo de tabaco y riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica: resultados de un estudio transversal” prevaleció en los fumadores actuales una intensidad del tabaquismo (cigarrillos/día) de 10, siendo así que existe similitud en cuanto a la cantidad de cigarrillos consumidos al día (Rey-Brandariz et al., 2023).

De igual manera se encontró similitud en cuanto a resultados con otro estudio llamado “Fumar cigarrillos en la infancia y riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en adultos mayores de EE. UU” en donde se evidencio que los fumadores que habían empezado a consumir por encima de los 15 años mostraron una media de 10 cigarrillos/día (Sargent et al., 2023).

Tabla 9.

Caracterización de la muestra según Índice Paquetes – año (IPA).

Paquetes / año	Frecuencia	Porcentaje
Leve <5	11	37,93%
Moderado 5 - 15	15	51,72%
Severo 16 - 25	3	10,34%
Total	29	100%

Fuente: Autoría propia

La caracterización de la muestra según el índice paquetes – año muestra que el 51,72% del total de los sujetos de estudio tienen un grado moderado, seguido del 37,93% en un grado Leve y el 10,34% representa el grado Severo.

Estos datos concuerdan con los obtenidos en el estudio “Asociación entre el abandono del hábito de fumar y el patrón espirométrico obstructivo entre adultos coreanos de 40 a 79 años” donde los fumadores actuales presentaban una exposición acumulada al tabaquismo (paquetes-año) de <20 (Yoon et al., 2021).

Asimismo, en una investigación titulada “Disminución de la función pulmonar en exfumadores y fumadores actuales de baja intensidad: un análisis de datos secundarios del estudio de cohortes agrupadas del NHLBI” se observó un deterioro acelerado de la función pulmonar después de 30 o más años de dejar de fumar y en fumadores actuales con un consumo acumulado de cigarrillos relativamente bajo (<10 paquetes-año), incluso con menos de cinco cigarrillos por día; es así como, existe homogeneidad con los datos presentados (Balte et al., 2020b).

Tabla 10.

Función pulmonar según los patrones espirométricos.

Función Pulmonar	Frecuencia	Porcentaje
Normal FEV1/FVC > 70 % y FVC>80%	12	41,38%
Obstructivo FEV1/FVC < 70%	13	44,83%
Restrictivo FVC < 80 %	3	10,34%
Mixto FEV1/FVC < 70% y FVC < 80%	1	3,45%
Total	29	100%

Fuente: Autoría propia

Los datos obtenidos al realizar la evaluación de la función pulmonar en relación a los patrones espirométricos reflejan que; el patrón espirométrico predominante es obstructivo el representando el 44,83% de la población de estudio, seguido muy de cerca del patrón espirométrico normal con el 41,38%, por otro lado, el patrón espirométrico restrictivo representa el 10,34%, y finalmente el patrón espirométrico mixto apenas con el 3,45%.

Estos valores se asemejan a un estudio que lleva por título “Sospecha de bronquiectasias y mortalidad en adultos con antecedentes de tabaquismo que tienen función pulmonar normal y deteriorada” en donde prevaleció la espirometría obstructiva, seguido muy de cerca de un patrón espirométrico normal (Diaz et al., 2023).

Asimismo, en otra investigación denominada “Detección y diagnóstico precoz de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en varones fumadores y exfumadores asintomáticos mediante espirometría”, se observó obstrucción de las vías respiratorias en el 49% de los fumadores actuales (relación FEV1/FVC <70) (Abbas et al., 2021).

Tabla 11.*Nivel de gravedad*

Nivel de Gravedad	Frecuencia	Porcentaje
Leve FEV1 >70%	5	38,46%
Moderado FEV1 60-69%	6	46,15%
Moderadamente grave FEV1 50-59%	1	7,69%
Grave FEV1 35-49%	1	7,69%
Total	13	100%

Fuente: Autoría propia

El nivel predominante de gravedad en cuanto al patrón espirométrico obstructivo es el moderado correspondiente al 46,15%, seguido de ello se encuentra el nivel de gravedad leve con el 38,46% y como minoría se evidencia el nivel de gravedad moderadamente grave y grave con el 7,69% respectivamente.

Los resultados obtenidos guardan relación con la investigación titulada “Espirometría como método de cribado y de intervención antitabaco en fumadores de alto riesgo en atención primaria” en donde, con una media de edad $51 \pm 7,6$, se obtuvo un patrón obstructivo con un grado de severidad moderado en el 75,8% de los casos (Clotet et al., 2012).

Tabla 12.

Capacidad aeróbica en base a la prueba de Queen College.

Capacidad aeróbica	Frecuencia	Porcentaje
Pobre	3	10,34%
Promedio	13	44,83%
Bueno	10	34,48%
Excelente	2	6,90%
Superior	1	3,45%
Total	29	100%

Fuente: Autoría propia

Con respecto a los datos obtenidos en la presente investigación, sobre el nivel de capacidad aeróbica, se identificó que el nivel Promedio representa al 44,83% siendo así el más predominante, seguido de Bueno con el 34,48%, mientras que el 6,90% de la población, se encuentran en un nivel Excelente, por otro lado, el 10,34% se encuentra en un nivel Pobre, y tan solo el 3,45% representa el nivel Superior.

Los resultados presentados coinciden con un estudio realizado en la India titulado: “Impacto del tabaquismo directo y pasivo sobre la función pulmonar y la capacidad aeróbica”, en donde se aplicó el test de Queen College a 20 fumadores activos, ya que se encontró que los mismos tenían una menor capacidad aeróbica y una reducción de la FEV1/FVC (Sharma & Jangra, 2024).

Del mismo modo se encontró una similitud en cuanto a los datos del estudio denominado “Asociaciones entre el tabaquismo y el rendimiento físico relacionado con la salud en adultos varones taiwaneses” en donde a la población se le aplicó la prueba de pasos de 3 minutos, y se evidenció que el tabaquismo actual se asoció negativamente con la aptitud cardiorrespiratoria, resultando en una menor aptitud física relacionada con la salud (Ho et al., 2022).

Respuestas a las Preguntas de Investigación

¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio, según edad, IMC, tipo de fumador y años de consumo?

En base a la investigación realizada en 29 hombres que consumen cigarrillo, pertenecientes a las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central, que cumplieron con los criterios de inclusión, en cuanto a la caracterización de la muestra según edad se reflejó que, la edad media es de 41 años, la edad mínima es 21 años y la edad máxima es de 60 años. Así mismo los datos obtenidos en relación con el índice de masa corporal indicaron que, en esta investigación predomina el “Sobrepeso” correspondiente al 51,72% de los sujetos de estudio, seguido del peso “Normal” con un 34,48%, así mismo la “Obesidad grado I” % representan un 13,79%. De igual forma la caracterización de la muestra según cigarrillos consumidos al día, predomina de 5 a 10 al día con el 48.28%, seguido de 1 a 5 al día correspondiente al 41.38%, a su vez se encontró que el consumo de 10 a 15 cigarrillos al día, representan el 10,34%. Así mismo, en cuanto a los años de consumo se evidencio que, el número de años predominante es de 25 – 30 años con el 20,69%, seguido del 17,24 % que engloba a 5 – 10 años, como también 30 – 35 años, del mismo modo el 13,24% de la población refirió haber consumido de 10 a 15 años y finalmente el 10,34% se distribuye entre 15 a 20 años, 20 a 25 años, y 35 a 40 años, respectivamente. Finalmente, en relación a la caracterización de la muestra según el índice paquetes – año, se evidenció que el 51,72% del total de los sujetos de estudio tienen un grado moderado, seguido del 37,93% en un grado leve y el 10,34% representa el grado severo.

¿Cuál es el nivel de función pulmonar según el patrón espirométrico y su nivel de gravedad?

Los datos obtenidos al realizar la evaluación de la función pulmonar en relación a los patrones espirométricos reflejan que; el patrón espirométrico predominante es obstructivo el representando el 44,83% de la población de estudio, seguido muy de cerca del patrón espirométrico

normal con el 41,38%, por otro lado, el patrón espirométrico restrictivo representa el 10,34%, y finalmente el patrón espirométrico mixto apenas con el 3,45%.

Por otro lado, respecto al nivel predominante de gravedad en cuanto al patrón espirométrico obstructivo es el moderado correspondiente al 46,15%, seguido de ello se encuentra el nivel de gravedad leve con el 38,46% y como minoría se evidencia el nivel de gravedad moderadamente grave y grave con el 7,69% respectivamente.

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

El nivel de capacidad aeróbica de los 29 sujetos de estudio, pertenecientes a las cooperativas de transporte mixto, resalta que el nivel Promedio representa al 44,83% siendo así el más predominante, seguido de Bueno con el 34,48%, mientras que el 6,90% de la población, se encuentran en un nivel Excelente, por otro lado, el 10,34% se encuentra en un nivel Pobre, y tan solo el 3,45% representa el nivel Superior.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- La caracterización de los sujetos de estudio incluidos en la investigación evidenció que, la media de edad fue de 41 años. En lo que respecta al índice de masa corporal reflejó que en la mayoría de los sujetos de estudio había la presencia de sobrepeso, mientras que los años de consumo de cigarrillo con mayor frecuencia fue de entre 25 a 30 años, los cigarrillos al día consumidos con mayor predominio fueron de 5 a 10 cigarrillos al día, y según el índice paquetes – año refiere un grado de tabaquismo moderado (5 – 15).
- La valoración de la función pulmonar evidenció que, en más de la mitad de los sujetos de estudio presentaron afecciones a nivel pulmonar con una prevalencia del patrón obstructivo y un nivel de gravedad moderado, a causa del consumo de cigarrillo.
- En cuanto al nivel de capacidad aeróbica de los sujetos de estudio, se estableció que, existe un predominio del nivel Promedio, cabe recalcar, que tan solo una persona se encuentra en un nivel Superior.

Recomendaciones

- Concientizar a la población de estudio y población en general sobre el consumo de cigarrillo y las consecuencias que puede traer, tanto en la condición de salud, así como también el coste económico alto que generan las afecciones respiratorias.
- A través de la elaboración de material didáctico, proponer ejercicios respiratorios que ayuden a mejorar y/o mantener un buen funcionamiento pulmonar.
- Incentivar a los sujetos de estudio a realizar actividad física, dado la prevalencia del sobrepeso, esto para evitar comorbilidades asociadas al sedentarismo y exceso de peso.

Referencias Bibliográficas

- Abbas, A. H., Khadim, H. W., Jasim, A. H., Al-Hindy, H. A.-A. M., & Hammoud, S. S. (2021). Early detection and diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease in asymptomatic male smokers and ex-smokers using spirometry. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 16(1). http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_lh/article/view/23056
- Abdelraoof, R., Abo-Bakr, S., Eltrawy, H., & Ahmad, I. (2020). Assessment of the Effects of Cigarette Smoking on Lung Functions and Glucose Metabolism in Asymptomatic Current Cigarettes Smokers. *Journal of Recent Advances in Medicine*, 0(0), 0–0. <https://doi.org/10.21608/jram.2020.33764.1066>
- Adams, T. N., & Morris, J. (2024). Smoking. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26772406>
- Adiono, T., Ahmadi, N., Saraswati, C., Aditya, Y., Yudhanto, Y. P., Aziz, A., Wulandari, L., Maranatha, D., Khusnurrokhman, G., Riadi, A. R. W., & Sudjud, R. W. (2022). Respinos: A Portable Device for Remote Vital Signs Monitoring of COVID-19 Patients. *IEEE transactions on biomedical circuits and systems*, 16(5), 947–961. <https://doi.org/10.1109/TBCAS.2022.3204632>
- Ali, M., Nangrejo, R., Abrar, S., Anwar, A., Bilquis, A., & Aziz, Q. (2022, 25 febrero). *Smoking Causes Obstructive Changes in Routine Spirometry*. <https://www.jrmds.in/articles/smoking-causes-obstructive-changes-in-routine-spirometry-90118.html>
- Álvarez Mavárez, J. D., Mirambeaux Villalona, R. M., Raboso Moreno, B., Segrelles Calvo, G., Cabrera César, E., & de Higes-Martínez, E. B. (2023). [Questions and Answers in Tobacco

Smoking]. *Open respiratory archives*, 5(1), 100230.
<https://doi.org/10.1016/j.opresp.2022.100230>

Asenjo, C. A., & Pinto, R. A. (2017). Características anátomo-funcional del aparato respiratorio durante la infancia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 7–19.
<https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.01.002>

Asociación Médica Mundial. (2017, marzo 21). Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. World Medical Association.
<https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticospara-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Ashfaq, A., Cronin, N., & Müller, P. (2022). Recent advances in machine learning for maximal oxygen uptake ($\dot{V}O_2 \text{ max}$) prediction: A review. *Informatics in Medicine Unlocked*, 28, 100863. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100863>

Balte PP, Bhatt SP, Cassano PA, Couper D, Folsom AR, Freedman ND, Jacobs DR Jr, Kalhan R, Mathew AR, Kronmal RA, Loehr LR, London SJ, Newman AB, O'Connor GT, Schwartz JE, Smith LJ, White WB, Yende S. Lung function decline in former smokers and low-intensity current smokers: a secondary data analysis of the NHLBI Pooled Cohorts Study. *Lancet Respir Med*. 2020 Jan;8(1):34-44. doi: 10.1016/S2213-2600(19)30276-0. Epub 2019 Oct 9. PMID: 31606435; PMCID: PMC7261004.

Betts, J. G., Young, K. A., Wise, J. A., Johnson, E., Poe, B., Kruse, D. H., Korol, O., Johnson, J. E., Womble, M., & DeSaix, P. (2013, 25 abril). 22.4 *Gas Exchange - Anatomy and Physiology* | OpenStax. <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology/pages/22-4-gas-exchange>

- Billbeck, N. C., & Borges, L. P. (2019). Nivel de actividad física e tabagismo. *International Journal of Movement Science and Rehabilitation*, *1*(1), 24–32. <https://doi.org/10.37951/.2019V1I1.P24-32>
- Boers, E., Barrett, M., Su, J. G., Benjafield, A. V., Sinha, S., Kaye, L., Zar, H. J., Vuong, V., Tellez, D., Gondalia, R., Rice, M. B., Nunez, C. M., Wedzicha, J. A., & Malhotra, A. (2023). Global Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Through 2050. *JAMA network open*, *6*(12), e2346598. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.46598>
- Chatterjee, S., Chatterjee, P., Mukherjee, P. S., & Bandyopadhyay, A. (2004). Validity of Queen's College step test for use with young Indian men. *British journal of sports medicine*, *38*(3), 289–291. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002212>
- Chourpiliadis, C., & Bhardwaj, A. (2024). Physiology, Respiratory Rate. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1683005>
- Clotet, J., Real, J., Lorente, I., Fuentes, A., Paredes, E., & Ciria, C. (2012). Espirometría como método de cribado y de intervención antitabaco en fumadores de alto riesgo en atención primaria. *Atención Primaria*, *44*(6), 328–334. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2011.05.012>
- Congreso Nacional del Ecuador. (2006). Ley Orgánica de Salud. <https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2017/03/Ley-Organica-De-Salud4.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Constitución República del Ecuador. Registro Oficial, 449(20 de Octubre), 173.
- Cuervo-Sierra, J. (2011). Medicina Universitaria. En *Medicina Universitaria* (Vol. 13, Número 52). Facultad de Medicina de la Universidad Autonoma de Nuevo Leon.

<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-universitaria-304-articulo-indice-masa-corporal-su-relacion-X1665579611356398>

- De Ávila Cabezón, G. R., Rey, J. G., Estévez, C. R., Carrasco, R. T., Blanco, A. M., Riádigos, M. I. G., Palenzuela, R. G., Belmonte, G. G., & Amor, R. P. (2014). *Las 4 reglas de la espirometría*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4849807>
- Diaz, A. A., Wang, W., Orejas, J. L., Elalami, R., Dolliver, W. R., Nardelli, P., Estépar, R. S. J., Choi, B., Pistenmaa, C. L., Ross, J. C., Maselli, D. J., Yen, A., Young, K. A., Kinney, G. L., Cho, M. H., & Estépar, R. S. J. (2023). Suspected Bronchiectasis and Mortality in Adults With a History of Smoking Who Have Normal and Impaired Lung Function. *Annals Of Internal Medicine*, 176(10), 1340-1348. <https://doi.org/10.7326/m23-1125>
- Downey, R. P., & Samra, N. S. (2024). Anatomy, Thorax, Tracheobronchial Tree. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/0>
- Fernández González, Elmo Manuel, & Figueroa Oliva, D. Adrián. (2018). Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. En *Revista Habanera de Ciencias Médicas* (Vol. 17, Número 2). Instituto de Ciencias Médicas de La Habana. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2018000200008
- Galvis Rincón, J. C., Mejía Cano, J. E., & Espinosa, P. J. (2020). Correlación del Queen's College Step Test y ergoespirometría para estimación de VO₂max. *Revista Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(2), 94-107. <https://doi.org/10.24310/riccafd.2020.v9i2.6706>

- García Castillo, E., Vargas, G., García Guerra, J. A., López-Giraldo, A., & Alonso Pérez, T. (2022). [Chronic Obstructive Pulmonary Disease]. *Open respiratory archives*, 4(2), 100171. <https://doi.org/10.1016/j.opresp.2022.100171>
- García-García AM, A. M., Ramos Bermúdez S, S., & Aguirre OD, O. D. (2016). Calidad científica de las pruebas de campo para el cálculo del VO₂máx. Revisión sistemática. *Ciencias de la Salud*, 14(2), 247–260. <https://doi.org/10.12804/revsalud14.02.2016.09>
- García-Río, F., Calle, M., Burgos, F., Casan, P., del Campo, F., Galdiz, J. B., Giner, J., González-Mangado, N., Ortega, F., & Puente Maestu, L. (2013a). Espirometría. *Archivos de Bronconeumología*, 49(9), 388–401. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.04.001>
- García-Río, F., Calle, M., Burgos, F., Casan, P., del Campo, F., Galdiz, J. B., Giner, J., González-Mangado, N., Ortega, F., & Puente Maestu, L. (2013b). Espirometría. *Archivos de Bronconeumología*, 49(9), 388–401. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.04.001>
- González Mares, M. (2019). Hernández-Sampieri, R. & Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS)*, 10(18), 92–95. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- González Valero, G., Zurita Ortega, F., San Román Mata, S., Pérez Cortés, A. J., Puertas Molero, P., & Chacón Cuberos, R. (2017). Análisis de la capacidad aeróbica como cualidad esencial de la condición física de los estudiantes: Una revisión sistemática (Analysis of aerobic capacity as an essential quality of students' physical condition: A systematic review). *Retos*, 34(34), 395–402. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.58278>

Guyenet, P. G., & Bayliss, D. A. (2022). Central respiratory chemoreception. *Handbook of clinical neurology*, 188, 37–72. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91534-2.00007-2>

Hebisz, P., Jastrzębska, A. D., & Hebisz, R. (2021). Real Assessment of Maximum Oxygen Uptake as a Verification After an Incremental Test Versus Without a Test. *Frontiers in physiology*, 12, 739745. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.739745>

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (s/f). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.

Ho, C.-C., Lee, P.-F., Xu, S., Hung, C.-T., Su, Y.-J., Lin, C.-F., Wu, M.-C., & Chen, Y.-T. (2022). Associations between cigarette smoking status and health-related physical fitness performance in male Taiwanese adults. *Frontiers in Public Health*, 10, 880572. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.880572>

In brief: How do lungs work? (2023). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK401240/>

Klein, L. W. (2022). Pathophysiologic Mechanisms of Tobacco Smoke Producing Atherosclerosis. *Current cardiology reviews*, 18(6), e110422203389. <https://doi.org/10.2174/1573403X18666220411113112>

Kujala, U. M., Vaara, J. P., Kainulainen, H., Vasankari, T., Vaara, E., & Kyröläinen, H. (2019). Associations of Aerobic Fitness and Maximal Muscular Strength With Metabolites in Young Men. *JAMA network open*, 2(8), e198265. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.8265>

La Torre Y Jiménez, J. A. (2023). *Anatomía Humana*. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/3187>

- Lamb, K., Theodore, D., & Bhutta, B. S. (2024). Spirometry. En *StatPearls*. StatPearls Publishing.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32499334>
- Majeed, N. A., & Nasa, P. (2023). Expiratory Muscles of Respiration and Weaning Failure: What do We Know So Far? *Indian journal of critical care medicine : peer-reviewed, official publication of Indian Society of Critical Care Medicine*, 27(1), 1–3.
<https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24381>
- Melgarejo, J. M. B., Aguirre, N. P., Sánchez, M. L. L., Cano, C. A., & Hernández, M. L. (2012). Fumadores sin enfermedad respiratoria conocida. ¿Cuál es su situación espirométrica? *Atención Primaria*, 44(8), 507-508. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2012.03.010>
- Mankowski, N. L., & Bordoni, B. (2023). *Anatomy, Head and Neck, Nasopharynx*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557635/>
- Manterola, C., & Otzen, T. (2014). Estudios Observacionales: Los Diseños Utilizados con Mayor Frecuencia en Investigación Clínica. *International Journal of Morphology*, 32(2), 634–645.
<https://doi.org/10.4067/S0717-95022014000200042>
- Martínez L, E. (2010). La capacidad aeróbica. *Educación Física y Deporte*, 7(1–2), 71–77.
<https://doi.org/10.17533/udea.efyd.4681>
- Mearin, F., Guarner, F., & Verdú, E. (2019). Músculos respiratorios, tolerancia al ejercicio y entrenamiento muscular en la EPOC. *Gastroenterología y Hepatología*, 32, 1–14.
[https://doi.org/10.1016/S0210-5705\(09\)71003-9](https://doi.org/10.1016/S0210-5705(09)71003-9)

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. *MSP promueve acciones para la cesación del consumo de tabaco en el país – Ministerio de Salud Pública*. (2021). <https://www.salud.gob.ec/mps-promueve-acciones-para-la-cesacion-del-consumo-de-tabaco-en-el-pais/>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2016, February 22). Documento de socialización del modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la práctica asistencia. Ministerio de Salud Pública Del Ecuador. https://www.salud.gob.ec/wpcontent/uploads/2014/11/MSP_Consentimiento-Informado_-AM-5316.pdf

Mittal, R. K. (2011). *Pharynx—Anatomy, Neural Innervation, and Motor Pattern*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54279/>

Monteagudo García, E., Gutiérrez Bermúdez, E., & Oficial De Enfermería De Madrid, C. (2018). Eficacia del uso conjunto del cuestionario y espirómetro portátil en la consulta de Atención Primaria. *Conocimiento Enfermero*, 1(02), 34–56. <https://doi.org/10.60108/CE.25>

Nhamitambo, C. (2024). Aerobic capacity as an indicator of health. *International Physical Medicine & Rehabilitation Journal*, 9(1), 34–37. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2024.09.00370>

Oelsner, E. C., Balte, P. P., Bhatt, S. P., Cassano, P. A., Couper, D., Folsom, A. R., Freedman, N. D., Jacobs, D. R., Kalhan, R., Mathew, A. R., Kronmal, R. A., Loehr, L. R., London, S. J., Newman, A. B., O'Connor, G. T., Schwartz, J. E., Smith, L. J., White, W. B., & Yende, S. (2020a). Lung function decline in former smokers and low-intensity current smokers: a secondary data analysis of the NHLBI Pooled Cohorts Study. *The Lancet. Respiratory Medicine*, 8(1), 34-44. [https://doi.org/10.1016/s2213-2600\(19\)30276-0](https://doi.org/10.1016/s2213-2600(19)30276-0)

- Patwa, A., & Shah, A. (2015). Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. *Indian journal of anaesthesia*, 59(9), 533–541. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.165849>
- Pincay. *Medidas generales de prevención de enfermedad pulmonar obstructiva crónica | Revista Científica Higía de la Salud*. (2019). <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/Higia/article/view/508/1170>
- Ponce, M. C., Sankari, A., & Sharma, S. (2023). *Pulmonary Function Tests*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482339/>
- Powers, K. A., & Dhamoon, A. S. (2024). Physiology, Pulmonary Ventilation and Perfusion. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4601004>
- Prieto Castellanos, B. J. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi>
- Qaiser, M. (2021). Comparison of Aerobic and Anaerobic Capacities among Smoker and Non-smoker Male Collegiate Population. *Journal of Communicable Diseases*, 53(02), 14–17. <https://doi.org/10.24321/0019.5138.202120>
- Klocke, R. A., Siebens, A. A., Heath, D. A., Weibel, E. R., Elliott, D. H., Beers, M. F., Cherniack, N. S., & Burri, P. H. (2024, 27 mayo). *Human respiratory system | Description, Parts, Function, & Facts*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/human-respiratory-system>



- Rey-Brandariz, J., Pérez-Ríos, M., Ahluwalia, J. S., Beheshtian, K., Fernández-Villar, A., Represas-Represas, C., Piñeiro, M., Alfageme, I., Ancochea, J., Soriano, J. B., Casanova, C., Cosío, B. G., García-Río, F., Miravittles, M., de Lucas, P., Rodríguez González-Moro, J. M., Soler-Cataluña, J. J., & Ruano-Ravina, A. (2023). Tobacco Patterns and Risk of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Results From a Cross-Sectional Study. *Archivos de Bronconeumología*, 59(11), 717–724. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2023.07.009>
- Rhodes, C. E., Denault, D., & Varacallo, M. (2024). Physiology, Oxygen Transport. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/0>
- Rivero-Yeverino, D., & Rivero-Yeverino, D. (2019). Espirometría: conceptos básicos. *Revista Alergia México*, 66(1), 76–84. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>
- Rome, A. (2012). *Metodologia de la investigacion Sergio Gomez Bastar (1)*. https://www.academia.edu/35808506/Metodologia_de_la_investigacion_Sergio_Gomez_Ba
- Rodríguez, M. *Interpretación de la espirometría en atención primaria | Respiratorio en Atención Primaria | Respiratorio en la Red | Live-Med*. (2022). <https://www.livemed.in/canales/respiratorio-en-la-red/respiratorio-atencion-primaria/numero-1/interpretacion-espirometria-atencion-primaria.html>
- Sánchez, T., & Concha, I. (2021). Estructura y funciones del sistema respiratorio. *Neumología Pediátrica*, 13(3), 101–106. <https://doi.org/10.51451/np.v13i3.212>
- Sargent, J. D., Halenar, M., Steinberg, A. W., Ozga, J., Tang, Z., Stanton, C. A., & Paulin, L. M. (2023). Childhood Cigarette Smoking and Risk of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Older U.S. Adults. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 208(4), 428–434. <https://doi.org/10.1164/rccm.202303-0476OC>

- Sarkar, M., Niranjana, N., & Banyal, P. (2017). Mechanisms of hypoxemia. *Lung India*, 34(1), 47.
<https://doi.org/10.4103/0970-2113.197116>
- Sengbusch, J. R., Tiernan, D. L., Tamulevicius, N., & Martinasek, M. P. (2021). The Impact of Smoking on Maximum Oxygen Uptake. *Respiratory Care*, 66(5), 857–861.
<https://doi.org/10.4187/RESPCARE.08406>
- Sharma, A., & Jangra, M. (2024). Impact of direct and second-hand smoking on lung function and aerobic capacity. *Mendeley Data*. <https://doi.org/10.17632/ggjr43k9wz.1>
- Shahid, Z., & Burns, B. (2024). Anatomy, Abdomen and Pelvis: Diaphragm. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/0>
- Suárez-Quintanilla, J., Fernández Cabrera, A., & Sharma, S. (2024). Anatomy, Head and Neck: Larynx. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28314807>
- Tian, T., Jiang, X., Qin, R., Ding, Y., Yu, C., Xu, X., & Song, C. (2022). Effect of Smoking on Lung Function Decline in a Retrospective Study of a Health Examination Population in Chinese Males. *Frontiers in medicine*, 9, 843162. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.843162>
- Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. G. (2015). *Métodos de recolección de datos para una investigación*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Métodos-de-recolección-de-datos-para-una-Torres-Paz/ba7ad7cb67bf11712b324e90acef389b24a38e43>
- West, R. (2017). Tobacco smoking: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychology & health*, 32(8), 1018–1036. <https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1325890>

- Wheaton, A. G., Liu, Y., Croft, J. B., VanFrank, B., Croxton, T. L., Punturieri, A., Postow, L., & Greenlund, K. J. (2019). Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Smoking Status — United States, 2017. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 68(24), 533–538. <https://doi.org/10.15585/MMWR.MM6824A1>
- Whited, L., Hashmi, M. F., & Graham, D. D. (2024). Abnormal Respirations. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17303896>
- Widysanto, A., Combest, F. E., Dhakal, A., & Saadabadi, A. (2023). Nicotine Addiction. En *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30218864>
- World Heart Federation, S., Prabhakaran, D., & Roy, A. (2012). Global heart. En *Global Heart* (Vol. 7, Número 2). Elsevier Ltd. <https://globalheartjournal.com/articles/10.1016/j.gheart.2012.05.003>
- Yoon, Y. J., Lee, M. S., Jang, K. W., Ahn, J. B., Hurh, K., & Park, E. C. (2021). Association between smoking cessation and obstructive spirometry pattern among Korean adults aged 40–79 years. *Scientific Reports 2021 11:1*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98156-9>

Anexos

Anexo 1. Resolución de aprobación del tema.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
 Ibarra-Ecuador

Resolución Nro. 0014-HCD-FCCSS-2024

El Honorable Consejo Directivo la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte, en sesión ordinaria realizada el 23 de febrero de 2024, considerando;

Que el Art. 226 de la Constitución de la República del Ecuador establece: "Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley. Tendrán el deber de coordinar acciones para el cumplimiento de sus fines y hacer efectivo el goce y ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución".

Que el Art. 350 de la Constitución indica: "El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo".

Que el Art. 355 de la Carta Magna señala: "El Estado reconocerá a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la Constitución (...)".

Que, el Art. 17 de la LOES, señala: "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa financiera y orgánica, acorde a los principios establecidos en la Constitución de la República (...)".

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 12, determina: Aprobación de la unidad de Integración curricular. Se considera aprobada la UIC, una vez que el estudiante haya aprobado las asignaturas que forman parte de la misma. Al concluir octavo nivel gestionara en la secretaria de carrera el acta de inicio y fin de su carrera; y una que presente este documento estará apto para sustentar su trabajo de integración curricular, o, de rendir el examen complejo, según sea el caso

Que el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de Grado de la Universidad Técnica del Norte, en su artículo 30, determina: Director y Asesor del trabajo de integración curricular.- Para el desarrollo del TIC, las unidades académicas realizaran el listado de directores y asesores para el trabajo de titulación; además establecerá un banco de temas sugeridos para el desarrollo de dichos trabajos, que serán aprobados por el Honorable Consejo Directivo de cada Facultad.

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2024-0080-M, de 14 de febrero de 2024, suscrito por la MSc. Rocio Castillo, Subdecana de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: "*ASUNTO: Fisioterapia Aprobación de Anteproyectos de tesis. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2024-0004-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, sesión ordinaria realizada el 31 de enero del 2024, realizó la revisión de los anteproyectos de tesis de las señoras estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; luego que se han incorporado las correcciones se sugiere se aprueben.*"

1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Ibarra-Ecuador

Nº	Nombre del estudiante	Tema de Investigación de la Unidad de Integración Curricular (Anteproyecto)	Director/a	Asesor/a
1	MARTÍNEZ ÁLVAREZ ERICK DAULET	INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLISTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILI-LIGA SAQUISILI 2024	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
2	RODRÍGUEZ GAÓN MARÍA JOSÉ	ANÁLISIS DE LA TÉCNICA DE SALIDA LATERAL Y RIESGO DE LESIÓN EN PATINADORES DEL CLUB CORRECAMINOS, IBARRA 2024	MSc. Cristian Torres	MSc. Verónica Potosí
3	VELA BOLAÑOS ALISSON GABRIELA	ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO SEGÚN GUÍA APTA 3.0 EN PACIENTE CON ATAXIA DE FRIEDREICH, TULCÁN PROVINCIA DEL CARCHI, 2024	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
4	VIZCAINO BRACERO HENRY	FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024	Esp. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres

Que, mediante memorando nro. UTN-FCS-SD-2024-0106-M, de 14 de febrero de 2024, suscrito por la MSc. Rocío Castillo, Subdecano de la Facultad, dirigido al Mg. Widmark Báez Morales MD., Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, señala: "ASUNTO: *Fisioterapia - Aprobación de Anteproyecto de tesis. Para que sea tratado en el Consejo Directivo me permito adjuntar Memorando nro. UTN-FCS-CFT-2024-0005-M, suscrito por la Magister Marcela Baquero, Coordinadora de la Carrera de Fisioterapia. La Comisión Asesora de la Carrera de Fisioterapia, sesión ordinaria realizada el 22 de febrero del 2024, realizó la revisión de los anteproyectos de tesis de los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; luego que se han incorporado las correcciones se sugiere se apruebe:*

Nº	Nombre del estudiante	Tema de Investigación de la Unidad de Integración Curricular (Anteproyecto)	Director/a	Asesor/a
1	ENCARNACIÓN MEDINA JESSICALISBETH	FUERZA DE AGARRE Y DOLOR DE HOMBRO EN JUGADORES DE BALONCESTO ADPATADO DE LOS CLUBS CIUDAD DE QUITO Y AGUILAR DEL SUR 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes

Con estas consideraciones, el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en uso de las atribuciones conferidas por el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, Art. 44 literal n) referente a las funciones y atribuciones del Honorable Consejo Directivo de la Unidad Académica "Resolver todo lo atinente a matrículas, exámenes, calificaciones, grados, títulos"; Art. 66 literal k) Los demás que le confiera el presente Estatuto y reglamentación respectiva. **RESUELVE:**

1. Aprobar los anteproyectos de investigación, de la Unidad de Integración Curricular, a los señores estudiantes de la Carrera de Fisioterapia; y, designar a los docentes a cumplir como Directores y Asesores, de acuerdo al siguiente detalle:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Ibarra-Ecuador


Nº	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	TEMA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR (ANTEPROYECTO)	DIRECTOR/A	ASESOR/A
1	MARTINEZ ÁLVAREZ ERICK DAULET	INFLUENCIA DE LA FLEXIBILIDAD DE ISQUIOTIBIALES SOBRE LA POTENCIA Y POSICIÓN CICLISTICA, EN EL EQUIPO DE CICLISMO CLUB FORMATIVO TEAM SAQUISILI-LIGA SAQUISILI 2024	MSc. Ronnie Paredes	MSc. Verónica Potosí
2	RODRÍGUEZ GAÓN MARÍA JOSÉ	ANÁLISIS DE LA TÉCNICA DE SALIDA LATERAL Y RIESGO DE LESIÓN EN PATINADORES DEL CLUB CORRECAMINOS, IBARRA 2024	MSc. Cristian Torres	MSc. Verónica Potosí
3	VELA BOLAÑOS ALISSON GABRIELA	ABORDAJE FISIOTERAPÉUTICO SEGÚN GUÍA APTA 3.0 EN PACIENTE CON ATAXIA DE FRIEDREICH, TULCÁN PROVINCIA DEL CARCHI, 2024	MSc. Katherine Esparza	MSc. Jorge Zambrano
4	VIZCAINO BRACERO HENRY	FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024	Exp. Verónica Celi	MSc. Cristian Torres
5	ENCARNACIÓN MEDINA JESSICA LISBETH	FUERZA DE AGARRE Y DOLOR DE HOMBRO EN JUGADORES DE BALONCESTO ADPATADO DE LOS CLUBS CIUDAD DE QUITO Y AGUILAR DEL SUR 2024	MSc. Verónica Potosí	MSc. Ronnie Paredes

2. Notificar a la Coordinación de la Carrera de Fisioterapia para los fines pertinentes.
3. Desde Secretaría de Carrera se proceda con la notificación a los señores estudiantes y señores docentes directores y asesores de los trabajos de integración curricular **NOTIFIQUESE Y CUMPLASE.** -

En unidad de acto suscriben la presente Resolución el Mg. Widmark Báez Morales MD., en calidad de Decano y Presidente del Honorable Consejo Directivo FCCSS; y, la Abogada Paola Alarcón A., Secretaria Jurídica (E) que certifica.

Atentamente,

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO


 Mg. Widmark Báez Morales MD.
DECANO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PRESIDENTE HCD FCCSS
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE


 Abg. Paola E. Alarcón
 Secretaria Jurídica



Anexo 2. Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

“FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AERÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRILLO, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE MIXTO ISHIGTO Y CENTRAL, CAYAMBE 2024”

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

En la presente investigación, se realizará una evaluación sobre la función pulmonar y capacidad aeróbica, mediante espirometría y el test de Queen College, en fumadores de cigarrillo, con el fin de identificar los patrones espirométricos y su nivel de gravedad, además de valorar el nivel de capacidad aeróbica.

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 y videos acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

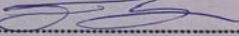
BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del presente tema de investigación.

RESPONSABLE DE ESTA INVESTIGACIÓN: Puede preguntar todo lo que considere oportuno a la directora del proyecto Lic. Verónica Celi Esp. (+593) 0990459057. vaceli@utn.edu.ec.


DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

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

En prueba de conformidad firmo este documento.

Firma:  el..... de..... del

Anexo 3. Ficha de datos generales



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

FICHA DE DATOS GENERALES

Encuesta dirigida a personas que consumen cigarrillo, en las cooperativas de transporte mixto Ishigto y Central, Cayambe 2024, 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 _____ / Mes _____ / Año 20 _____

Paciente: _____ N° 15

Edad: 54

Sexo: Masculino Femenino Otro

Alguna vez ha presentado hábitos de tabaquismo: Si No

De haber contestado si en la pregunta anterior:

¿Cuántos años mantiene el consumo de tabaco?30.....

¿Cuántos cigarrillos al día consume?12.....

Peso (Kg): 70 Talla (m): 1,58

IMC (Kg^m²): 28.04

Anexo 4. Espirómetro Contec Sp80b



Anexo 5. Resultado espirometría

Analysis Report

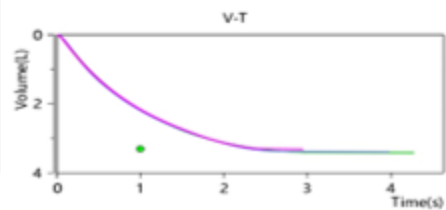
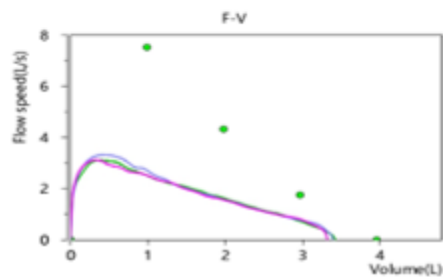
Name:
 Sex: Male
 Weight: 74 kg
 Bed No.:
 Smoke state: Smoker

Age: 37
 Patient ID:
 IDCard:

Height: 164 cm
 Department:
 Tel:

Param	Unit	Pred.	Best	%Pred.	Best1	Best2	Best3	Best*
FVC	L	3.96	3.51	88.7	3.51	3.48	3.40	
FEV1	L	3.31	2.43	73.4	2.41	2.43	2.37	
FEV1/FVC	%	82.80	68.80	83.1	68.80	69.70	69.70	
PEF	L/s	8.13	3.59	44.2	3.37	3.59	3.38	
FEF25	L/s	7.52	2.73	36.3	2.73	2.91	2.70	
FEF50	L/s	4.32	1.93	44.7	1.93	1.86	1.88	
FEF75	L/s	1.75	1.13	64.6	1.13	1.11	1.16	
FEF2575	L/s	3.64	1.83	50.3	1.83	1.83	1.83	

Doctor signature:



Anexo 6. Datos espirométricos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Paciente	Normal	Obstrutivo						Restrictivo	Mixto	Observaciones
		Leve	Moderado	Moderadamente Grave	Grave	Muy Grave	Severo			
										FVC FEV1 FEV1/FVC
1			X							FVC 92%. FEV1 62.1%. FEV1/FVC 54.4%.
2			X							FVC 93.1%. FEV1 63.6%. FEV1/FVC 54.4%.
3	X									FVC 93.7%. FEV1 120%. FEV1/FVC 100%.
4				X						FVC 97.3%. FEV1 56.1%. FEV1/FVC 43%.
5	X									FVC 121%. FEV1 118.4%. FEV1/FVC 81.1%.
6			X							FVC 87%. FEV1 66.3%. FEV1/FVC 62.3
7			X							FVC 84.4%. FEV1 65.7%. FEV1/FVC 61.20%.
8	X									FVC 91.2%. FEV1 104.6%. FEV1/FVC 94.9

Anexo 7. Recolección de datos Queen College test



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
 FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
 CARRERA DE FISIOTERAPIA
 UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 173-SE-33-CACES-2020

Queen College test		
Paciente N°: 11		FCRecup.: 163
Fórmula para determinar el VO2máx		
Hombres: $111,33 - (0,42 \times \text{Fcr})$		
VALORES DE REFERENCIA		
Rango	Edad 20 - 29	VO2 Máx (ml. kg ⁻¹ . min ⁻¹)
Muy Pobre		<33.0
Pobre		33.0 -36.4
Promedio		36.5-42.2
Buena		42.5-46.4
Excelente		46.5-52.4
Superior		>52.5
Edad 30-39		
Muy Pobre		<31.5
Pobre		31.5 -35.4
Promedio		35.5 -40.9
Buena		41.0 -44.9
Excelente		45.0 -49.4
Superior		>49.5
Edad 40 - 49		
Muy Pobre		<30.2
Pobre		30.2 -33.5
Promedio		33.6 -38.9
Buena	42.87	39.0 -43.7
Excelente		43.8 -48.0
Superior		>48.1
Edad 50 - 59		
Muy Pobre		<26.1
Pobre		26.1 -30.9
Promedio		31.0 -35.7
Buena		35.8 -40.9
Excelente		41.0 -45.3
Superior		>45.4

Anexo 8. Abstract



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
Acreditada Resolución Nro. 173-SE-33-CACES-2020
EMPRESA PÚBLICA "LA UEMPRENDE E.P."



PULMONARY FUNCTION AND AEROBIC CAPACITY IN CIGARETTE SMOKERS IN THE ISHIGTO AND CENTRAL MIXED TRANSPORT COOPERATIVES, CAYAMBE 2024.

Author: Henry Vizcaino Bracero

E-mail: hvizcainob@utn.edu.ec



Abstract

Cigarette smoking is a significant risk factor for the development of cardiopulmonary diseases, leading to decreased pulmonary function and aerobic capacity. This public health issue results in high costs, morbidity, and mortality. The objective of this research was to evaluate pulmonary function and aerobic capacity in cigarette smokers in the Ishigto and Central mixed transport cooperatives. The study was non-experimental, cross-sectional, quantitative, descriptive, and observational, applied to a sample of 29 individuals who met the selection criteria. Data were collected using a general data sheet, spirometry for pulmonary function assessment, and the Queens College Step Test for aerobic capacity evaluation. Results indicated a mean age of 41 years, a prevalent BMI in the overweight category, and a higher percentage of participants consuming 5 to 10 cigarettes daily for 25 to 30 years, with a moderate pack-year index (PAI). Aerobic capacity results showed that a large portion of the sample had average levels. Pulmonary function assessment revealed a predominance of an obstructive spirometric pattern with moderate severity.

Keywords: smoking, aerobic capacity, lung function, spirometry.

Reviewed by:
MSc. Luis Paspuezán Soto
CAPACITADOR-CAI
August 6th, 2024

Anexo 9. Turnitin

 Identificación de reporte de similitud: oid:21463:382009166	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
*FUNCIÓN PULMONAR Y CAPACIDAD AE RÓBICA EN FUMADORES DE CIGARRIL O, EN LAS COOPERATIVAS DE TRANSPORTE	Henry Vizcaino
RECUENTO DE PALABRAS	RECUENTO DE CARACTERES
17658 Words	101263 Characters
RECUENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
105 Pages	2.3MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Sep 16, 2024 11:15 AM GMT-5	Sep 16, 2024 11:17 AM GMT-5
<p>● 9% de similitud general</p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 9% Base de datos de Internet • Base de datos de Crossref • 5% Base de datos de trabajos entregados • 1% 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 • Coincidencia baja (menos de 14 palabras) • Material citado • Bloques de texto excluidos manualmente 	
	
Resumen	

Anexo 10. Evidencia Fotográfica



Fotografía 1. Toma de datos generales



Fotografía 2. Aplicación de espirometría



Fotografía 3. Aplicación del test de Queen College



Fotografía 4. Aplicación del test de Queen College