



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

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA DE LOS PACIENTES
POST COVID-19.”

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO LICENCIATURA
EN TERAPIA FÍSICA MÉDICA

AUTORA: ANDREA BELÉN CALBA GUEVARA

DIRECTOR: LIC. CRISTIAN TORRES ANDRADE MSC.

IBARRA 2021

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc, en calidad de tutor de la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA DE LOS PACIENTES POST COVID-19.", de autoría de: Andrea Belén Calba Guevara. Una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 05 días del mes de abril del 2021

Lo certifico:

(Firma) 
Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.
C.I. 1003649686
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**DECLARACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

EN CUMPLIMIENTO DEL ART. 144 DE LA LEY DE EDUCACIÓN SUPERIOR,
HAGO LA ENTREGA DEL PRESENTE TRABAJO A LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE, PARA QUE SEA PUBLICADO EN EL REPOSITORIO
DIGITAL INSTITUCIONAL, PARA LO CUAL PONGO A DISPOSICIÓN LA
SIGUIENTE INFORMACIÓN:



DATOS DE CONTACTO			
CEDULA DE IDENTIDAD:	1723864318		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CALBA GUEVARA ANDREA BELEN		
DIRECCION:	IMBABURA-OTAVALO		
EMAIL:	abcabug@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	S/N	TELÉFONO MÓVIL:	0990075680
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO	"EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA EN LOS PACIENTES POST COVID-19."		
AUTOR (ES):	ANDREA BELÉN CALBA GUEVARA		
FECHA:	2021/04/16		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO		
TITULO POR EL QUE OPTA:	LICENCIADA EN TERAPIA FISICA MÉDICA		
ASESOR/DIRECTOR:	LIC. CRISTIAN SANTIAGO TORRES ANDRADE MSC.		

CONSTANCIAS

2. CONSTANCIAS

La autora 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.

En la ciudad de Ibarra, a la fecha 26 de abril de 2021

LA AUTORA



(Firma).....

Andrea Belén Calba Guevara

C.C.: 1003325519

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FCS – UTN
Fecha: Ibarra, 05 de abril de 2021

Andrea Calba Guevara "EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA DE LOS PACIENTES POST COVID-19/ Trabajo de Grado Licenciada en Terapia Física Médica. Universidad Técnica del Norte.

DIRECTOR: Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.

El objetivo general de la investigación fue, evaluar la función respiratoria de los pacientes post Covid-19 en el cantón Otavalo. Entre los objetivos específico está:

Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, género y etnia. Identificar los patrones espirométricos de los sujetos de estudio y clasificar los niveles de gravedad de los patrones espirométricos presentes en los sujetos de estudio.

Fecha: Ibarra, 05 de abril de 2021



.....
Lic. Cristian Santiago Torres Andrade MSc.

Director



.....
Andrea Belén Calba Guevara

Autora

DEDICATORIA

Con todo el cariño dedico el presente trabajo a mi familia que han sido el núcleo que me sostiene cada día, que me impulsa a salir siempre adelante.

Esencialmente; a mi amada madre quien ha sido el pilar presente en mi vida por quién tengo toda la energía para vivir, y levantarme siempre. Quién ha sido el padre y madre de la casa y que a pesar de las derrotas nunca se ha dado por vencida, quién me enseña a mirar los días bonitos y a entender los días amargos y ponerles una sonrisa; quién es la que obtiene los méritos, que espero poder darle para que los guarde en lo más profundo de su corazón y me brinde esa mirada brillante y radiante.

Me siento muy orgullosa de ti madre y del ser humano lleno de emociones, carácter y amor que eres. Tu luz me ha guiado por el camino y tus palabras me han dado calma, mirando tu constante lucha, yo nunca dejaré de luchar también; por ti mamá.

También quiero dedicar este trabajo a todas las familias que han sido afectados y han sufrido decesos en sus hogares a causa del Covid- 19, quiero manifestar mi empatía con su dolor y expresar; que, todos los humanos somos una sola familia la cual debemos proteger y cuidar, para llegar a engrandecernos como humanidad y deseamos el bien común para poder salir de esta pandemia mundial, con fuerza y unión. Que, las huellas que deja un problema global, sea un reinicio en la vida de las personas para llenarnos de esperanza y nunca perder la fe.

Calba Guevara Andrea Belén

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme prestado una vida para poder respirar, mirar, escuchar, sentir, amar y por proveer de las facultades necesarias para estar aquí presente y, sobre todo por haber puesto el conocimiento en esta tierra con el cual podemos entender el mundo.

Agradezco a mi mamá por ayudarme cumplir mis metas y mis anhelos con todo el amor y los recursos necesarios para realizarlo.

Agradezco a todos y cada uno de los profesores que, estuvieron presentes en mi formación, gracias por impartir el conocimiento a todos los alumnos, le doy muchas gracias a mi director de tesis Mcs. Cristian Torres, por la colaboración con mi proyecto.

Y agradezco con el corazón a todas las personas que han tenido participación en esta investigación de todas las formas posibles y poniendo un granito de arena, todas las buenas obras serán bien recompensadas.

“El hombre se eleva por la inteligencia, pero no es hombre más que por el corazón”

Henry F. Amiel

Calba Guevara Andrea Belén

ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS	i
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
CONSTANCIAS.....	iii
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
INDICE DE TABLAS	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
TEMA:	xii
CAPÍTULO I.....	1
1.Problema de investigación.....	1
1.1. Planteamiento del problema.	1
1.2.Formulación del Problema.	3
1.3.Justificación.	4
1.4.Objetivos.	5
1.5.Preguntas de investigación.....	5
CAPÍTULO II	6
2.Marco teórico.....	6
2.1.Anatomía del sistema respiratorio.....	6
2.2.Respiración.....	9
2.3.Mecánica de la Ventilación Pulmonar	11
2.4. Presiones.	11
2.5. Capacidades y Volúmenes Pulmonares.	13
2.6. Capacidades pulmonares.....	13

2.7. Tipos Respiratorios.	14
2.8. Ritmos y Frecuencias.	14
2.9. Fisiopatología Respiratoria.	15
2.10. Auscultación pulmonar.-	16
2.11. COVID-19.....	17
2.12 Espirometría.	22
2.13.Marco Ético y Legal.....	26
CAPÍTULO III	30
3. Metodología	30
3.1. Diseño de Investigación.	30
3.2. Tipo de Investigación.	30
3.3. Localización y Ubicación Geográfica.	30
3.4 Población y Muestra.....	31
3.5. Operacionalización de Variables.....	0
3.6. Métodos.....	38
3.7. Técnicas e Instrumentos de Evaluación.	38
3.8. Validación de los Instrumentos.	38
3.9 Análisis de datos.	40
CAPÍTULO IV	41
4. Resultados.	41
4.1. Análisis y Discusión de resultados.....	41
4.2. Preguntas de investigación.....	46
CAPÍTULO V	47
5. Conclusiones y recomendaciones	47
5.1 Conclusiones	47
5.2 Recomendaciones.....	48
Bibliografía	49
ANEXOS	53
Anexo 1-Resolución de aprobación de anteproyecto.	53

Anexo 2-Consentimiento informado.....	54
Anexo 3 -Ficha de datos personales.....	56
Anexo 5-Abstract	58
Anexo 6 -URKUND.....	59
Anexo 7-Evidencia Fotográfica	60
Anexo 8-Evidencia Fotográfica	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribucion de la muestra según género:	41
Tabla 2 Distrubucion de la muestra según etnia:	42
Tabla 3 Distribución de la muestra según edad:	46
Tabla 4 Patrones respiratorios de los pacientes pos Covid 19:	44
Tabla 5 Niveles de gravedad de los patrones respiratotrios de los pacientes post Covid:.....	48

RESUMEN

“EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA EN PACIENTES POST” COVID-19

Autor: Andrea Belen Cable Guevara

Correo: annguevara91@gmail.com

La función respiratoria de los pacientes después de Covid-19, se altera en varios casos, lo que lleva a graves secuelas. El objetivo de este estudio fue, evaluar, cuál es la función respiratoria luego del Covid-19, identificar los patrones espirométricos presentes en los pacientes y el nivel de severidad de las personas que presentaban patrones anormales. El estudio se realizó en la ciudad de Otavalo, sobre 39 sujetos de estudio, que sufrieron de coronavirus durante la pandemia de 2020, y fueron ingresados en el hospital de la ciudad. El diseño de la investigación fue no experimental, transversal, descriptivo y cuantitativo. El instrumento de evaluación fue un espirómetro digital portátil SPB80. Los resultados mostraron que, tiempo después de que los sujetos presentaran la patología, manifestaban alteraciones funcionales en la respiración, 54% de nuestra población eran mujeres y 46% hombres, la mayor parte de la muestra era de etnia mixta y el rango de edad con más participantes fue de 30-60 años (adultos) con 49%. Según los patrones espirométricos evaluados, nos da como referencia que el 57% refleja un patrón restrictivo con un nivel leve de severidad hasta el 23% y un 18% para el nivel moderado 7% para al nivel grave y 7% para el nivel muy grave. En el resto de la muestra se encontró una distribución de patrones respiratorios normales con 33%, 5% para el patrón respiratorio obstructivo y 5% para el patrón respiratorio mixto con un nivel de gravedad moderado y severo. En conclusión, la investigación indica que los trastornos respiratorios están presentes en las personas post Covid-19, con niveles de gravedad que van leves a moderados.

Palabras clave: Covid-19, evaluación, espirómetro, función respiratoria, patrón restrictivo, severo.

ABSTRACT

“ASSESSMENT OF RESPIRATORY FUNCTION IN POST COVID-19 PATIENTS”

Author: Andrea Belen Cable Guevara

Email:annguevara91@gmail.com

The respiratory function of patients after Covid-19 is altered in several cases, leading to serious aftermath. The objective of this study was to evaluate, which is the respiratory function after the Covid, to identify the spirometric patterns present in the patients and the level of severity of the people who had abnormal patterns. The study was done in the Otavalo city, on 39 study subjects, who suffered from coronavirus during the 2020 pandemic, and they were admitted to the city hospital. The research design was non-experimental, cross-sectional, descriptive and quantitative. The evaluation instrument was a portable digital spirometer SPB80. The results showed that, time after the subjects presented the pathology, they manifested functional alterations in breathing, 54% of our population were female and 46% were male, most of the sample was of mixed ethnicity and the age range with more participants was 30-60 years (adults) with 49%. According to the spirometric patterns evaluated, it gives us as a reference that 57% reflects a restrictive pattern with a mild level of severity up to 23% and 18% for the moderate level 7% for the severe level and 7% for the very severe level. In the rest of the sample, a distribution of normal respiratory patterns was found with 33%, 5% for the obstructive respiratory pattern and 5% for the mixed respiratory pattern with a moderate and severe level of severity. In conclusion, the research indicates that respiratory disorders are present in Post Covid-19 people, with severity levels ranging from mild to moderate.

Key Words: Covid-19, evaluation, spirometry, respiratory function, restrictive pattern, severe.

TEMA:

“EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA EN LOS PACIENTES
POST COVID-19”

CAPÍTULO I

1. Problema de investigación

1.1. Planteamiento del problema.

El brote de una enfermedad por un nuevo coronavirus, correspondiente a, diciembre del 2019, que se produjo en Wuhan, una ciudad de la provincia de Hubei, en China, ha registrado una rápida propagación a escala comunitaria, regional e internacional, con un aumento exponencial del número de casos y muertes. El 30 de enero del 2020, el Director General de la OMS declaró que el brote de COVID-19 era una emergencia de salud pública de importancia internacional lo que obligó a los gobiernos de todo el mundo a declarar el confinamiento de la población, desde la aparición ya se ha registrado a 54 países, produciendo una pandemia mundial. (1)

Actualmente el coronavirus presenta un alrededor de 110.3 millones de casos a nivel mundial, en Latinoamérica se presenta 28.833.319 casos, Brasil es uno de los países más afectados hasta la fecha con 13 millones de contagios en el Ecuador, se registran 341. 619 casos confirmados de covid-19 hasta el presente año, dónde, 269.860 casos confirmados con pruebas positivas, 38.611 casos con alta hospitalaria, 309.541 recuperados y 17.203 fallecidos por Covid-19. En la provincia de Imbabura debido a la inconsciencia social se observa un alto incumplimiento de lo decretado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgo y Emergencia (COE), por ende, existe un aumento de casos llegando a 10.650 hasta el 2021 en los diversos sectores lo cual, conlleva a una prolongación del estado de alerta y confinamiento. (2)

Entre las muchas consecuencias derivadas del coronavirus, una de las más importantes es la disnea o la sensación de falta de aire que sigue teniendo algunos pacientes después de haber sido dados de alta, la mayoría de veces no existe una causa concreta sino, que este hecho puede ser multifactorial, expertos afirman que este déficit puede ser producido por la afectación a los músculos en la fuerza, de los pacientes que han sufrido covid-19, otra de las afectaciones que produce suele ser un déficit en la función cardíaca. En algunos de los casos también se presenta anosmia (pérdida del olfato) y disgeusia (pérdida del gusto). (2)

Las fibrosis pulmonares es otra de las secuelas que puede producir el Covid-19 a veces son extensas y se asocian a la disnea como una de las causas y a veces no, pues en ocasiones son localizadas y no tienen consecuencia sobre los síntomas si no tienen disnea.

En la fibrosis pulmonar; parte del pulmón se convierte en cicatriz; y no tiene capacidad de hacer un transporte de oxígeno y gases. Y debido al largo período que los pacientes pasan en cama, muchos de ellos presentan atrofas musculares a nivel generalizado. (3)

La enfermedad de Covid-19, causa un daño duradero a algunas personas que lo contraen, incluso sí, solo presentan síntomas leves. Los primeros estudios han encontrado una disminución de la función pulmonar que podría no ser reversible, así como daños en el corazón, los riñones, el intestino o el hígado, entre otros órganos. Aunque la enfermedad de Covid-19 causada por el coronavirus generalmente aparece como una enfermedad pulmonar. (4)

En la ciudad de Otavalo, no se ha realizado estudios que valoren la función respiratoria de los pacientes que tuvieron Covid-19, a pesar de que se ha reportado una alta incidencia de pacientes hospitalizados por causa de este virus; Sin embargo, esta valoración y asistencia no ha sido posible sino hasta que los pacientes estén fuera de riesgo de contagio. Se ha determinado mediante otros estudios ya mencionados, afecta principalmente a las vías respiratorias disminuyendo así la función respiratoria, provocando alteración en la misma. Por ende es un problema, que, debido a la situación de la pandemia no podemos dar la mejor atención y hacer un seguimiento de este tipo de pacientes.

1.2. Formulación del Problema.

¿Cuáles son los resultados de la evaluación de la función respiratoria en los pacientes post covid-19?

1.3.Justificación.

El propósito de esta investigación fue evaluar la función respiratoria de los pacientes que han desarrollado Covid-19, después de su período de latencia, para proveer de resultados que demuestren las posibles complicaciones respiratorias mediante la valoración de los patrones respiratorios presentes post patología. Siendo una enfermedad que afecta a mediano y largo plazo en la función pulmonar, según estudios realizados de las manifestaciones de este virus.

La investigación fue viable gracias a que se contó con la participación de los sujetos de estudio, mediante la firma del consentimiento informado. Así como también, se cuenta con la participación del investigador. La factibilidad del estudio se debe a que se contó con los recursos tecnológicos, humanos, económicos, el espirómetro mediante en el cual pudimos medir volúmenes y capacidades pulmonares de los sujetos de estudio, todo esto con el fin de obtener la información necesaria y fiable para el correcto desarrollo de la investigación.

La trascendencia social de la investigación radica, en conocer las consecuencias respiratorias de una enfermedad cuyo problema principal es la afectación pulmonar, que ha complicado la salud de las personas, con síntomas que van desde leves, moderados y graves, complicando la calidad de vida de los pacientes y ocasionando la muerte en varios casos.

Los beneficiarios directos de la investigación fueron los pacientes y sus familias, ya que se identificó la función pulmonar de los sujetos de estudio, al tener una idea más clara de como están sus condiciones de salud pulmonar. Los estudiantes y la universidad como beneficiarios indirectos por el desarrollo investigativo, la aplicación de conocimientos y el engrandecimiento académico que ello implica.

1.4.Objetivos.

1.4.1. General.

Evaluar la función respiratoria, de los pacientes post Covid-19, en el cantón Otavalo.

1.4.2. Específicos.

- Caracterizar a los sujetos de estudio según edad, género y etnia.
- Identificar los patrones espirométricos de los sujetos de estudio
- Clasificar los niveles de gravedad de los patrones espirométricos, presentes en los sujetos de estudio.

1.5. Preguntas de investigación.

¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, género y etnia?

¿Cuáles son los patrones espirométricos de los sujetos de estudio?

¿Cuáles son los niveles de gravedad de los patrones espirométricos presentes en los sujetos de estudio?

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

2.1. Anatomía del sistema respiratorio.

Estructuralmente el sistema respiratorio se clasifica en dos vías aéreas: vía aérea superior (extra-torácica) que consta de boca, nariz, faringe y laringe.

Boca se extiende desde los labios de manera anterior y desde los pliegues patoglosos desde la parte anterior, su techo se forma de un paladar duro y blando; en el interior encontramos la lengua que, debido a su movilidad, inserción en la mandíbula juega un papel muy importante en la permeabilidad de la vía aérea.

La nariz comprende la cavidad que va desde las narinas por anterior, hasta las coanas por posterior que dan paso al inicio de la nasofaringe el paladar es el piso de la nariz y separa de la cavidad oral, la cavidad nasal está dividida por el tabique y las paredes laterales tienen 3 proyecciones óseas denominados cornetes debajo de los cuales se ubican las turbinas que dan paso a la entrada de aire, cumple su función protectora, el eje de la vía nasal se orienta 90° en función de la tráquea lo que le permite que atrape partículas. (5)

La faringe es un tubo que mide 12-15 cm de longitud y que se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel de c6; es una zona fácilmente colapsable, formada por músculos constrictores y la base de la lengua. Para evitar que la vía aérea alta colapse durante la inspiración, el tono muscular y la acción de los músculos dilatadores disminuyen considerablemente, favoreciendo la disminución del diámetro de la vía aérea superior, y en algunas ocasiones llevando al colapso, produciéndose a veces apneas obstructivas. (5)

La laringe en los adultos mide aproximadamente 5-7 cm de longitud y va entre la orofaringe y la tráquea hasta el segmento c4-c6; constituye una zona compleja de la vía aérea superior encargada de coordinar la respiración, con la deglución de forma segura y efectiva, además de encargarse de la fonación. Esto se logra con un adecuado funcionamiento de las cuerdas vocales que deben abrirse al respirar, para que el aire fluya en la vía aérea; cerrarse y vibrar, para fonar y finalmente para permitir el

mecanismo de tos, cerrarse para aumentar la presión intratorácica y luego abrirse abruptamente para respirar a alto flujo. (5)

Vía aérea inferior, constituye tráquea, bronquios, bronquiolos, alveolos, pulmones.

Tráquea se extiende desde el cartílago cricoides hasta la bifurcación bronquial en la 5ta vértebra torácica; en el adulto mide aproximadamente de 10-15 cm de longitud y 2.5 de diámetro, la tráquea es un tubo fibromuscular con anillos de cartílago en forma de “C” incompletos hacia la zona posterior. A continuación, la vía aérea se divide en 23 segmentos que presentan resistencia al flujo del aire, distribuyendo de manera heterogénea los gases y las partículas inhaladas, mientras el diámetro de la vía aérea, va disminuyendo hacia distal, el área total aumenta para optimizar el intercambio gaseoso.

Las primeras 14 generaciones corresponden al espacio muerto donde no ocurre intercambio gaseoso, el cartílago presente en los anillos de la tráquea y en los bronquios superiores, da rigidez y permeabilidad y el soporte elástico del pulmón contribuye a mantener la estabilidad de la vía aérea, las siguientes generaciones corresponden a los primeros alvéolos y la zona respiratoria con sus bronquiolos terminales abriéndose a los sacos alveolares donde ocurre el intercambio gaseoso. (5)

El epitelio del tracto respiratorio tiene diferentes tipos de células especializadas; las células calciformes producen una mucina(glicoproteínas ácidas) que constituyen el mucus de la vía aérea, en la tráquea y bronquios; las células basales son indiferenciadas y precursoras de células ciliadas o secretoras; las células epiteliales no ciliadas aparecen en los bronquiolos, secretan proteína del surfactante, lípidos, glicoproteínas y moduladores de inflamación, además son progenitoras de otras células ciliadas y no ciliadas, metabolizan material extraño y participan en el flujo de balance de la vía aérea. (6)

Los músculos liso se mantiene hasta los bronquiolos terminales, en los alvéolos desaparecen las fibras del músculo liso.El epitelio respiratorio está recubierto por los cilios de la zona apical de las células ciliadas, cuya función es movilizar el mucus desde la vía aérea distal hasta la faringe. (6)

Alvéolos.- son la zona de intercambio gaseoso, se caracterizan por compartir paredes planas y no esféricas, de esta manera la disminución el tamaño de un

alvéolo se estabiliza por el alvéolo adyacente, debido a que en esta zona ya no presenta cartílago lo que limita el colapso es el tejido elástico de los septos alveolares. (6)

Se estima que el pulmón tiene 300 a 400 millones de alvéolos envueltos en capilares pulmonares, 280 billones, los alvéolos están rodeados por neumocitos tipo I que se caracterizan por ser planos, de 0,1 a 0,5 mm, constituyen el 95% de la superficie alveolar y es donde ocurre el intercambio gaseoso. Los neumocitos tipo II son de forma cuboidales, se caracterizan por presentar cuerpos lamelares constituyen el 5% de la superficie alveolar y son encargados de producir surfactante este es el encargado de disminuir la tensión superficial en la interfase alveolar aire-líquido y evitar el colapso de los bronquiolos terminales y la zona alveolar. (6)

Existen varios canales de ventilación colateral en la vía aérea; los espacios interalveolares o poros de Kohn y los canales de Lambert que comunican los bronquiolos terminales con los alvéolos

La función de la ventilación pulmonar es renovar continuamente el aire de las zonas de intercambio gaseoso de los pulmones, en las que el aire está próximo a la sangre pulmonar, estas zonas incluyen los alvéolos, los sacos alveolares, los conductos alveolares y los bronquiolos respiratorios, la velocidad con que el aire llega a estas zonas se denomina ventilación alveolar.

Parte del aire que respira una persona nunca llega a las zonas de intercambio gaseoso, como la nariz la faringe y la tráquea; este aire tiene el nombre de aire del espacio muerto, porque no es útil para el intercambio gaseoso, y durante la espiración se expulsa primero este aire antes que el que llega de los alvéolos para llegar a la atmósfera. La frecuencia de la ventilación alveolar es el volumen total de aire nuevo que entra a los alvéolos y zonas adyacentes de intercambio gaseoso cada minuto, y es igual a la frecuencia respiratoria multiplicada por la cantidad de nuevo aire entra en las zonas de la respiración. (7)

Pulmones. - Tienen forma cónica sus vértices llegan a los huesos supraclaviculares y contactan con el plexo braquial y el tronco arterial. La forma de los pulmones tiene 3 caras: convexo costal, cóncava diafragmática (domo) y mediastínica, el pulmón derecho e izquierdo está rodeado por una cavidad pleural propia y

separados por el mediastino, el pulmón se recubre por una pleura visceral que también se introduce en las fisuras y de marca los lóbulos. La fisura oblicua que separa el lóbulo inferior del superior en ambos lados. La cisura horizontal que separa el lóbulo superior y el lóbulo medio del pulmón derecho. Los pulmones son blandos, ligeros y esponjosos. Tiene elasticidad para retraerse hasta un tercio de su volumen, el soporte fibroso pulmonar, formado por elastina y colágeno, permite la distensibilidad y estabilidad de ambos pulmones. (7)

2.2. Respiración

La respiración es un proceso complejo que tiene como objetivo aportar oxígeno a los tejidos para poder conseguir la energía necesaria para realizar las funciones metabólicas celulares y la eliminación del anhídrido carbónico principal producto del metabolismo tisular. La respiración incluye funciones desde el pulmón, hasta la célula, como son la ventilación, difusión, transporte de oxígeno, consumo de periférico de oxígeno y eliminación de anhídrido carbónico y en ellas intervienen de forma coordinada varios sistemas y órganos tales como: el sistema nervioso central y periférico, aparatos respiratorio, circulatorio, hematológico, endocrinológico y los tejidos periféricos. (8)

El aparato respiratorio realizó los pasos iniciales y el final del proceso de la respiración siendo su función principal un adecuado intercambio de gases entre la sangre y la atmósfera. La ventilación es la consecuencia de la acción de las fuerzas generadas por los músculos respiratorios sobre el conjunto de la caja torácica y los pulmones estas fuerzas producen un cambio de volumen pulmonar y crean diferente presión entre la atmósfera y los pulmones, lo que provoca la entrada y salida de aire de los mismos. (8)

El ciclo respiratorio (CR) corresponde al proceso alternante de una inspiración y una espiración. La frecuencia respiratoria normal es de aproximadamente 15 veces por minuto, con un volumen promedio de 500 ml de aire. El proceso de inspiración corresponde a la incorporación de aire desde el exterior a los pulmones. Durante la inspiración en reposo los músculos intercostales externos y el diafragma se contraen.

El diafragma desciende y los músculos intercostales externos elevan las costillas. Esto produce que el volumen de la caja torácica aumente. (9)

La variación de volumen se traduce en una variación de presión (negativa) en la cavidad pleural y producto de esta diferencia de presiones el aire ingresa en los pulmones aumentando su volumen. Finalizada la inspiración comienza el proceso contrario llamado espiración, que corresponde a la salida del aire desde los pulmones hacia el exterior. (9)

En reposo es una fase pasiva de la respiración. Los músculos respiratorios se relajan, el diafragma asciende y empuja hacia arriba las bases pulmonares, reduciendo el volumen de la caja torácica. Durante el ejercicio y en algunas patologías, la espiración se convierte en un proceso activo en el cual participan los músculos de la pared abdominal, los músculos intercostales internos y los músculos accesorios de la respiración.

2.2.1. Fisiología de la Respiración.

Las funciones principales de la respiración son proporcionar oxígeno a los tejidos y retirar el dióxido de carbono, en donde se pueden destacar cuatro componentes principales de la respiración que son:

- Ventilación pulmonar, que indica el flujo de ingreso y salida de aire dentro de la atmósfera y por ende, los alvéolos pulmonares.
- Difusión de oxígeno (O₂) y de dióxido de carbono (CO₂) entre los alvéolos y la sangre.
- Transporte de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales a las células de los tejidos corporales y a partir de allí a sí mismas.
- Regulación para la ventilación y otras fases relacionadas con la respiración.

Los mecanismos reguladores complejos en todos los niveles aseguran que las capacidades dinámicas de ventilación, perfusión, difusión y unión química a la hemoglobina sean proporcionales a las demandas metabólicas habituales y las necesidades extremas periódicas de actividad. (10)

2.3. Mecánica de la Ventilación Pulmonar

Los músculos que producen la expansión y contracción pulmonar, lo hacen de dos maneras; mediante el movimiento hacia abajo y hacia arriba del diafragma, para alargar y acortar la cavidad torácica y mediante la elevación y el descenso de las costillas, para aumentar o reducir el diámetro antero-posterior de la cavidad torácica. Durante la inspiración la contracción del diafragma tira hacia debajo de las superficies inferiores de los pulmones y durante la espiración el diafragma simplemente se relaja y el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica, y de las estructuras abdominales comprime los pulmones y expulsa el aire. Durante la espiración forzada las fuerzas elásticas no son suficientemente potentes para producir espiración rápida debido a que se obtiene una fuerza extra de los músculos abdominales que empujan el contenido abdominal hacia arriba contra la pared inferior del diafragma, comprimiendo de esta manera los pulmones.

Los músculos que elevan la caja torácica son los músculos inspiratorios y los que la descenden son los músculos espiratorios; los músculos inspiratorios son: intercostales externos y los accesorios: esternocleidomastoide, serratos anteriores y escalenos; los músculos espiratorios son: rectos del abdomen y los intercostales internos. (10)

2.4. Presiones.

El pulmón es una estructura elástica que se colapsa como un globo y expulsa el aire a través de la tráquea, este se halla flotando en la cavidad torácica rodeada por líquido pleuras que lubrica el movimiento de los pulmones. No hay unión entre el pulmón y la caja torácica, excepto en el punto en que está suspendido el mediastino, entonces el pulmón flota en la cavidad torácica, rodeado por una capa delgada de líquido pleural que lubrica el movimiento de los pulmones en la cavidad y la aspiración continúa del exceso de líquido hacia los conductos linfáticos mantiene una ligera presión negativa. (11)

Presión pleural.- Es la presión del líquido que esta, en el espacio de la pleura pulmonar y la pleura de la pared torácica, esta presión en el inicio de la inspiración es de aproximadamente $-5\text{cmH}_2\text{O}$, que es necesario para tener los pulmones expandidos

hasta el nivel de reposo, luego cuando la caja torácica se expande y tira a los pulmones la presión de $-7.5\text{cmH}_2\text{O}$. (11)

Presión alveolar.- Es la presión de aire que hay dentro de los alvéolos pulmonares esta presión es igual que la presión de la atmósfera, es decir igual a cero. Para que se produzca un movimiento de entrada y salida de aire hacia los alvéolos durante la inspiración, la presión debe disminuir a un valor menos de la presión atmosférica. En la inspiración normal, la presión alveolar disminuye a $-1\text{ cmH}_2\text{O}$ y esta presión negativa arrastra hasta $0,5\text{ l}$ para una inspiración tranquila en los 2 a 3s de la espiración. (11)

Presión transpulmonar.- es la diferencia entre la presión que hay en el interior de los alvéolos y las que hay en las superficies externas de los pulmones, es la medida de las fuerzas elásticas de los pulmones que tienden a colapsarlos en todos los momentos de la respiración, denominada presión de retroceso. (7)

El volumen que expande los pulmones por cada aumento de presión transpulmonar se denomina distensibilidad pulmonar total y en el adulto normal es de aproximadamente 200ml de aire por cada cm de H_2O después de 10 a 20s.

La distensibilidad de los pulmones puede estar determinada por dos fuerzas, 1) la fuerza elástica del tejido pulmonar y 2) fuerza producida por la tensión superficial del líquido que está en las partes internas de los alvéolos; la fuerza elástica de los pulmones están determinadas por fibras de colágeno y elastina.

Cuando los pulmones están llenos de aire hay una superficie de contacto entre el líquido alveolar y el aire de los alvéolos, pero cuando están llenos de solución salina este contacto no existe, por lo tanto está presente el efecto de tensión superficial, y en el pulmón lleno de solución salina solo actúan las fuerzas elásticas tisulares. Las fuerzas elásticas de la tensión superficial aumenta cuando no está presente el líquido alveolar. (11)

Surfactante.- En las superficies internas de los alvéolos el agua que allí, existe intenta contraerse, lo que da lugar a un intento de expulsar aire de los alvéolos a través de los bronquios y, al hacerlo hace que los alvéolos intenten colapsarse. El efecto es producir una fuerza neta contráctil elástica de los pulmones que se denomina fuerza elástica de la tensión superficial. El surfactante sobre la tensión superficial, es un agente activo de superficie en agua, lo que significa que reduce mucho la tensión superficial del

agua. Este surfactante es secretado por células epiteliales, especiales denominadas células epiteliales especiales de tipo II, que constituye el 10% de la superficie de los alvéolos, son células granulares y contienen inclusiones de lípidos que secretan surfactante hacia los alvéolos.

El surfactante es una mezcla de fosfolípido dipalmitoilfosfatidicolina, apoproteínas del surfactante e iones de calcio. (12)

2.5. Capacidades y Volúmenes Pulmonares.

- **Volumen corriente.-** el volumen de aire que se inspira o se espira en una respiración normal, llega aproximadamente a los 500ml en el varón adulto.
- **Volumen de reserva inspiratoria.-** el volumen adicional de aire que se puede inspirar después de un volumen corriente normal llega hasta los 3.000ml.
- **Volumen de reserva espiratoria.-** volumen residual máximo que se puede espirar en una espiración forzada. Después del final de una espiración al volumen corriente normal y es de aproximadamente 1.100ml.
- **Volumen residual.-** es la cantidad de aire que queda en los pulmones después de la espiración más forzada y es de aproximadamente 1.200ml.

2.6. Capacidades pulmonares.

- Capacidad inspiratoria es igual al volumen corriente (VC) más el volumen de reserva inspiratoria (VRI), es aproximadamente de 3.500ml.
- Capacidad residual funcional es igual al volumen de reserva espiratoria (VRE) más el volumen residual (CR) es la cantidad de aire que queda en los pulmones al final de una espiración normal y es de aproximadamente 2.300ml.
- Capacidad vital es igual al volumen de reserva inspiratoria (VRI) más el volumen corriente (VC) más el volumen de reserva espiratoria (VRE), es la cantidad máxima de aire que puede expulsar una persona desde los pulmones después de llenar antes los pulmones a su máxima cantidad y es de aproximadamente 4.600ml.

- Capacidad pulmonar total es el volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones con el máximo esfuerzo posible y es de aproximadamente 5.800ml es igual a la capacidad vital más el volumen residual. (8)

2.7. Tipos Respiratorios.

- Respiración Abdominal- Diafragmática.- El diafragma es uno de los músculos que más trabaja en la respiración y este desciende cuando el aire ingresa en los pulmones (inspiración), en la espiración el diafragma sube y los abdominales descienden (espiración).
- Respiración Costal-Torácica.-Es cuando llenamos la región media inspirando y dilatando nuestro tórax y si la combinamos con la respiración abdominal veremos que la entrada de aire en los pulmones se hace más profunda. En la espiración las costillas descienden para expulsar el aire de los pulmones.
- Respiración Clavicular .-se dirige a la parte más alta del tórax cuando las clavículas se elevan se está realizando la inspiración y cuando el primer aire es expulsado corresponde a la espiración. (13)

2.8. Ritmos y Frecuencias.

Existen diferentes tipos de ritmos y frecuencias respiratorias fisiológicas que pueden variar con la edad, pero, por otro lado, también se encuentran aquellas devenidas de patologías como se ve a continuación.

- **Normal.-** Es aquella que tiene una frecuencia de 12 a 20 respiraciones por minuto. Los recién nacidos y los niños presentan frecuencias respiratorias más elevadas.
- **Cheyne-stokes.-**Se conoce cuando hay apneas con una duración de 20 a 30 segundos, pues la expansión de la respiración se eleva de forma progresiva y después de llegar a un máximo, se reduce hasta alcanzar un nuevo período de apnea. Esta sucesión se repite continuamente y es sencilla de identificarla

cuando hay presencia de insuficiencia cardiaca o si existen lesiones dentro del sistema nervioso central.

- **Biot.-** Se define como la respiración que permite exista ritmicidad, sin embargo, esta puede ser interrumpida por períodos de apnea, más específicamente al evidenciar alteraciones extremas, que por dicha situación pueda comprometer la ritmicidad y por ende su amplitud, por ello se denomina como respiración atáxica, ya que estas dos 25 formas permiten que conocer lesiones de gravedad que posee el sistema nervioso central.
- **Kussmaul. -** Se denomina como la forma de hiperventilación acentuada que poseen los pacientes que poseen acidosis metabólica ejemplo: cetoacidosis diabética, insuficiencia renal crónica descompensada. (9)

2.9. Fisiopatología Respiratoria.

2.9.1 Datos anatómicos o estáticos.-

- **Según biotipo de tórax.-** Leptosómico, las características son: longilíneo, esbelto y con cuello largo; Pícnico, sus características son: sobrepeso, cuello corto y ancho; Atlético, es la media ideal; Displásico puede tener desproporciones y disarmonías.
- **Según anatomía torácica.-** Deformaciones por desviación de la columna vertebral: cifosis, lordosis o escoliosis; Deformaciones del esternón: pectus escarvatum o carinatum; deformación de la caja costal: dirección y simetría, están más inclinadas en retracciones pleurales o atelectasias pulmonares y más horizontales en derrames pleurales o neumotórax. (10)

2.9.2. Datos fisiopatológicos o dinámicos.-

Se observa la expansión de la caja torácica, tomando en cuenta su amplitud (respiración superficial o profunda), también observamos el uso de musculatura respiratoria accesoria, la coordinación de los movimientos del tórax con los del abdomen y el patrón respiratorio.

- **Según la frecuencia respiratoria.-** Taquipnea sí $FR > 20$ respiraciones por minuto; Bradipnea sí $FR \leq 12$ respiraciones por minuto

- **Según tipo respiratorio.-** Respiración regular, respiración de cheyne–Stokes: tras un período de apnea, aumento de la amplitud y frecuencia de la respiración para luego disminuir hasta la siguiente pausa de apnea; respiración de Biot: sucesión irregular de un período de respiración de duración y amplitud variable. (10)

2.10. Auscultación pulmonar.-

Ruidos respiratorios, se define como el sonido que produce el aire al entrar y salir en el aparato respiratorio. En condiciones normales, si se ausculta sobre las vías aéreas grandes, se oye un sonido profundo y fuerte en el que la espiración resulta más larga que la inspiración, llamado “ruido bronquial; si se ausculta sobre cualquier otro punto del tórax, el sonido es más suave, menos agudo y es fundamentalmente inspiratorio: se denomina murmullo vesicular. Podemos clasificar las modificaciones en la auscultación de estos ruidos normales en función del ritmo, la intensidad y el timbre. (10)

La transmisión de la voz se puede encontrar patológicamente debilitada o abolida y la características a observar son:

- Ritmo.- Espiración alargada(enfisema, fibrosis, asma)
- Intensidad.- Aumentada (hiperventilación, bradipnea), disminuida (derrame, obesidad), abolida(atelectasia completa, neumotórax).
- Timbre.- respiración soplante (congestión alveolar o compresión insipiente), respiración bronquial (consolidación con bronquio permeable), soplos bronquiales(tubárico, cavernoso, anfórico, pleural).
- Los ruidos adventicios continuos son:
- Sibilancias.- oscilación, con el paso del aire, de las paredes de los bronquios finos de calibre estrecho(asma bronquial, asma cardial,EPOC)
- Roncus.- se localizan en los bronquios más gruesos y se modifican con la tos(broncopatía crónica, neumonía)
- Estridor.- sonido inspiratorio que se oye con mayor intensidad en la región traqueal. En procesos que cursan con obstrucción de la vía aérea superior

extratorácica: enfermedades de las cuerdas vocales, estenosis traqueal post-intubación o bocio endotorácico.

Los ruidos adventicios discontinuos son:

- Estertores finos.- sonidos de alta frecuencia, con origen en bronquiolos de pequeño calibre y alvéolos, no se modifican con la tos (alveolitis, edema pulmonar, neumonía)
 - Estertores gruesos.- sonidos de baja frecuencia, con origen en bronquios centrales, se modifican con la tos (EPOC, asma ,bronconeumonía)
 - Roce pleural.- ruido discontinuo de baja frecuencia se producen cuando las superficies pleurales se inflaman o existe un exudado fibrinoso entre ellas.
- (10)

2.11. COVID-19

Los coronavirus se encuentran altamente distribuidos e infectan a humanos, mamíferos, y aves, pueden ocasionar enfermedades respiratorias, entéricas, hepáticas y neurológicas. De acuerdo con el Comité Internacional de Taxonomía de Virus, pertenecen la orden de la familia nidovirales, familia coronaviridae, subfamilia coronavirinae y la última consta de cuatro géneros: Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus y Deltacoronavirus. El covid-19 es el perteneciente al género betacoronavirus. (11)

Estos tienen la apariencia de una corona, de allí su nombre, con un diámetro aproximado de 125nm, de genoma ARN de cadena simple, sentido positivo, codifica cuatro proteínas: glicoproteína espiga (S), envoltura (E), membrana (M), nucleocápside (N) y otras 16 proteínas que participan en la transcripción y replicación viral. (11)

Los coronavirus a través de la glicoproteína espiga se unen a uno de los receptores, que pueden ser: la enzima angiotensina, dipeptidilpeptidasa 4, aminopeptidasa y ácidoacético, e ingresan a la célula a través de una vía endosómica o no endosómica, una vez ingresado al citoplasma se produce una duplicación del ARN en sentido negativo.

(11)

Los coronavirus están distribuidos en todo el mundo hace ya varios años, se transmiten sobre todo durante el invierno son causa frecuente de resfriado común. Existen virus altamente patógenos como el detectado en China en el 2002 nombrado coronavirus del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS-CoV) y una década después (2012) en Arabia Saudita, el Síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV). (11)

El Covid-19 está dentro del género Betacoronavirus, subgénero Sbecovirus y también se confirmaron sus efectos citopáticos con cambios estructurales en células huésped, el CoV-19 utiliza la enzima convertidora de angiotensina (ACE2) y no los otros receptores.

El 31 de diciembre de 2019, las autoridades chinas notificaron a la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la presencia de un brote de neumonía en la ciudad de Wuhan, que más tarde se clasificó como una nueva enfermedad: COVID-19. El 30 de enero de 2020, la OMS declaró el brote como "Emergencia de salud pública de preocupación internacional". Finalmente, el 11 de marzo de 2020, COVID-19 fue categorizado como pandemia. (11)

2.11.1. Fisiopatología del Covid-19

El espectro clínico de CoV-19 varía desde formas asintomáticas o pausiasintomáticas a condiciones clínicas caracterizadas por insuficiencia respiratoria. Debido a que el Covid-19 tiene afinidad con la enzima, angiotensina 2 (ACE2), ya antes mencionada que se utiliza como receptor para invadir células, encontrándose receptores ACE2 en diferentes órganos como la superficie de los neumocitos II. La enzima ACE2 cambia la angiotensina I y la angiotensina II a péptidos con efectos vasodilatadores que protegen la circulación vascular pulmonar. El CoV-19 disminuye el efecto protector de esta enzima, lo cual favorece el daño pulmonar. (12)

El coronavirus ingresa por medio del receptor ACE2 y se expresa en las células epiteliales, alveolares tipo II o neumocitos tipo II (células pulmonares que se encargan de producir surfactante pulmonar que favorece la capacidad respiratoria. Una vez que el CoV-19 ingreso al sistema respiratorio, necesita una llave que le permita el ingreso a la célula huésped para poder multiplicarse, esta es la proteína S luego, esta proteína

sufre cambios y esto conduce a la fusión de la envoltura viral con la membrana de la célula huésped, la internalización del virus a la célula da como resultado la liberación del ARN viral dentro del neumocito tipo II (en el citoplasma) y produce copias genómicas del neumocito tipo II , y posteriormente crea sus propias proteínas y por ende un ensamblaje de nuevos virus a la célula. Posteriormente estos virus se liberan por exocitosis a través de las vesículas para poder seguir diseminándose a otras células. (18)

La infección por Covid y la destrucción de las células pulmonares desencadena una respuesta inmune local, reclutando macrófagos y monocitos (células del sistema inmunológico) y los soldados de primera línea que responde a la infección, liberan citocinas (proteínas que estimulan el sistema inmunológico). Lo que se manifiesta como una tormenta de citocinas que puede producir insuficiencias múltiples de órganos y con ello la muerte.

En las muestras de tejido pulmonar se ha evidenciado daño alveolar difuso bilateral, descamación prominente de neumocitos y formación de una membrana hialina, lo que indica signos de dificultad respiratoria aguda, también edematización pulmonar, activando el mecanismo de inflamación, donde se acumulan los glóbulos blancos alrededor de los bronquios y alvéolos de ambos pulmones, que da como resultado la neumonía producida por el CoV-19 (18)

2.11.2. Signos y Síntomas del Covid-19

Los síntomas y signos asociados a una infección por SARS-COV-2 son muy semejantes a los que aparecen en cualquier proceso respiratorio viral, como por ejemplo una gripe, siendo la tos seca, la fiebre o febrícula y la sensación de disnea los más frecuentes. En menor grado, algunos pacientes pueden cursar con diarrea antes de la aparición de la tos y fiebre. Otros síntomas poco frecuentes son la expectoración, cefalea, dolor, debilidad muscular, dolor de garganta, escalofríos, anosmia y ageusia. En la mayoría de casos la recuperación es espontánea, sin embargo, durante el proceso de la enfermedad pueden aparecer complicaciones de carácter grave como neumonía, síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y fallo multiorgánico.

Los niños tienden a presentar signos y síntomas mucho más leves con respecto a los adultos Como es un virus de reciente aparición, la falta de inmunidad en la población

y la ausencia actual de una vacuna efectiva provoca que el SARS-COV-2 tenga el potencial de propagarse ampliamente. (13)

Los datos actuales sugieren que cualquier persona, sin excepción, somos susceptibles de contraer esta enfermedad. Hasta ahora, los datos sugieren que el riesgo de sufrir COVID-19 de carácter grave y mortalidad aumenta en las personas mayores de 60 años y/o aquellas que tengan condiciones subyacentes de riesgo para la salud, siendo las más frecuentes la hipertensión arterial y diabetes. Actualmente, la enfermedad es menos común y con menor gravedad en los adultos más jóvenes. Aun así, la OMS alerta sobre la posibilidad de afecciones graves en personas adultas (30-50 años) y sin comorbilidades.

De acuerdo a la afectación en la respiración de parte del Covid-19 los principales blancos de infección son las células ciliadas del epitelio de las vías respiratorias. Los neumocitos alveolares de tipo II muestran una respuesta inflamatoria inespecífica que juega un papel importante a lo largo del curso de la enfermedad. Se caracteriza por edema e infiltración celular; también exfoliación severa de células epiteliales alveolares, ensanchamiento septal alveolar, infiltración e hiperplasia, daño a las paredes arteriolas intersticiales pulmonares, daño a tabiques alveolares e infiltración organizada del espacio alveolar, formación de membrana hialina y finalmente necrosis. Limita la eficiencia del intercambio de gases en el pulmón, causa dificultad para respirar y bajas concentraciones de oxígeno en la sangre. Así mismo, el pulmón se vuelve más vulnerable a las infecciones secundarias. (14)

2.11.3. Duración y período de incubación.

El tiempo medio desde el inicio de los síntomas hasta la recuperación es de 2 semanas cuando la enfermedad ha sido leve y, de 3-6 semanas cuando ha sido grave o crítica. El período de incubación medio es de 5 días y en el 98% de los casos aparecen los síntomas entre el día 2 y el 14.

El pico viral ocurre los primeros días después de la infección, motivo por el cual el virus es capaz de transmitirse cuando la persona es aún asintomática. Es importante destacar que la OMS recomienda el aislamiento hasta dos semanas después de haberse curado, ya que se puede seguir transmitiendo el virus durante este período. Carga viral
Mediante la técnica de RT-PCR se ha observado que los infectados presentan en su mayoría una alta carga viral.

El genoma del virus se detecta, por lo general, desde el inicio de los síntomas, alcanza su 4 picos máximo entre los días 5 y 6, y en la mayoría de los casos baja significativamente o desaparece sobre el día 10. No obstante, en algunos casos se han detectado cantidades pequeñas de genoma del virus hasta 21 días después del inicio de síntomas. Esta elevada carga viral es uno de los factores que probablemente influye en la alta transmisibilidad del virus. (15)

2.11.4. Mecanismo de transmisión en humanos.

La vía de transmisión entre humanos se considera similar al descrito para otros coronavirus. Este se produce a través de las secreciones de personas infectadas, principalmente por contacto directo con gotas respiratorias de más de 5 micras (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros) y las manos o los fómites que han sido contaminados con estas secreciones. En el caso de los fómites la persona ha pasado del contacto con el fómite a la mucosa de la boca, nariz u ojos. El SARS-COV-2 se ha detectado en secreciones nasofaríngeas, incluyendo la saliva. La permanencia del virus en el ambiente puede variar en función de la superficie contaminada en condiciones experimentales de 21- 23°C de temperatura y humedad relativa del 65%. (16)

2.11.5. Secuelas y complicaciones.

La enfermedad de COVID-19, puede causar un daño duradero a algunas personas que lo contraen, incluso si solo presentan síntomas leves.. Hay signos crecientes de que el COVID-19 puede tener efectos persistentes, los primeros estudios han encontrado una disminución de la función pulmonar que podría no ser reversible, ya que, esta patología aparece primordialmente como una enfermedad pulmonar.

Complicaciones como síndrome de dificultad respiratoria aguda, EPOC, Neumonía y Asma son las principales complicaciones que presenta el Covid-19 debido a esta disfunción pulmonar podría producir secuelas a largo plazo como la fibrosis pulmonar. Los pacientes dados de alta de las unidades médicas pueden sufrir enfermedades graves de CoV-19, se observa que el 40% presentan alteración en la función respiratoria aunque la gran mayoría pueden realizar las actividades de la vida diaria sin limitaciones. En conclusión se ha documentado un elevado número de casos de persistencia de síntomas tras la fase aguda, sin una clara relación con la gravedad de la enfermedad. A nivel pulmonar, se sabe que un porcentaje importante de pacientes

que han tenido una enfermedad grave presentan alteraciones en la función respiratoria tras 3 meses desde el alta hospitalaria. (17)

2.12 Espirometría.

La espirometría es la principal prueba de función pulmonar, y resulta imprescindible para la evaluación y el seguimiento de las enfermedades respiratorias. Su utilidad trasciende el ámbito de la neumología, adquiere una creciente importancia en atención primaria e incluso se han descrito aplicaciones fuera del campo de las enfermedades respiratorias. Por ello, este documento pretende servir de apoyo a todos los profesionales de la salud que utilicen la espirometría, proporcionando recomendaciones basadas en las mejores evidencias científicas disponibles. (18)

La espirometría es una prueba básica para el estudio de la función pulmonar, y su realización es necesaria para la evaluación y el seguimiento de las enfermedades respiratorias. Su utilidad trasciende el ámbito de la neumología, y en los últimos años se está incorporando progresivamente en atención primaria y otras disciplinas médicas. (18)

Consciente de su importancia, la primera normativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) se dedicó a la espirometría. La necesidad de incorporar los avances tecnológicos y los cambios en la realización, en la evaluación y en la interpretación del procedimiento en el tiempo transcurrido desde entonces ha planteado la necesidad de esta nueva versión. En este documento se incluyen análisis y propuestas de toma de posición sobre las características y los requerimientos de los espirómetros convencionales y de los equipos portátiles de oficina actuales, así como sobre los criterios de calidad exigibles y los parámetros que deben ser analizados. También se propone una evaluación y una interpretación acordes con la información generada en los últimos años, considerando las líneas de adaptación y de integración de la espirometría en el campo de las nuevas tecnologías. (25)

Las principales indicaciones se encuentran: el diagnóstico y seguimiento de la mayoría de enfermedades respiratorias y permite valorar el impacto sobre la función pulmonar y de enfermedades de otros órganos y sistemas (cardíacas, renales, hepáticas, neuromusculares etc.), por lo que debería formar parte de un examen rutinario de

salud, especialmente en los sujetos con riesgo de desarrollar enfermedades respiratorias. Entre las contraindicaciones esta: pacientes con embolismo pulmonar se recomienda no realizar la prueba hasta que se encuentren adecuadamente anticoagulados, en neumotórax, en angina estable y se puede realizar espirometría hasta después de 7 días de infarto del miocardio. (26)

2.12.1. Variables espirométricas.

Las principales variables de la espirometría forzada son la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁). La FVC representa el volumen máximo de aire exhalado en una maniobra espiratoria de esfuerzo máximo, iniciada tras una maniobra de inspiración máxima, expresado en litros. El FEV₁ corresponde al volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo de la maniobra de FVC, también expresado en litros. A su vez, el cociente FEV₁/FVC muestra la relación entre ambos parámetros. No debe confundirse con el índice de Tiffeneau, que se define como cociente entre el FEV₁ y la capacidad vital (VC) lenta. (27)

- **Capacidad vital forzada** (CVF, o en inglés Forced Vital Capacity, FVC): Cantidad de aire que se moviliza en una inspiración o espiración máximas forzadas. Se expresa en mililitros (es un volumen), o como un tanto por ciento frente a una tabla de cifras teóricas para los datos antropométricos del paciente (en relación con su edad, altura, sexo y raza: en España se utilizan desde 1985 las tablas SEPAR, tomadas de Roca et al). Su valor normal es de unos 3 – 5 litros, y debe ser mayor del 80 % del valor teórico.
- **Volumen espiratorio máximo en el primer segundo** (VEMS, o en inglés Forced Espiratory Volume₁, FEV₁): Cantidad de aire que se moviliza en el primer segundo de una espiración forzada. Es un flujo, no un volumen (mililitros / 1 sg), de modo que puede expresarse como ml/s o como un tanto por ciento frente a sus cifras teóricas. Su valor normal es mayor del 80 %.
- **Cociente FEV₁ / FVC** (representado en algunos espirómetros como FEV₁ / FVC % o FEV₁%): Aporta información sobre qué cantidad del aire total espirado lo hace en el primer segundo. Es una tasa, por lo que suele representarse en tanto por ciento (no frente a valores teóricos, sino respecto a

sí misma: tanto por ciento de la FVC que se espira en el primer segundo). Su valor normal es mayor del 70 %.

- **Flujo espiratorio máximo entre el 25 y el 75 % de la FVC o flujo mesoespiratorio** (Forced Expiratory Flow_{25-75%}, FEF_{25-75%}): Aporta información sobre qué cantidad del aire total espirado lo hace entre el 25 y el 75% del tiempo de espiración. Es un flujo, y puede expresarse como ml/s o como un tanto por ciento frente a sus cifras teóricas. Su valor normal es mayor del 60%. Dado que para su cálculo elimina la parte inicial y final de la curva flujo-volumen (que son más esfuerzo-dependientes, y por tanto menos objetivas), se considera un marcador precoz de daño de las pequeñas vías aéreas, de forma que puede verse alterado mucho antes que los otros datos espirométricos (aunque presenta una marcada variabilidad entre unos pacientes y otros, e incluso dentro del mismo paciente, por lo que solo es útil de forma orientativa, y no para establecer diagnósticos). (27)

2.12.3. Interpretación Espirométrica.

La interpretación de una espirometría es una técnica sencilla que aporta mucha información, pero que, como hemos visto, debe hacerse de una manera rigurosa. El orden de interpretación de los datos debe ser:

- Aceptabilidad: Tres curvas aceptables.
- Reproducibilidad: Dos curvas reproducibles.
- Cociente FEV₁ / FVC: Primero de todo, valorar si existe obstrucción (cociente menor de 0.7).
- FVC: En segundo lugar, valorar si existe restricción asociada (FVC menor del 80 %).
- FEV₁ y FVC: Valorar la gravedad, según el patrón que exista.(28)

2.12.4. Patrones Respiratorios.

Patrón Obstructivo.- El paciente presenta una limitación al flujo aéreo, esto es una obstrucción en la salida de aire lo que determina que el flujo espiratorio sea menor compensándolo con un menor tiempo de espiración (al aire le cuesta salir, pero si esperamos más tiempo el aire saldrá solo).

Esto se observa en la espirometría como:

- Disminución del cociente FEV_1 / FVC (menor del 70 %): Es el dato que define la obstrucción.
- Disminución del FEV_1 (menor del 80 %).
- FVC normal (disminuido, menor del 80 %, en casos avanzados). (28)

Patrón Restrictivo.- El paciente presenta una disminución de la capacidad para acumular aire (por alteración de la caja torácica, o por disminución del espacio alveolar útil, como en el enfisema o por cicatrices pulmonares extensas), sin embargo los flujos son normales, porque no existe ninguna obstrucción a su salida (el aire sale con normalidad, pero no hay mucho).

Esto se observa en la espirometría como:

- Disminución de la FVC (menor del 80 %): Es el dato que define la restricción.
- FEV_1 normal o disminuido (menor del 80 %): La restricción determina que la caja torácica “se hinche” menos, por lo que las fuerzas elásticas que intervienen en la espiración se ven mermadas, y eso hace que el flujo pueda descender. Aunque la espiración forzada, que es la que medimos, no depende tanto de esas fuerzas elásticas como de la contracción activa de los músculos implicados (abdominales e intercostales internos), en pacientes con enfermedad restrictiva sí llega a notarse su influencia, y el FEV_1 puede disminuir.
- Cociente FEV_1 / FVC normal o aumentado: Si desciende el FEV_1 , en todo caso es un descenso parejo al de la FVC, y el cociente no suele alterarse, aunque puede aumentar, por el descenso mayor de la FVC que del FEV_1 . (28)

Patrón Mixto.- Una combinación de los anteriores, generalmente por evolución de cuadros que al principio solo eran obstructivos o restrictivos puros. Esto da lugar a que los hallazgos varíen según qué, trastorno predominé en el paciente:

- FEV_1 disminuido: Más que en cualquier otro patrón, ya que 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 FEV_1 / FVC normal, aumentado o disminuido, según qué componente, predomine más: Lo más frecuente es que esté también disminuido, por la suma de los descensos del FEV_1 y la FVC. (28)

2.12.5. Clasificación de la Gravedad.

Los patrones obstructivo y restrictivo presentan distintos grados de afectación, que se miden, respectivamente, según las cifras del FEV₁ y la FVC respecto a sus valores de referencia. En caso de presentar un patrón mixto, deberemos informar ambos componentes por separado: gravedad del componente obstructivo (fijándonos en el FEV₁) y gravedad del componente restrictivo (fijándonos en la FVC).

En cuanto a la clasificación de los niveles de gravedad, lo haremos mediante la normativa SEPAR.

Niveles de Gravedad Patrón Obstructivo:

- Leve; mayor o igual al 65%
- Moderado; 50-64%
- Muy grave; menor al 35%
- Niveles de Gravedad Patrón Restrictivo:
- Leve; mayor o igual al 65%
- Moderado; 50-64%
- Grave; 39-49%
- Muy grave; menor al 35%

2.13. Marco Ético y Legal.

2.13.1 Constitución de la República del Ecuador.

Según la Constitución Nacional de la República del Ecuador, en el título II Derechos. Capítulo primero, principios de aplicación de los derechos. Sección séptima Salud.

Art. 32. La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.(29)

El objetivo de esta Ley es el de la atención al individuo sin discriminación de ningún tipo; mejorando la accesibilidad, preservando la equidad, aumentando la información

al ciudadano, mejorando el trato mediante la atención personalizada y potenciando los mecanismos para conocer la opinión de los usuarios. (29)

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 los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional(29)*

Art. 359. *El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará 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). Este artículo manifiesta la responsabilidad del Estado de implementar los mecanismos para desarrollar un mejor sistema de salud. (29)*

Art. 360.- *El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas. La red pública integral de salud será 38 parte del sistema nacional de salud y estará conformada por el conjunto articulado de establecimientos estatales, de la seguridad social y con otros proveedores que pertenecen al Estado, con vínculos jurídicos, operativos y de complementariedad (29)*

Art. 363. *El Estado será responsable de:*

- 1. Formular políticas públicas que garanticen la promoción, prevención, curación, rehabilitación y atención integral en salud y fomentar prácticas saludables en los ámbitos familiar, laboral y comunitario.*
- 2. Universalizar la atención en salud, mejorar permanentemente la calidad y ampliar la cobertura.*
- 3. Fortalecer los servicios estatales de salud, incorporar el talento humano y proporcionar la infraestructura física y el equipamiento a las instituciones públicas de salud.*

4. *Garantizar las prácticas de salud ancestral y alternativa mediante el reconocimiento, respeto y promoción del uso de sus conocimientos, medicinas e instrumentos.*
5. *Brindar cuidado especializado a los grupos de atención prioritaria establecidos en la Constitución.*
6. *Asegurar acciones y servicios de salud sexual y de salud reproductiva, y garantizar la salud integral y la vida de las mujeres, en especial durante el embarazo, parto y postparto.*
7. *Garantizar la disponibilidad y acceso a medicamentos de calidad, seguros y eficaces, regular su comercialización y promover la producción nacional y la utilización de medicamentos genéricos que respondan a las necesidades epidemiológicas de la población. En el acceso a medicamentos, los intereses de la salud pública prevalecerán sobre los económicos y comerciales.*
8. *Promover el desarrollo integral del personal de salud Constitución de La República del Ecuador, (2008).*

A través de la revisión de estas normativas se defiende los derechos de los usuarios de los servicios de salud para recibir una atención integral.(29)

2.13.2. Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021. Toda una Vida

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

El garantizar una vida digna en igualdad de oportunidades para las personas es una forma particular de asumir el papel del Estado para lograr el desarrollo; este es el principal responsable de proporcionar a todas las personas –individuales y colectivas, las mismas condiciones y oportunidades para alcanzar sus objetivos a lo largo del ciclo de vida, prestando servicios de tal modo que las personas y organizaciones dejen de ser simples beneficiarias para ser sujetos que se apropian, exigen y ejercen sus derechos (30)

Por otra parte, la salud se constituye como un componente primordial de una vida digna, pues esta repercute tanto en el plano individual como en el colectivo. La ausencia de la misma puede traer efectos inter-generacionales. Esta visión integral

de la salud y sus determinantes exhorta a brindar las condiciones para el goce de la salud de manera integral, que abarca no solamente la salud física, sino también la mental. Lograr una vida digna para todas las personas, en especial para aquellas en situación de vulnerabilidad, incluye la promoción de un desarrollo inclusivo que empodere a las personas durante todo el ciclo de vida.(30)

2.13.3 Ley Orgánica de Salud

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.(31)

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.(31)

CAPÍTULO III

3. Metodología

3.1. Diseño de Investigación.

No experimental: En el presente estudio no se manipuló deliberadamente variables por simplemente observamos que sucedía con las variables planteadas que requería de investigación, llevando al investigador al lugar de los hechos para la recolección de los datos necesarios para el estudio. (32)

Corte transversal: Ya que la información necesaria para el presente estudio se la recogió en un solo corte de tiempo, sin seguimiento. (32)

3.2. Tipo de Investigación.

Descriptivo:

El propósito de este tipo es la delimitación de los hechos que conforman el problema de investigación, mediante el cual hemos analizado la función respiratoria de los pacientes post Covid-19 (33)

Cuantitativo:

El estudio es de tipo cuantitativo por cuanto se explica y controla las variables a través de un enfoque de obtención de datos numéricos para así realizar la medición de los volúmenes y capacidades de la respiración, con un grado determinado de certeza, en cuanto a la información a cerca de la función respiratoria del paciente post Covid-19. (34)

3.3. Localización y Ubicación Geográfica.

Otavalo es una ciudad, situado al norte de Ecuador y al sur Oriente de la Provincia de Imbabura, tiene una superficie de 579.000 km². La ciudad de Otavalo se localiza al norte del callejón interandino a 110 kilómetros de la capital Quito y a 20 kilómetros de la ciudad de Ibarra, se encuentra a una altura de 2.565 metros sobre el nivel del mar. Altitud y clima: Hay diferencias altitudinales, desde los 1.100 m.s.n.m., en la zona de

Selva Alegre, hasta los 4.700 m.s.n.m., en el cerro Imbabura. La temperatura promedio es de 14 grados centígrados. (35)

3.4 Población y Muestra

Población.-

En diciembre del 2019, contamos con 1. 179 casos confirmados de Covid-19 para la ciudad de Otavalo, de los cuales 250 casos han recibido atención médica en el hospital de la ciudad, los cuales conforman la población del presente estudio.(36)

Muestra.-

La muestra para la presente investigación se determinó a conveniencia, según el cumplimiento de los criterios de selección, obteniéndose así una muestra de 39 sujetos de estudio.

3.4.1 Criterios de inclusión.

- Pacientes que fueron dados de alta médica.
- Pacientes a partir de los 20 años de edad.
- Pacientes que dieron positivo en el examen de Covid-19 (hisopado nasal)
- Pacientes con alta médica de 3 meses antes de este iniciar con el estudio
- Ausencia de síntomas Covid-19.

3.4.2. Criterios de exclusión.

- Pacientes que no presentan el alta médica
- Pacientes menores de 20 años de edad.
- Pacientes que dieron positivo en la última prueba de Covid-19 (hisopado nasal)
- Pacientes con alta médica menor a 3 meses antes de este iniciar con el estudio.
- Presencia de síntomas Covid-19.

3.4.3. Criterios de salida.

- Sujetos de estudio que no deseen continuar con la investigación.

Fallecimiento

3.5. Operacionalización de Variables.

3.5.1 Variables de caracterización.

Variab les	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Edad	Cuantitativa Nominal politémica	Rangos de edad	Jóvenes Adulto Adulto mayor	20-35 años 36-65 años >65 años (OMS)	Ficha de datos generales del paciente	A la edad se la conoce como un período de tiempo donde transcurre a vida. (37)
Género	Cualitativa nominal politémica	Género al que pertenece	Género	Masculino Femenino LGBT	Ficha de datos generales del paciente	Al género se le conoce más como una identificación sexual, ya sea femenino o masculino, este va definido tras factores biológicos(38)

Etnia	Cualitativa nominal politómica	Etnia a la que pertenece.	Etnia	Mestizo Indígena Afroamericano	Ficha de datos generales del paciente	Comunidad humana. Definida por afinidades raciales, lingüísticas y culturales.(39)
-------	-----------------------------------	------------------------------	-------	--------------------------------------	---	---

3.5.2 Variable de interés

Variable	Tipo de variable	Dimensión	Indicador	Escala	Instrumento	Definición
Función respiratoria.	Cualitativa nominal politómica	FVC/FVE ₁ (cociente espirométrico) FVC(Capacidad Vital Forzada) FEV1(volumen Espiratorio Forzado)	Obstrutivo Restrictivo Mixto	< 70% > 70% < 80 % en base al patrón que mas predomine. .	Espirómetro	El paciente presenta una limitación al flujo aéreo, esto es una obstrucción en la salida de aire lo que determina que el flujo espiratorio sea menor compensándolo con un menor tiempo de espiración(40)

Nivel de gravedad de los patrones respiratorios.	Cualitativa nominal politómica	Obstrutivo	Leve Moderado Grave Muy grave	FVC <80 Mayor o igual al 65% 50-64% 30-35% Menor de	Espirometro	Los niveles de la gravedad de los patrones obstructivos nos permiten determinar si existe o no una deficiencia en la función respiratoria. (41)
		Restrictivo	Leve Moderado Grave Muy grave	35% FVC <80 Mayor o igual al 65% 50-64% 30-35% Menor del 35%		

3.6. Métodos.

Método bibliográfico. – Utilizamos fuentes de datos secundarios para poder realizar la investigación con fundamentos científicos, y obtener más confiabilidad en el estudio.

Método analítico sintético. - Se utilizó el método analítico sintético, ya que se hizo una descomposición de los elementos que tienen sus partes para observar sus causas, la naturaleza y sus efectos y relacionarlos mediante una síntesis general de la función respiratoria de los pacientes post Covid-19.(42)

3.7. Técnicas e Instrumentos de Evaluación.

Técnica: Entrevista

Instrumento: Cuestionario de datos generales del paciente.

La recolección de estos datos nos permite conocer información al investigador para conocer la edad, género y etnia.

Instrumento: Espirómetro Digital Portátil.

El Espirómetro es un equipo portátil para verificar las condiciones pulmonares, adopta el modo de adquisición de señal infrarroja para medir elementos relacionados con la FVC, y es aplicable para el hospital, la clínica y la familia para pruebas de rutina.(43)

3.8. Validación de los Instrumentos.

La primera investigación en profundidad sobre pruebas de capacidad ventilatoria fue realizada por John Hutchinson en el año 1846, demostrando la existencia de una relación directa entre la capacidad vital y la talla, así como una relación indirecta con respecto a la edad. (44)

Este estudio fue de una importancia fundamental, ya que a partir de ese momento los valores de referencia de los parámetros espirométricos fueron expresados en función de datos biométricos tales como edad y talla. (44)

De lo expuesto se desprende que la calidad y fiabilidad de los datos obtenidos en una exploración funcional ventilatoria no solo dependerá de la técnica con la cual se realice

la determinación, si no que será básico e imprescindible que el aparato utilizado para ello cumpla con los criterios de exactitud y precisión expresados en la normativa internacional de la American Thoracic Society. (44)

El objetivo de este documento es el de divulgar las normativas de la American Thoracic Society sobre normalización en la metodología de validación y calibración de espirómetros.

La evolución y desarrollo técnico en los últimos años ha permitido la aparición constante y espectacular de nuevos modelos de espirómetros con especial énfasis en el apartado del tipo electrónico. (44)

Se pueden distinguir tres tipos de espirómetros:

- Espirómetros de campana (húmedos).
- Espirómetros secos (fuelle, pistón, cuña, etc.).
- Espirómetros electrónicos (neumotacógrafos, turbina, termistor).

No nos extenderemos en las características particulares de cada uno de ellos. Solo mencionaremos que los más extendidos en la actualidad son los de tipo electrónico.

Es imprescindible el validar un espirómetro antes de empezar a trabajar con él, ya que los datos obtenidos van a ser comparados con otros datos sucesivas veces en el tiempo (estudios epidemiológicos, evolución clínica de un mismo sujeto, etc.).

- Exactitud: Es la correspondencia entre un volumen obtenido con respecto a otro teórico.
- Precisión: Es la repetibilidad de un mismo resultado, es decir, qué variabilidad presenta cuando efectuamos repetidas veces un

Es muy importante que un espirómetro sea preciso, ya que si poseemos un espirómetro poco exacto, pero muy preciso podremos utilizarlo si aplicamos un factor de corrección para corregir esa inexactitud. Si por el contrario disponemos de un espirómetro muy exacto, pero poco preciso no podremos utilizarlo, ya que su grado de dispersión en las medidas nos hará imposible el encontrar un factor de corrección. (44)

¿Como conseguir validar un espirómetro? Un espirómetro se valida por medio de calibración.

Métodos de calibración:

1. Calibración estática (volumen).
2. Calibración dinámica (descompresor explosivo).

3. Calibración de la linealidad (generador de flujos).
4. Calibración de la velocidad de registro.
5. Control de ausencia de fugas en el circuito espirométrico.
6. Control periódico del perfecto funcionamiento del "software" (cálculos, mediciones, etc.).

3.9 Análisis de datos.

Se creó una base de datos en Excel con los datos recopilados de las encuestas realizadas, para ser tabulados y expresados en tablas descriptivas de frecuencias y porcentajes.

CAPÍTULO IV

4. Resultados.

4.1. Análisis y Discusión de resultados.

Tabla 1

Distribución de la muestra según género.

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	21	54%
Masculino	18	46%
Total	39	100%

Los Resultados en cuanto a la distribución de la muestra según género indican que, el 54% de los sujetos de estudio corresponden al género femenino, y el 46% de ellos al género masculino.

Los datos obtenidos en la investigación se relacionan con la OMS (Organización Mundial de la Salud), la cual indica que los contagios por género muestran una distribución relativamente uniforme, del caso entre mujeres y hombres sobre el Covid-19, registrados en todo el mundo 47% para hombres y el 51% para las mujeres, en ambos estudios el covid se presenta mayormente en el género femenino. (45)

Tabla 2:

Distribución de la muestra por etnia.

Etnia	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	26	67%
Indígena	13	33%
Total	39	100%

Según la distribución de la muestra según etnia tenemos que el 67% se autodenomina mestizo, mientras que el 33% indígena.

Según la organización Panamericana de Salud, en lo referente a la etnia el rango mestizo tiene un porcentaje de 71%, un 7.0% para los indígenas y un 0.7% para los afroamericanos. Siendo el grupo con mayor población los mestizos lo que concuerda con nuestro estudio donde la mayor población representa esta etnia. (46).

Tabla 3:

Distribucion de la muestra por edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
20-30 años Joven	10	25%
31-60años Adulto	19	50%
>61 años Adulto mayor	10	25%
TOTAL	39	100%

La distribución de la muestra en relación con la edad indica que, el 50% pertenece al rango de 31-60 años correspondiente a adulto; el 25% al rango de edad, de 20-30 años, jóvenes y el 25% pertenecen a edades superiores a los 61 años, denominándose adultos mayores.

Los datos reflejaron relación con las estadísticas establecidas por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, en donde el mayor rango de casos de mortalidad por Covid-19 lo representan el adulto mayor con un 56% del total, a pesar de ser solo el 31% de contagios, ya que la población joven y adulta se encuentra con más riesgo de contagio, pero su índice de mortalidad es más bajo y representan un 60% de los casos (47).

Tabla 4:

Patrones respiratorios en los pacientes post Covid-19

Patrón espirométrico	Frecuencia	Porcentaje
Normal	13	33%
Restrictivo	22	57%
Obstructivo	2	5%
Mixto	2	5%
Total	39	100%

Los resultados muestran que el patrón que se presenta con mayor frecuencia en los pacientes post Covid-19 es el restrictivo con un 57%, seguido de un 33% para patrón respiratorio normal.

Según el estudio realizado por Luis Vascocellos, sobre la función respiratoria, revela que el patrón restrictivo tiene una prevalencia del 15% frente al patrón obstructivo que presenta un 7%, esto, se reportó tiempo después del alta hospitalaria, menciona que los datos revelan bajos porcentajes, debido al tiempo en el que se hizo la evaluación de la función respiratoria. A pesar de los resultados del estudio, se manifiesta un mayor predominio de patrón restrictivo en relación con el obstructivo, al igual que los resultados obtenidos en nuestros sujetos de estudio, los cuales también presentaron en su mayoría un patrón restrictivo (48).

Tabla 5:

Representación del nivel de gravedad según patrones espirométricos.

NIVEL DE GRAVEDAD	Leve		Moderado		Grave		Muy Grave	
	F	%	F	%	F	%	F	%
PATRÓN								
Restictivo	9	23%	7	18%	3	7%	3	7%
Obstructivo	1	3%	0	0%	1	3%	0	0%
Mixto	1	3%	1	3%	0	0%	0	0%

Nota: En la tabla están representados los niveles de gravedad de las personas que expresan patrones espirométricos anormales, el 67 %, el porcentaje de los patrones normales corresponde al 33% que dan como resultado final un 100% para toda la muestra.

Los resultados muestran que el nivel de gravedad más predominante es el leve con 23% y moderado 18% para el patrón restrictivo.

En un mismo estudio de función respiratoria se reportó que el nivel de gravedad con mayor prevalencia fue, leve en el patrón restrictivo lo que podemos asociar con los resultados obtenidos en la investigación. (48)

4.2. Preguntas de investigación

¿Cuáles son las características de los sujetos de estudio según edad, género y etnia?

El género con mayor predominancia fue el femenino con un 54%. Con respecto a la edad el rango que se presentó con mayor frecuencia corresponde adultos, entre los 31-60 años representando el 50% de la muestra y finalmente el 67% de los sujetos de estudio se autodenominaron mestizos.

¿Cuáles son los patrones espirométricos de los sujetos de estudio?

El patrón que se presentó con mayor frecuencia en los pacientes post Covid-19 fue el restrictivo presente en el 57% de la muestra de estudio, seguido de un 33% para patrón respiratorio normal y tan solo un 5% de los sujetos de estudio presentaron patrón obstructivo y mixto.

¿Cuáles son los niveles de gravedad de los patrones espirométricos presentes en los sujetos de estudio?

Los resultados muestran que el patrón espirométrico restrictivo correspondiente a 23% de sujetos de estudio, los cuales presenta un nivel de gravedad leve, el 18% presenta un nivel de gravedad moderado.

El 3% de sujetos de estudio con patrón obstructivo presenta nivel de gravedad leve y otro 3 % grave. Para el patrón mixto el 3% de los sujetos de estudio presentan nivel de gravedad leve y otro 3% moderado

CAPÍTULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Al caracterizar los sujetos de estudio se pudo establecer que, el género que se presentó con mayor frecuencia fue el femenino, así mismo la edad que predominó corresponde a adultos, mismos que en su mayoría se autodenominaron de etnia mestiza.

La evaluación de la función respiratoria en los pacientes post Covid, indican que, más de la mitad de la población de estudio presenta alteraciones en la respiración con patrones restrictivos propios de la condición pulmonar que provoca el coronavirus, seguido de un patrón respiratorio normal en ciertos sujetos de estudio y apenas dos de ellos reflejaron patrón obstructivo y mixto a la evaluación respiratoria.

El nivel de gravedad de los patones respiratorios presentes en los sujetos de estudio en su mayoría corresponde a leve, moderado, grave y muy grave para el patrón restrictivo. Para el patrón obstructivo solamente tres personas reflejaron nivel de gravedad leve y grave y finalmente solo una persona con patrón mixto presento nivel de gravedad leve y otro moderado.

5.2 Recomendaciones

Difundir los resultados del estudio tanto a las personas que fueron sujetos de investigación, con el fin de educar sobre el estado de su función pulmonar y también al personal de salud a cargo de este grupo de personas para que puedan tomar como referencia la evaluación realizada y de esta manera tener una mejor perspectiva para el desarrollo de tratamientos u procedimientos que contribuyan a mejorar la función pulmonar de los pacientes.

Replicar este tipo de estudios a nivel nacional acerca de la situación de salud de las personas que han pasado por Covid, para una mejor determinación de las secuelas y un óptimo tratamiento implementando estrategias de investigación que nos lleven a resolver estos problemas.

Elaborar manuales de prevención de salud y promoción de ejercicio, especialmente respiratorio para que de esta manera se pueda contrarrestar las secuelas que deja este virus en quienes han sido afectados y así contribuir a mejorar la función respiratoria de la población.

Bibliografía

- 1 Organización Panamericana de la Salud. OPS. [Online]; 2020. Disponible en: <https://www.paho.org/es/informes-situacion-covid-19>.
- 2 Hall Gy. Respiración. En Physiology Ho, editor. Tratado de fisiología. España: Elsevier; 2007. p. 464.
- 1 World Health Organization. COVID-19 pandemic. [Online]; 2021. Disponible en: <https://www.who.int>.
- 2 Felip Burgos PCFdCJGJGae. Normativa sobre la Espirometría. 2nd ed. Barcelona: Respira; 2013.
- 1 Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2020. Disponible en: https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=Cj0KCQjwi7yCBhDJARIsAMWFScMJwbO3JIAYWUB5mg7yFn2FzHIZQE2M-EbbhWV7hYL6dRDl4sujeWUaAvTZEALw_wcB.
- 2 Lima MV. Gaceta Médica. [Online]; 2021. Disponible en: <https://gacetamedica.com/login/>.
- 3 Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. SEPAR. [Online]. Disponible en: <https://www.separ.es/>.
- 4 Sánchez T. Estructura y funciones del sistema respiratorio. ResearchGate. 2018; 1(1).
- 5 C. Oliva Hernández RGSLdV. La función pulmonar en el niño. En Gonzalez Pésos ARyKM, editor.. Madrid: Asociación Española de pediatría AEP; 2007. p. 1-144.
- 6 Hall Gy. Tratado de fisiología médica. 13th ed. España: Elsevier; 2016.
- 2 Hall Gy. Tratado de fisiología médica. En Respiración. España: Elsevier; 2007. p. 465-650.
- 2 Romero P. Sensibilidad Pulmonar. Search Gate. 20024.
- 7 Instituto Gerontológico. Igeron. [Online]; 2018. Disponible en: <https://www.igerontologico.com/salud/respiratorio/tipos-respiracion-6375.htm>.

- 2 Felipe Villar Álvarez JJEyRÁSW. Patología Respiratoria. Primera ed. Madrid: Gráficas Enar,S.A.; 2007.
- 8 Ranferi Aragón-Nogales IVyMGM. COVID-19 por SARS-CoV-2:la nueva . emergencia de salud. Revista Mexicana de Pedriatria. 2020; 86(6).
- 2 Karina Julieta Romo ESJYyEO. Manifestaciones clinicas de la COVID-19. Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica. 2020; 1(3).
- 9 Martell DJAO. Pandemia por coronavirus SARS-CoV-2/ COVID-19: un enfoque . inmunológico. Revista de alergias, asma e inmunología. 2020; 29(1).
- 1 HYPATIA. Covid-19 Fisiología de la enfermedad. 2020; 1.
- 1 World Health Organization. COVID-19 pandemic. WHO. [Online]; 2021. Disponible en: [https://www.who.int/.](https://www.who.int/)
- 2 Valentina Viego MGJCyEJ. Período de incubación e intervalo serial para COVID-19 en una cadena de transmisión en Bahía Blanca (Argentina). Scielo. 2020; 25(9).
- 1 Organización Mundial de la Salud. Transmisión del SARS-CoV-2: repercusiones sobre las precauciones en materia de prevención de infecciones. [Online]; 2020. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333390/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Transmission_modes-2020.3-spa.pdf?
- 1 Clinic Barcelona IDI BAPS. La neumonía causada por la COVID-19 puede dejar importantes secuelas respiratorias. [Online]; 2020. Disponible en: [https://www.clinicbarcelona.org/noticias/la-neumonia-causada-por-la-covid-19-puede-dejar-importantes-secuelas-respiratorias.](https://www.clinicbarcelona.org/noticias/la-neumonia-causada-por-la-covid-19-puede-dejar-importantes-secuelas-respiratorias)
- 1 Chintan Ramani EMD,JSK,JJP,KBeyAK. Post-ICU COVID-19 Outcomes: A Case Series. Pubmed. 2020; 159(1).
- 1 Miguel Martínez FGyFV. Bronconeumología. ALAT. 2021; 57(3).
- 1 al FGRe. Arch Bronconeumol. 2013; 49(9).
- 1 Gabriel Romero de Ávila Cabezón JGRCRERTae. Las 4 reglas de la espirometría. CADERNOS. 2013; 20(7).
- 2 El Gobierno de Todos MSP. MSP. [Online]; 2021. Disponible en: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp->

<content/uploads/2021/01/INFOGRAFIA-NACIONALCOVID19-COE-NACIONAL-08h00-03012021.pdf>.

28. Sociacion Galega de Medicina Familiar y comunitaria, Las 4 Reglas de la Espirometría.
2013; 20(1):25-30.
29. Asamblea Constituyente. Registro Oficial. Constitucion del Ecuador. [Online]. 2008
[citado 2020 Septiembre 17]. Tomado de: <https://n9.cl/k37js>
30. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida.. [Online]. 2017 [cited 2020 Septiembre 17].
Sacado de: <https://www.planificacion.gob.ec/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida/>.
31. Congreso Nacional. Ley orgánica de la salud. Ministerio de Salud Publica.
[Online].2012 [cited 2020 Septiembre 17].
32. Hernández et al., Metodología de la investigación; 2003. 31p.
33. Jorge Tam Málaga. Tipo de estudio y estrategias de investigación científica; 2008.145-
154p.
34. Telos. Metodos cualitativos y cuantitativos diferencias y tendencias. 20020;2(1):347-
352p.
35. Gobierno Autónomo Descentralizado de la ciudad de Otavalo, Situación Geográfica.
2018.
36. INEC, instituto nacional de estadísticas y Censos, cantón Otavalo, Población. 2001.
37. RAE, Real Academia de la Lengua, edición tricentenario. 2020.
38. OMS organización mundial de la Salud, Género y Salud. 2018.
39. Lemus Canavate D. Étnia sexo, género. 2012;14(1):68-84.

40. Fernández A, Chinarro J. Revista Médica Elsevier. 2006;9(1):4385.
41. Modero Avila G, Gonzales J, et al. Habilidades Terapeuticas. 2013;20(1):28.
42. Hernández Sampieri R. Metodología de la investigación. 4rd rev. Ed; 2003.
43. Scientia et Technica. Espirómetro Electrónico Portátil con Visualización en dispositivo Móvil. 2019; 24(1):122p.
44. Instituto de seguridad e higiene en el trabajo, validación de un espirómetro. 1988.
45. Organización mundial de la salud, Género y Covid-19. 2020.
46. Organización Panamericana de Salud, Ecuador Salud en las Américas. 2015.
47. Primicias D. [Online]. 2021[citado 2021 febrero 22]. Disponible en:
<https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/edad-importa-muertos-covid-quito-mas-50-anos/>
48. Vasconcello Castillo et al. Kinesiología, evaluación de la función respiratoria en pacientes post Covid, las mejores pruebas, 2020 pag 109-115

ANEXOS

Anexo 1-Resolución de aprobación de anteproyecto.



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

Resolución N. 078-CD
Ibarra, 25 de marzo de 2021

Msc.
Marcela Baquero
COORDINADORA TERAPIA FISICA MÉDICA

Señora Coordinadora:

El H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias de la Salud, en sesión ordinaria realizada el 18 de marzo de 2020, conoció oficios N° 275-D suscrito por magister Rocio Castillo Decana, y oficio N. 015-CA-TFM suscrito por magister Marcela Baquero Coordinadora carrera de Terapia Física Médica, en el que se pone a consideración para la aprobación los Anteproyectos de Trabajo de Grado de los estudiantes de la carrera, y amparados en el Art. 38 numeral 11 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Norte, **RESUELVE.-** Aprobar los anteproyectos de la carrera de Terapia Física Médica; de acuerdo al siguiente detalle:

N°	TEMA	ESTUDIANTE	TUTOR
1	EVALUACIÓN DE LA FUNCION RESPIRATORIA POST COVID-19.	CALBA GUEVARA ANDREA BELEN	MSC. CRISTIAN TORRES

Atentamente,
"CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO"


Dr. Jorge Guevara E.
SECRETARIO JURIDICO
Copia: Docente Tutor



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

Anexo 2-Consentimiento informado



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

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

TEMA: EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN RESPIRATORIA DE LOS PACIENTES POST COVID

DETALLE DE PROCEDIMIENTOS:

El estudiante de la carrera de Terapia Física Médica de la Universidad Técnica del Norte, realizará evaluaciones mediante el uso de un espirómetro, con el fin de conocer sus datos sobre la función respiratoria, presencia de patrones respiratorios anormales que puedan o no estar presentes, después de la patología Covid-19.

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

CONFIDENCIALIDAD: Es posible que los datos recopilados en el presente proyecto de investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien del registro de los datos obtenidos. Si así fuera, se mantendrá su identidad personal estrictamente secreta. Se registrarán evidencias digitales como fotografías acerca de la recolección de información, en ningún caso se podrá observar su rostro.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Como participante de la investigación, usted contribuirá con la formación académica de los estudiantes y a la generación de conocimientos acerca del tema, que servirán en futuras investigaciones para mejorar la evaluación y el diagnóstico de patrones respiratorios anormales en pacientes que han cursado por Covid-19.

MISIÓN INSTITUCIONAL

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Ibarra – Ecuador

CARRERA TERAPIA FÍSICA MÉDICA

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

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

El Sr/a Alejandra Cecilia Acosta....., 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: Alejandra Cecilia Acosta el 16 de 3 del 2021.

MISIÓN INSTITUCIONAL

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

Anexo 3 -Ficha de datos personales



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

FICHA DE DATOS

Instrucciones: a continuación, se presenta una serie de preguntas en las que usted tendrá que marcar con una X la respuesta que identifique su situación actual; en las respuestas abiertas conteste en los espacios destinados para ello, esta información es confidencial así que puede ser llenada con toda confianza, gracias por su atención

Apellidos: Cobascano

Nombres: Allegria

Edad 78

Fecha de nacimiento: 17 Enero 1943

Género;

Masculino:

Femenino:

Etnia;

Mestizo:

Indio:

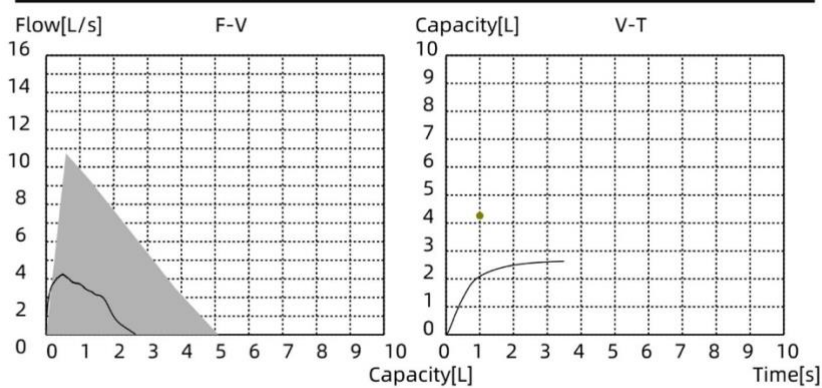
Afro- ecuatoriano:

Anexo 4-Espirometría

Pulmonary function report

Case number:53 Name:user
 Gender:Male Age:31 Height:178(cm) Weight:65(kg)
 Smoke:No BDT: Equation:ECCS(ECSC) Phone:
 Test date:2021/03/16 09:17:29
 Medical history:

Param	Unit	MEAS	PRED	PRED%	LLN	BDT diff	BDT rate
FVC	L	2.63	5.10	52.00	-	-	-
FEV1	L	2.21	4.26	52.00	-	-	-
FEV1%	%	84.20	81.60	103.00	-	-	-
PEF	L/s	3.42	9.74	35.00	-	-	-
FEF25	L/s	3.04	8.34	36.00	-	-	-
FEF50	L/s	2.35	5.43	48.00	-	-	-
FEF75	L/s	1.25	2.49	50.00	-	-	-
FEF2575	L/s	2.32	4.82	-	-	-	-
FEV05	L	-	-	-	-	-	-
FEV3	L	-	4.82	-	-	-	-
FEV6	L	-	-	-	-	-	-
PEFT	ms	349.00	-	-	-	-	-
EVOL	mL	67.00	-	-	-	-	-



Anexo 5-Abstract



ABSTRACT

ASSESSMENT OF RESPIRATORY FUNCTION IN POST-COVID-19 PATIENTS

Author: Andrea Belen Calba Guevara

Email: annguevara91@gmail.com

The respiratory function of patients after Covid-19 is altered in several cases, leading to serious aftermath. This study evaluated, which is the respiratory function after the Covid, to identify the spirometric patterns present in the patients and the level of severity of the people who had abnormal patterns. The study was carried out in Otavalo city, on 39 study subjects, who suffered from coronavirus during the 2020 pandemic, and they were admitted to the city hospital. The research design was nonexperimental, cross-sectional, descriptive, and quantitative. The evaluation instrument was a portable digital spirometer SPB80. The results showed that time after the subjects presented the pathology, they manifested functional alterations in breathing, 54% of our population were female, and 46% were male, most of the sample was of mixed ethnicity, and the age range with more participants was 30-60 years (adults) with 49%. According to the spirometric patterns evaluated, 57% reflects a restrictive pattern with a mild level of severity up to 23% and 18% for the moderate level 7% for the severe level, and 7% for the very severe level. In the rest of the sample, the respiratory patterns in 33% were normal, 5% for the obstructive respiratory pattern, and 5% for the mixed respiratory pattern with a moderate and severe level of severity. In conclusion, the research indicates that respiratory disorders are present in Post Covid-19 people, with severity levels ranging from moderate to severe.

Keywords: Covid-19, evaluation, spirometry, respiratory function, restrictive pattern, severe.

Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri



Juan de Velasco 2-39 entre Salinas y Juan Montalvo
062 997-800 ext. 7351 - 7354
Ibarra - Ecuador

gerencia@lauemprende.com
www.lauemprende.com
Código Postal: 100150

Anexo 6 -URKUND



Document Information

Analyzed document	TESIS ANDREA CALBA (ANDREA BELEN CALBA GUEVARA).docx (D100684142)
Submitted	4/5/2021 10:41:00 PM
Submitted by	
Submitter email	abcalbag@utn.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	cstorres@utn@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	10-10-2018-DISERTACION-LISTA-JOSSELYN-VEGA-E-ISRAEL-SACASARI.docx Document 10-10-2018-DISERTACION-LISTA-JOSSELYN-VEGA-E-ISRAEL-SACASARI.docx (D42434294)		2
W	URL: https://www.agamfec.com/wp/wp-content/uploads/2014/07/20-7-50-het.pdf Fetched: 11/16/2020 9:12:54 PM		5
W	URL: http://ri.ues.edu.sv/17043/1/50108416.pdf Fetched: 12/8/2020 6:12:30 PM		1
SA	ESTADO FUNCIONAL RESPIRATORIO DE LOS TRABAJADORES DE LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DEL C ... Document ESTADO FUNCIONAL RESPIRATORIO DE LOS TRABAJADORES DE LA PRODUCCIÓN ARTESANAL DEL C ... (D21010352)		1
SA	tesis espirometria incentiva hospital luis vernaza (12.docx Document tesis espirometria incentiva hospital luis vernaza (12.docx (D20944057)		3
SA	CHIMBOLEMA TALIA FINAL.docx Document CHIMBOLEMA TALIA FINAL.docx (D35909375)		1
SA	TRABAJO DE TITULACIÓN FINAL - NOEMI MATTEAZZI.docx Document TRABAJO DE TITULACIÓN FINAL - NOEMI MATTEAZZI.docx (D11445171)		1

Lic. Cristian Torres A MSc.

Director de Tesis

Anexo 7-Evidencia Fotográfica



Anexo 8-Evidencia Fotográfica

