



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Licenciada en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Presión espiratoria positiva para aclaramiento  
mucociliar en fibrosis quística**

Autora: Jhoselin Alexandra Rodríguez Quimbiulco

Tutor: Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa

**Riobamba - Ecuador**

**2021**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**  
**DERECHOS DE AUTORÍA**

Yo, Jhoselin Alexandra Rodríguez Quimbiulco, portador de la cédula de ciudadanía número 175314643-8, por medio del presente documento, certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

En Riobamba, noviembre, 2021.

Jhoselin Alexandra Rodríguez Quimbiulco

C.I: 1753146438

**ESTUDIANTE**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**CERTIFICADO DEL TUTOR**

Yo **Dr. JORGE RICARDO RODRÍGUEZ ESPINOSA**, docente de la carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutor del proyecto de investigación denominado **PRESIÓN ESPIRATORIA POSITIVA PARA ACLARAMIENTO MUCOCILIAR EN FIBROSIS QUÍSTICA**, elaborado por la señorita **JHOSELIN ALEXANDRA RODRÍGUEZ QUIMBIULCO** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando la interesada hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**JORGE RICARDO  
RODRIGUEZ  
ESPINOSA**

Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa

**DOCENTE TUTOR**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**CERTIFICADO DEL TRIBUNAL**

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: **PRESIÓN ESPIRATORIA POSITIVA PARA ACLARAMIENTO MUCOCILIAR EN FIBROSIS QUÍSTICA**; presentado por **JHOSELIN ALEXANDRA RODRÍGUEZ QUIMBIULCO** y dirigido por el **Dr. JORGE RICARDO RODRÍGUEZ ESPINOSA** en calidad de tutor; una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Dr. Jorge Rodríguez  
**TUTOR**

**firma**.....



Firmado electrónicamente por:  
**JORGE RICARDO  
RODRIGUEZ  
ESPINOSA**

Dr. René Yartú

**Miembro de Tribunal**

**firma**.....



Firmado electrónicamente por:  
**RENE YARTU  
COUCEIRO**

Lcdo. Emilio Espinosa

**Miembro de Tribunal**

**firma**.....

**EMILIO ABADID  
ESPINOZA  
CARDENAS**  
Firmado digitalmente  
por EMILIO ABADID  
ESPINOZA CARDENAS  
Fecha: 2021.11.19  
18:57:28 -05'00'

Riobamba, noviembre, 2021



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 18 de noviembre del 2021  
Oficio N° 281-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2021

**Dr. Marcos Vinicio Caiza Ruiz**  
**DIRECTOR CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 119069964	Presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en Fibrosis Quística	Rodríguez Quimbiulco Jhoselin Alexandra	6	x	

Atentamente,

CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ

Firmado digitalmente  
por CARLOS GAFAS  
GONZALEZ  
Fecha: 2021.11.18  
213666-0100

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

1/1

## **DEDICATORIA**

Dedicado con mucho amor a la memoria de mi mamita Rita y mi tía Enmita.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios por la salud, la vida y las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida, me siento muy afortunada y agradecida con varias personas entre ellas mi madre, que, con su amor incondicional y ejemplo me ha enseñado a mantenerme firme en mis decisiones. A mi padre por el apoyo absoluto a lo largo de mi vida, a mis abuelitos Manuel y Rita que siempre me dieron sus bendiciones, a Eliana y Cristian por ser mi fortaleza en todos los triunfos y fracasos. El agradecimiento grato a mis amigas Diana y Valeria que hicieron de la Universidad la mejor etapa de mi vida, y finalmente quiero agradecer a Byron, por ser un gran apoyo y formar parte de este logro.

A la Universidad Nacional de Chimborazo y a todos los docentes que fueron parte de mi formación a lo largo de la carrera.

## ÍNDICE GENERAL

<b>DERECHOS DE AUTORÍA</b> .....	II
<b>CERTIFICADO DEL TUTOR</b> .....	III
<b>CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL</b> .....	IV
<b>CERTIFICADO URKUND</b> .....	V
<b>DEDICATORIA</b> .....	VI
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	VII
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	IX
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	X
<b>RESUMEN</b> .....	XI
<b>ABSTRACT</b> .....	XII
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	13
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	17
<b>2.1. Criterios de inclusión:</b> .....	17
<b>2.2. Criterios de exclusión:</b> .....	18
<b>2.4. Consideraciones éticas</b> .....	19
<b>2.5. Criterios de selección y extracción de datos</b> .....	20
<b>2.6. Valoración de la calidad de estudios (escala PEDro)</b> .....	22
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	23
<b>3.1. Resultados</b> .....	23
<b>3.2. Discusión</b> .....	47
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES</b> .....	48
<b>CAPÍTULO V. PROPUESTA</b> .....	49
• <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	50
• <b>ANEXOS</b> .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje por base de datos.....	18
Tabla 2. Porcentajes de identificación con operadores booleanos .....	19
Tabla 3. Parámetros de búsqueda .....	19
Tabla 4. Escala PEDro.....	22
Tabla 5. Artículos recolectados sobre presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística.....	23
Tabla 6. Eficacia de la presión espiratoria positiva en fibrosis quística.....	31

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Algoritmo de búsqueda bibliográfica .....	21
--	----

## RESUMEN

La investigación se desarrolló con la modalidad de revisión bibliográfica, con el objetivo de compilar información acerca de la eficacia de la Presión Espiratoria Positiva para aclaramiento mucociliar en pacientes con fibrosis quística, en diferentes repositorios a nivel mundial que tengan la validez científica requerida. Ya que la fibrosis quística es una afección genética que se da por anomalías en la función de la proteína reguladora transmembrana de la fibrosis quística, dentro de las células productoras de moco del cuerpo, disfunción complica el transporte de agua y iones cargados a través de la membrana celular dando como resultado la producción de moco espeso y pegajoso, de igual manera afecta a diferentes órganos y sistemas del cuerpo. De forma general la terapia respiratoria, es principalmente usada, y en ella implica un sin número de técnicas que se plantean el objetivo de aclaramiento de vías respiratorias, pero de todas ellas es necesario fijar la concentración en la terapia con presión espiratoria positiva, ya que estos dispositivos permiten que el aire fluya libremente al inhalar, pero no al exhalar, provocando que la exhalación sea más fuerte contra la resistencia. Se analizaron 128 artículos científicos a nivel mundial y fueron analizados minuciosamente con la escala PEDro, de ellos 35 artículos cumplieron con los criterios para la investigación. Las bases de datos que aportaron con mayor cantidad de artículos científicos fue Pubmed, Scopus y Cochrane. Al finalizar esta investigación se obtuvo como resultados que la terapia respiratoria con presión espiratoria en pacientes con fibrosis quística es totalmente eficiente para el aclaramiento mucociliar.

**Palabras clave:** *fibrosis quística, aclaramiento de vías, aclaramiento mucociliar, presión espiratoria positiva.*

## ABSTRACT

This research work was developed with the modality of bibliographic review, with the aim of compiling information about the efficacy of Positive Expiratory Pressure for mucociliary clearance in patients with cystic fibrosis, in several repositories worldwide that have the required scientific validity. Since cystic fibrosis is a genetic condition that occurs because of abnormalities in the function of the transmembrane regulatory protein of cystic fibrosis, within the mucus-producing cells of the body, a dysfunction that complicates the transport of water and charged ions through the cell membrane resulting in the production of thick and sticky mucus, in the same way it affects several organs and systems of the body. In general, respiratory therapy is mainly used, and it involves a number of techniques that set the objective of clearing the respiratory tract, but of all of them it is necessary to fix the concentration in the therapy with positive expiratory pressure, since these devices allow air to flow freely when inhaling, but not when exhaling, causing the exhalation to be stronger against resistance. 128 worldwide papers were analyzed, then they were thoroughly analyzed with the PEDro scale, of which 35 articles met the criteria for research. The databases that provided the largest number of scientific articles were Pubmed, Scopus and Cochrane. At the end of this investigation, the results obtained were that respiratory therapy with expiratory pressure in patients with cystic fibrosis is totally efficient for mucociliary clearance.

**Keywords:** *cystic fibrosis, respiratory tract clearance, mucociliary clearance, positive expiratory pressure*



Reviewed by:  
Mgs. Geovanny Armas Pesántez  
**ENGLISH PROFESSOR**  
C.C. 0602773301

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene gran relevancia, debido a que la fibrosis quística es una enfermedad que no tiene cura, y empeora con el tiempo, es necesario empezar por comprender el concepto de fibrosis quística que, “es una afección genética que se da por anomalías en la función de la proteína reguladora transmembrana de la fibrosis quística, dentro de las células productoras de moco del cuerpo” (Hull, 2012). Esta disfunción complica el transporte de agua y iones cargados a través de la membrana celular dando como resultado la producción de moco espeso y pegajoso. Así también se la considera como una enfermedad rara multisistémica, es decir que afectará a varios órganos y sistemas de quien la padece, entre ellos está el sistema respiratorio que provocará síntomas como: tos crónica, tos con sangre, colapso pulmonar, sibilancias, dedos en palillo de tambor, cardiomegalia, pólipos nasales, sinusitis, entre otros. (Brown, White , & Tobin , 2017)

Según los primeros indicios que se dieron en Barcelona-España en 1955, la enfermedad tiene aproximadamente unos 53.000 años, entre los hallazgos está un famoso refrán de finales del siglo XV en Irlanda acerca de los niños del beso salado. Entre otros hallazgos a lo largo de los años fueron las autopsias que se realizaron en niños cuya muerte era inexplicable, dentro del cuerpo encontraron un páncreas duro y cirrótico, en otros casos los intestinos tenían tamaños reducidos, pero no solo fueron niños, según estudios incluso llegaban a la edad adulta, que los cortes histológicos de los pulmones deteriorados no permitían un diagnóstico deteriorado pues aún no se conocía de la enfermedad. Hasta que en el año 1936 el pediatra Guido Fanconi von Grebel usó por primera vez el término fibrosis quística para los casos en los que se presentasen insuficiencia pancreática exocrina y enfermedad pulmonar. (Navarro, 2015)

Es importante mencionar que entre los principales factores de riesgo están las personas de raza caucásica, y todo aquel que sea portador del gen o que la fibrosis quística sea un antecedente patológico familiar.

Es necesario varias pruebas para la detección de la enfermedad FQ, principalmente el diagnóstico inicial de FQ en niños se realiza mediante la prueba de detección neonatal, el primer patógeno que suele aparecer es “*Staphylococcus aureus*, seguido de *Pseudomonas aeruginosa* y *Haemophilus influenzae*. La bacteria más aislada en las vías respiratorias inferiores de los enfermos adultos es *Pseudomonas aeruginosa*, seguida de *Haemophilus influenzae* y *Staphylococcus aureus*” (Escobar & Sojo, pág. 105), otras pruebas más

comunes están: una prueba de cloruro en el sudor, una prueba genética o de portador y una evaluación clínica por especialistas, las radiografías también se utilizan comúnmente como una herramienta de diagnóstico, y de igual manera sirven para mantener un control de la progresión de la enfermedad. (Brown, White , & Tobin , 2017)

Las principales complicaciones que puede presentar la FQ, aunque todos los pacientes con FQ tienen un mayor riesgo de complicaciones pulmonares que incluyen “hemoptisis, neumotórax, hipertensión pulmonar e insuficiencia respiratoria crónica hipóxica e hipercápnica, el riesgo de desarrollar estas complicaciones aumenta con la progresión de la enfermedad pulmonar”. (Garcia & A Flume, 2019, pág. 1).

La producción de moco en las vías respiratorias se da, según la fisiología del moco, cuando las glándulas bronquiales que consisten en células mucosas (secretan mucinas), células serosas (secretan antibacterianos) y secreción de agua. y este sirve como defensa de primera línea y protege la parte inferior tracto respiratorio. Con hipersecreción de moco en las vías respiratorias, la cantidad de moco producida es anormal, y esto es patológico y ya no protege.

En el caso de la hipersecreción de moco, hay hipertrofia de la glándula submucosa, hiperplasia de células caliciformes y aumento de la síntesis de mucina. Allí también hay exudación de plasma, disminución del transporte mucociliar, mucostasis y tapones de moco. (Pérez, Méndez, Lagos, Sergio, & Vargas , 2014). Por un lado, la producción de moco y la tos son importantes para la defensa de las vías respiratorias y la protección del tracto respiratorio inferior contra las irritaciones inhaladas. Por otro lado, el moco excesivo obstruye las vías respiratorias y la tos excesiva se ha asociado con una serie de complicaciones.

Según la Organización Mundial de la Salud, la fibrosis quística se la considera en el grupo de enfermedades raras, ya que van de la mano la hemofilia al síndrome de Angelman, en relación a la incidencia, ya que se da 1 caso por 15 000 habitantes. (OMS, 2012)

“Las incidencias en Latinoamérica en general, se estima una incidencia de 1:6.000 Recién Nacidos (RN); en Chile 1:4.000 RN, en Argentina, 1:4.500, y en el Ecuador, 1:1.252 RN.” Cabe destacar que, en los últimos años, ha habido un notable aumento en nuevos casos que han sido diagnosticados; sin embargo, aún existe un diagnóstico equivocado aproximado del 80% en toda Latinoamérica. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2013, pág. 13).

A diferencia de países desarrollados de Norteamérica, en los que se cuenta con programas de manejo de la enfermedad, como el uso de medicamentos, dispositivos de limpieza de vías respiratorias, así también la creación de fundaciones como Cystic Fyrosis Foundation, que contempla los gastos de los pacientes que tienen FQ y residen en Estados Unidos.

La enfermedad requiere de cuidados médicos especiales, un estudio realizado acerca de los costes en EEUU y Canadá señala que los “costos de hospitalización promediaron \$ 4367 por participante, las visitas al departamento de emergencias promediaron \$ 103 por participante, el número medio de días perdidos en la escuela o el trabajo fue de 7,4 y los costos indirectos asociados se estimaron en \$ 1180, dando como resultado un aproximado de costos totales medios (excluyendo el denufosol) fueron \$ 39,673” (Morgan Dewitt, y otros, 2012, págs. 277-281). Lo que ha permitido alcanzar promedios de vida entre los 38 años, integrándose a una vida relativamente normal y económicamente productiva.

En 1957 la fisioterapeuta Barbara Doyle en el Hospital de niños de Boston, realiza la primera sesión de terapia respiratoria en niños con fibrosis quística, dicha terapia se llamaba “sistema inglés”, consistía en la movilización de secreciones mediante percusión torácica y drenaje postural contralateral. (Navarro, 2015)

Entonces, tomando en cuenta la terapia que se usaba en la antigüedad y la habitual usada en países desarrollados es importante mencionar que la terapia respiratoria es de forma general, principalmente usada, y en ella implica un sin número de técnicas que se plantean el objetivo de aclaramiento de vías respiratorias, pero de todas ellas es necesario fijar la concentración en la terapia con presión espiratoria positiva, que consiste en que una persona respire a través de una máscara o una boquilla de mano, estos dispositivos PEP permiten que el aire fluya libremente al inhalar, pero no al exhalar, provocando que la exhalación sea más fuerte contra la resistencia. Se tarda aproximadamente cuatro veces más en exhalar contra la resistencia que en inhalar. Esto ayuda a que el aire se meta detrás del moco y ayuda a moverlo desde los pulmones y las paredes de las vías respiratorias así también mantiene abiertas las vías respiratorias, evitando que se cierren. (Fundación de Fibrosis Quística, 2021)

Existen dos tipos de dispositivos entre ellos PEP oscilantes que funciona de dos maneras. Primero, usan resistencia para dificultar la exhalación, como los dispositivos PEP no oscilantes. Los dispositivos PEP oscilantes también crean vibraciones cuando exhala. Las vibraciones mueven el moco de la superficie de las vías respiratorias. Después de soplar a

través del dispositivo varias veces, la persona tose para limpiar la mucosidad de los pulmones y fuera del cuerpo. (Fundación de Fibrosis Quística, 2021)

Las indicaciones para el uso de PEP están: insuficiencia respiratoria aguda y crónica por motivos quirúrgicos, disfunción neurológica o musculoesquelética, para aumentar el volumen pulmonar aumentando la FRC y VT, reducir la hiperinflación / atrapamiento de aire (enfisema, bronquitis, asma), mejorar el aclaramiento de las vías respiratorias en; fibrosis quística (más de 4 años); bronquitis crónica; bronquiectasia; bronquiolitis obliterante, para maximizar la administración de broncodilatadores en pacientes que reciben terapia de higiene bronquial. (Fairouz, 2021)

No existen contraindicaciones absolutas para la PEP que se hayan señalado en la literatura, pero se deben tomar en cuenta como: neumotórax no tratado, presión intracraneal > 20 mm Hg, hemoptisis activa, traumatismo o cirugía reciente en el cráneo, la cara, la boca o el esófago, paciente con ataque agudo de asma o empeoramiento agudo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) incapaz de tolerar un aumento del trabajo respiratorio, sinusitis o epistaxis aguda, rotura de la membrana timpánica u otra patología conocida o sospechada del oído interno, náuseas. (Fairouz, 2021)

Siendo ésta la razón primordial para realizar este proyecto de investigación que se enfoca en la revisión bibliográfica de varias fuentes y autores que aprueben dicha técnica para el mejoramiento de ciertos síntomas respiratorios en los pacientes con fibrosis quística, principalmente el aclaramiento mucociliar. Siendo así, que la terapia respiratoria es tan necesaria e importante ya que permitirá, el aumento de la presión intratorácica distal a las secreciones mediante ventilación colateral o aumento en la capacidad funcional residual, la prevención del colapso en las vías aéreas, por lo tanto, va a reducir molestias, disminuir sintomatología e incluso prolongar y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

El principal objetivo que tiene esta investigación es compilar información acerca de la eficacia de la Presión Espiratoria Positiva para aclaramiento mucociliar en pacientes con fibrosis quística, en diferentes repositorios a nivel mundial que tengan la validez científica requerida.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada en esta revisión bibliográfica es de tipo documental ya que se obtuvo a través de la recopilación de varias fuentes como libros digitales, que tengan contenidos acerca de las dos variables, así también de artículos científicos de donde se puede corroborar la información para el correcto desarrollo del proyecto de investigación. Con un nivel exploratorio, ya que en la investigación se aplicó para la determinación de la efectividad de la terapia PEP para el aclaramiento mucociliar en pacientes con fibrosis quística. Con un enfoque cualitativo porque se determinó sistemáticamente las características de las variables y fenómeno, entre ellas etiopatogenia, signos, síntomas, beneficios, factores de riesgo y el tratamiento PEP en fibrosis quística. El método fue inductivo ya que al ser una forma de razonamiento en la que se pasa del conocimiento de casos particulares a un conocimiento más general, permitió que con la recopilación de información de varios autores se llegue a una conclusión en general acerca del tema planteado. La investigación requirió de un diseño descriptivo de la literatura encontrada en el campo de la fisioterapia respiratoria y en diferentes buscadores sobre el tema: “Presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística”. Es una investigación de tipo retrospectiva debido a que fue basada en la recopilación de información de artículos científicos con casos clínicos correspondientes a la aplicación de la presión espiratoria positiva en fibrosis quística.

Todos los artículos fueron seleccionados y recopilados de diferentes bases de datos más conocidas como: PubMed, Scielo, PEDro; al ser una patología que se encontró en estudios internacionales se permitió delimitar la búsqueda en los siguientes idiomas: español, inglés, francés, portugués, polaco.

Entre los términos de búsqueda en español que se utilizaron están: fibrosis quística, presión espiratoria positiva, aclaramiento de vías respiratorias, y los que se utilizaron en inglés son: cystic fibrosis, positive expiratory pressure, mucociliary clearance, airway clearance. Teniendo en consideración que la revisión de información de artículos científicos y libros solo fueron de hasta 10 años atrás.

### **2.1. Criterios de inclusión:**

- Artículos que contengan información sobre presión espiratoria positiva, fibrosis quística y aclaramiento mucociliar.
- Artículos científicos que fueron publicados a partir del año 2011.

- Artículos científicos publicados en idioma español, inglés, francés, portugués y polaco.
- Artículos que en su metodología hubieran incluido la técnica de presión espiratoria positiva.
- Artículos que incluyan pacientes con fibrosis quística en su investigación.
- Artículos que supere o sea igual la valoración 6 en la escala PEDro

## 2.2. Criterios de exclusión:

- Artículos científicos que tengan su investigación inconclusa.

## 2.3. Estrategia de búsqueda

La recopilación de la siguiente información tiene está basada en la evidencia científica requerida acerca de la presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística, mediante las diferentes fuentes de acceso a información como libros digitales, y bases de datos científicas como: PubMed, Scopus y Cochrane, en diferentes idiomas. (Tabla.1)

*Tabla 1. Porcentaje por base de datos*

<b>Base de datos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>PubMed</b>	24	68,57%
<b>Scopus</b>	10	28,57%
<b>Cochrane</b>	1	2,86%
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

La base de datos científica con mayor aporte en esta investigación fue PubMed con una representación del 68,57%, seguida de Scopus con el 28,57%, mientras que la base de datos con menos aporte de información fue Cochrane con el 2,86%.

Los conectores de búsqueda u operadores booleanos que fueron cruciales en la investigación fueron, “AND” y “OR”, recalando que “AND” fue el conector con mayor validez para encontrar la información requerida y específica que se asemeje al tema (Tabla.2); los términos de búsqueda en español: “fibrosis quística”, “presión espiratoria positiva”, “aclaramiento de vías respiratorias”, y los que se utilizaron en inglés: “cystic fibrosis”, “positive expiratory pressure”, “mucociliary clearance”. (Tabla3.)

Tabla 2. Porcentajes de identificación con operadores booleanos

<b>Operadores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>AND</b>	30	85,71%
<b>OR</b>	5	14,28%
<b>NOT</b>	0	0
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100%</b>

Tabla 3. Parámetros de búsqueda

<b>Nº</b>	<b>Términos de búsqueda</b>	<b>Combinaciones de búsqueda</b>
<b>1</b>	Fibrosis quística/ cystic fibrosis	#1 and #2
<b>2</b>	Presión espiratoria positiva /positive expiratory pressure	#2 and #1 #2 and #3 or #1
<b>3</b>	Aclaramiento mucociliar / mucociliary clearance	#3 and #1 #3 and #2

Luego de la respectiva selección, filtrado y validación de los artículos, éstos fueron evaluados mediante la aplicación de la escala Physitherapy Evidence Database (PEDro) que, al ser una herramienta diseñada para evaluar la calidad metodológica tanto de diseños clínicos y empleada también en revisiones bibliográficas, consta de 11 ítems o criterios de evaluación, siendo así que el primer ítem es retenido de manera que la lista de Delphi (califica sobre 10).

#### **2.4. Consideraciones éticas**

Elaborar una planificación para una investigación biomédica es un gran reto para los investigadores ya que se habla de valores, y el progreso con la ciencia que se puede dar gracias a dicha investigación, de igual manera es aún más desafiante cuando el ser humano es el probando, es por ello que todo el proceso se debe realizar con el consentimiento y voluntad de cada uno de los participantes, de otro modo será en contra de sus derechos. Es

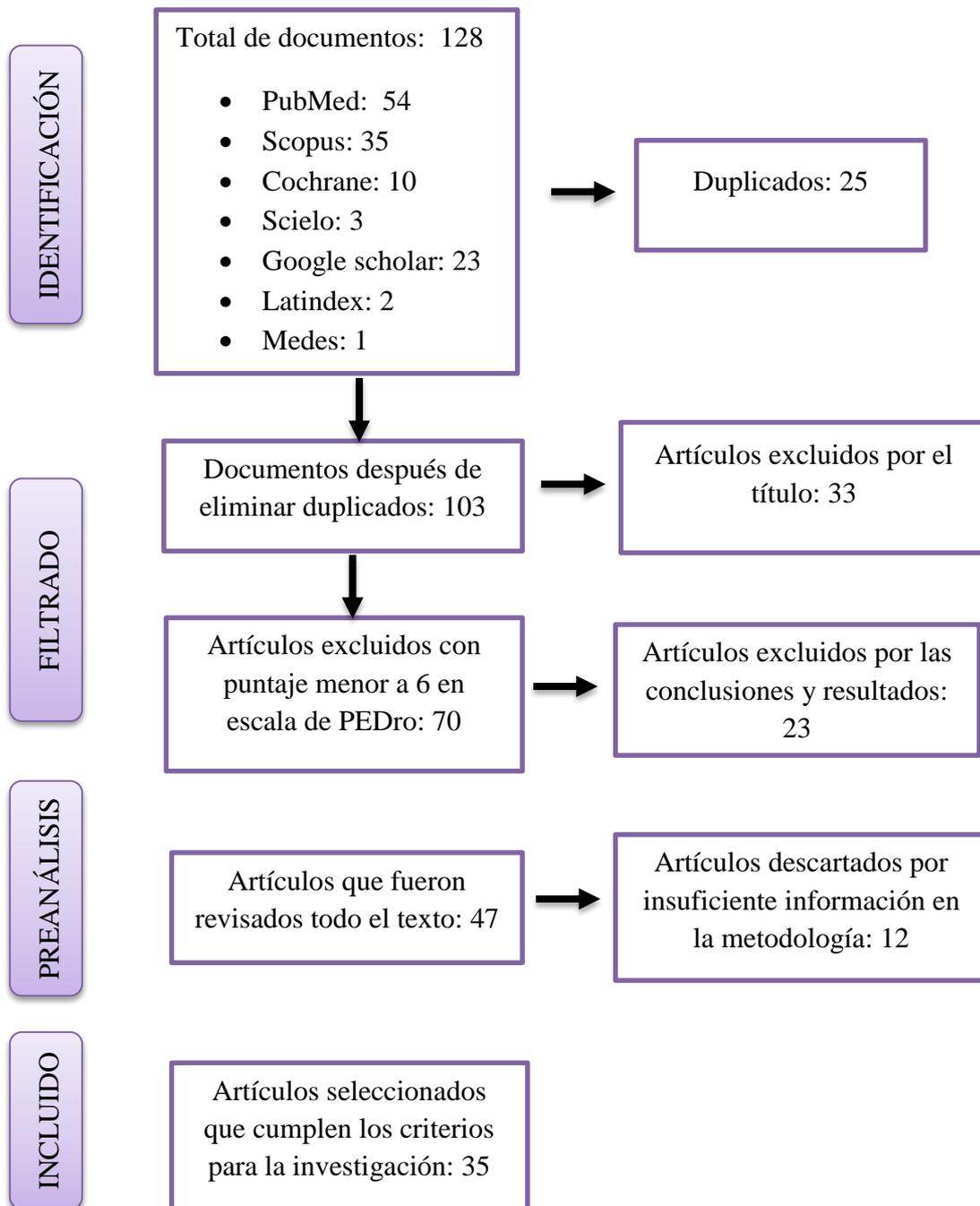
por ello que la rama biomédica debe contar con los requisitos necesarios que lleven al respeto de los derechos de cada participante ya que forman parte de los contribuyentes al bien social. (Gaudlitz, 2008)

- ✓ En primer lugar, la investigación debe tener valor
- ✓ En segundo lugar, la validez científica es un principio ético en sí
- ✓ En tercer lugar, la selección equitativa de los sujetos que participarán en una investigación requiere que ningún grupo o clase de personas soporte una carga superior a la que corresponde a una justa distribución
- ✓ En cuarto lugar, se sitúa la proporción riesgo beneficio
- ✓ En quinto lugar, la evaluación independiente. La investigación clínica debe ser revisada por personas calificadas que no estén afiliados al estudio
- ✓ Como sexto punto, el Consentimiento Informado
- ✓ Por último, el respeto a los sujetos inscritos debe ser resguardado mientras dure la investigación (Gaudlitz, 2008)

## **2.5. Criterios de selección y extracción de datos**

En la investigación de tipo revisión bibliográfica se seleccionaron y validaron los artículos científicos relacionados con el tema: presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística de acuerdo a la escala de PEDro con una puntuación igual o mayor a 6 y se excluyeron los artículos que no hayan puntuado lo necesario en la escala. En el siguiente algoritmo se reflejan paso a paso el procedimiento realizado y los criterios que se tomaron en cuenta. (Ilustración 1)

Ilustración 1. Algoritmo de búsqueda bibliográfica



Fuente: (Ramírez Vélez, Meneses Echavez, & Floréz López, 2013)

## 2.6. Valoración de la calidad de estudios (escala PEDro)

Tabla 4. Escala PEDro

Physitherapy Evidence Database (PEDro)		
Crterios	Si	No
1		
2	1	
3	1	
4	1	
5	1	
6	1	
7	1	
8	1	
9	1	
10	1	
11	1	

Fuente: (PEDro, 2012)

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Resultados

#### 3.1.1. Artículos recolectados

Tabla 5. Artículos recolectados sobre presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística

N°	Año	Base de datos	Autores	Título en idioma original	Título en español	Escala de PEDro
1	2021	PubMed	(O'Sullivan, y otros, 2021)	A short-term evaluation of a prototype disposable Oscillating Positive Expiratory Pressure (OPEP) device in a cohort of children with cystic fibrosis	Una evaluación a corto plazo de un prototipo de dispositivo de presión espiratoria positiva oscilante (OPEP) desechable en una cohorte de niños con fibrosis quística	7
2	2021	Scopus	(Frauchiger, y otros, 2021)	Longitudinal course of clinical lung clearance index in children with cystic fibrosis	Evolución longitudinal del índice clínico de aclaramiento pulmonar en niños con fibrosis quística	6
3	2021	Scopus	(Keserű, Párniczky, Gács, Katona, & Benedek, 2021)	Személyre szabott, pozitív nyomású légzésterápia cystás fibrosisban	Personalizado positivo-presión ventilación en fibrosis quística	7

4	2020	PubMed	(San Miguel Pagola, y otros, 2020)	Impact of hypertonic saline nebulisation combined with oscillatory positive expiratory pressure on sputum expectoration and related symptoms in cystic fibrosis: a randomised crossover trial	Impacto de la nebulización con solución salina hipertónica combinada con presión espiratoria positiva oscilatoria sobre la expectoración del esputo y los síntomas relacionados en la fibrosis quística: un ensayo cruzado aleatorizado	8
5	2020	PubMed	(Conceição dos Santos, y otros, 2020)	Adding positive airway pressure to mobilisation and respiratory techniques hastens pleural drainage	Agregar presión positiva en las vías respiratorias a la movilización y las técnicas respiratorias acelera el drenaje pleural	8
6	2020	PubMed	(Morgan, Mosakowski, Giles, Naureckas, & Tung, 2020)	Variability in expiratory flow requirements among oscillatory positive expiratory pressure	Variabilidad en los requisitos de flujo espiratorio entre la presión espiratoria positiva oscilatoria	6
7	2020	PubMed	(Kiernan, Johnstone, Anderson, & Stewart, 2020)	Positive expiratory pressure (PEP) therapy. What pressures do we achieve in young children with cystic fibrosis?	Terapia de presión espiratoria positiva (PEP). ¿Qué presiones logramos en los niños pequeños con fibrosis quística?	6

8	2020	PubMed	(Fagundes Donadio , y otros, 2020)	Respiratory physical therapy techniques recommended for patients with cystic fibrosis treated in specialized centers	Técnicas de fisioterapia respiratoria recomendadas para pacientes con fibrosis quística tratados en centros especializados	7
9	2019	Scopus	(O'Sullivan, y otros, 2019)	Oscillating positive expiratory pressure therapy may be performed poorly by children with cystic fibrosis	Los niños con fibrosis quística pueden realizar mal la terapia de presión espiratoria positiva oscilante	6
10	2019	PubMed	(Dwyer, Daviskas, Zainuldin, Verschuer, & Eberl, 2019)	Effects of exercise and airway clearance (PEP) on mucus clearance in cystic fibrosis: a randomised cross-over trial	Efectos del ejercicio y la depuración de las vías respiratorias (PEP) sobre la depuración de moco en la fibrosis quística: un ensayo cruzado aleatorizado	6
11	2019	Scopus	(Lombardi, Gambazza, Prada, & Braggion, 2019)	Lung clearance index in subjects with cystic fibrosis in Italy	Índice de aclaramiento pulmonar en sujetos con fibrosis quística en Italia	6
12	2019	Scopus	(Bourbeau, McIvor, Devlin, & Kaplan, 2019)	Oscillating positive expiratory pressure (OPEP) device therapy in Canadian respiratory disease management: Review, care gaps and suggestion for use	Terapia con dispositivo de presión espiratoria positiva oscilante (OPEP) en el manejo de enfermedades respiratorias canadienses: revisión, brechas de atención y sugerencia de uso	6

13	2018	PubMed	(Warda, y otros, 2018)	Airway clearance by exercising in mild cystic fibrosis (ACE-CF): A feasibility study	Despeje de las vías respiratorias mediante el ejercicio en la fibrosis quística leve (ACE-CF): un estudio de viabilidad	8
14	2018	PubMed	(Radtke , y otros, 2018)	Acute effects of combined exercise and oscillatory positive expiratory pressure therapy on sputum properties and lung diffusing capacity in cystic fibrosis: a randomized, controlled, crossover trial	Efectos agudos del ejercicio combinado y la terapia de presión espiratoria positiva oscilatoria sobre las propiedades del esputo y la capacidad de difusión pulmonar en la fibrosis quística: un ensayo cruzado, aleatorizado y controlado	9
15	2018	PubMed	(Phimphasak, Ubolsakka Jones, & Jones, 2018)	Design and Function of a New Conical Positive Expiratory Pressure Device to Be Used During Exercise	Diseño y función de un nuevo dispositivo cónico de presión espiratoria positiva que se utilizará durante el ejercicio	6
16	2018	Scopus	(Orlik & Wyka Wojeńska, 2018)	Rola podwyższonego ciśnienia wydechowego (PEP) w fizjoterapii chorych na mukowiscydoze. Studium porównawcze z PEP generującym oscylacje (OPEP)	El papel de la presión espiratoria positiva (PEP) en la fisioterapia de pacientes con fibrosis quística. Comparación con la presión espiratoria positiva oscilatoria (OPEP)	7

<b>17</b>	2017	PubMed	(Biasi Cavalcanti, y otros, 2017)	Effect of lung recruitment and titrated positive end-expiratory pressure (PEEP) versus low PEEP on mortality in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized clinical trial	Efecto del reclutamiento pulmonar y la presión espiratoria final positiva titulada (PEEP) versus PEEP baja sobre la mortalidad en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda: un ensayo clínico aleatorizado	7
<b>18</b>	2017	PubMed	(O'Neill , y otros, 2017)	Timing of hypertonic saline and airway clearance techniques in adults with cystic fibrosis during pulmonary exacerbation	Momento de las técnicas de limpieza de las vías respiratorias y solución salina hipertónica en adultos con fibrosis quística durante la exacerbación pulmonar	7
<b>19</b>	2017	PubMed	( Dwyer, Zainuldin, Daviskas, Bye, & Alison , 2017)	Effects of treadmill exercise versus Flutter® on respiratory flow and sputum properties in adults with cystic fibrosis: a randomised, controlled, cross-over trial	Efectos del ejercicio en cinta rodante versus Flutter® sobre el flujo respiratorio y las propiedades del esputo en adultos con fibrosis quística: un ensayo cruzado, aleatorizado y controlado	7
<b>20</b>	2017	Scopus	(Manor, Gur, Geffen, & Bentur, 2017)	Cleaning and infection control of airway clearance devices used by CF patients	Limpieza y control de infecciones de los dispositivos de limpieza de las vías respiratorias utilizados por pacientes con FQ	7

21	2017	PubMed	(Rodriguez Hortal, Nygren Bonnier, & Hjelte, 2017)	Non-invasive ventilation as airway clearance technique in cystic fibrosis	Ventilación no invasiva como técnica de limpieza de las vías respiratorias en la fibrosis quística	7
22	2016	PubMed	(Herrero Cortina, y otros, 2016)	Short-term effects of three slow expiratory airway clearance techniques in patients with bronchiectasis: a randomised crossover trial	Efectos a corto plazo de tres técnicas de depuración de las vías respiratorias espiratorias lentas en pacientes con bronquiectasias: un ensayo cruzado aleatorizado	7
23	2016	Cochrane	(Mauri, y otros, 2016)	Bedside assessment of the effects of positive end-expiratory pressure on lung inflation and recruitment by the helium dilution technique and electrical impedance tomography	Evaluación de cabecera de los efectos de la presión positiva al final de la espiración sobre la inflación y el reclutamiento de los pulmones mediante la técnica de dilución de helio y la tomografía de impedancia eléctrica	6
24	2015	PubMed	(Dwyer, y otros, 2015)	Non-invasive ventilation used as an adjunct to airway clearance treatments improves lung function during an acute exacerbation of cystic fibrosis: a randomised trial	La ventilación no invasiva utilizada como complemento de los tratamientos de depuración de las vías respiratorias mejora la función pulmonar durante una exacerbación aguda de la fibrosis quística	7

<b>25</b>	2015	PubMed	(Pfleger, y otros, 2015)	Short-term effects of physiotherapy on ventilation inhomogeneity in cystic fibrosis patients with a wide range of lung disease severity	Efectos a corto plazo de la fisioterapia sobre la falta de homogeneidad de la ventilación en pacientes con fibrosis quística con una amplia gama de gravedad de la enfermedad pulmonar	7
<b>26</b>	2015	PubMed	(Hoo, Daniels, Wildman, Teare, & Bradley, 2015)	Airway clearance techniques used by people with cystic fibrosis in the UK	Técnicas de limpieza de las vías respiratorias utilizadas por personas con fibrosis quística en el Reino Unido	6
<b>27</b>	2015	PubMed	(Sands & Orlik, 2015)	Application of positive expiratory pressure *PEP* in cystic fibrosis patient inhalations	Aplicación de presión espiratoria positiva * PEP * en inhalaciones de pacientes con fibrosis quística	6
<b>28</b>	2014	Scopus	(Wettstein, Radlinger, & Riedel, 2014)	Effect of different breathing aids on ventilation distribution in adults with cystic fibrosis	Efecto de diferentes ayudas respiratorias sobre la distribución de la ventilación en adultos con	7
<b>29</b>	2013	PubMed	(McIlwaine, y otros, 2013)	Long-term multicentre randomised controlled study of high frequency chest wall oscillation versus positive expiratory pressure mask in cystic fibrosis	Estudio controlado aleatorio multicéntrico a largo plazo de oscilación de la pared torácica de alta frecuencia versus máscara de presión espiratoria positiva en la fibrosis quística	7

<b>30</b>	2012	PubMed	(Morgan Dewitt, y otros, 2012)	Resource Use, Costs, and Utility Estimates for Patients with Cystic Fibrosis with Mild Impairment in Lung Function: Analysis of Data Collected Alongside a 48-Week Multicenter Clinical Trial	Estimaciones de uso de recursos, costos y utilidad para pacientes con fibrosis quística con deterioro leve de la función pulmonar: análisis de los datos recopilados junto con un ensayo clínico multicéntrico de 48 semanas	6
<b>31</b>	2012	PubMed	(Dentice, Elkins, & Bye, 2012)	Adults with cystic fibrosis prefer hypertonic saline before or during airway clearance techniques: a randomised crossover trial	Los adultos con fibrosis quística prefieren la solución salina hipertónica antes o durante las técnicas de limpieza de las vías respiratorias	8
<b>32</b>	2012	Scopus	(Borka, Gyurkovits, & Bódis, 2012)	Comparative study of PEP mask and Flutter on expectoration in cystic fibrosis patients	Estudio comparativo de máscara PEP y Flutter sobre expectoración en pacientes con fibrosis quística	7
<b>33</b>	2012	Scopus	(Reychler & Lebecque, 2012)	Mucoviscidose: les techniques instrumentales de désencombrement des voies aériennes	Fibrosis quística: técnicas instrumentales de limpieza de las vías respiratorias	6
<b>34</b>	2011	PubMed	(Fainardi, y otros, 2011)	Short-term effects of high-frequency chest compression and positive expiratory pressure in patients with cystic fibrosis	Efectos a corto plazo de la compresión torácica de alta frecuencia y la presión espiratoria positiva en pacientes con fibrosis quística	6

35	2011	PubMed	(O'Connell, y otros, 2011)	Nebulized hypertonic saline via positive expiratory pressure versus via jet nebulizer in patients with severe cystic fibrosis	Solución salina hipertónica nebulizada mediante presión espiratoria positiva versus nebulizador de chorro en pacientes con fibrosis quística grave	7
----	------	--------	----------------------------	---	--	---

### 3.1.2. Eficacia de la presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística

Los artículos que han sido seleccionados son aquellos que corroboran la eficacia de la presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística

*Tabla 6. Eficacia de la presión espiratoria positiva en fibrosis quística*

Autores	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
(O'Sullivan, y otros, 2021)	Ensayo clínico	31 pacientes	Presión espiratoria positiva oscilante	El ensayo clínico reclutó 36 pacientes de los cuales solo 31 terminaron el tratamiento con el dispositivo de presión espiratoria oscilante, con el objetivo de depurar las vías respiratorias mediante un dispositivo desechable, ya que el uso de la PEP en fibrosis quística debe ser diaria y la

				<p>limpieza de los mismos debe ser cuidadosa y minuciosa para evitar cualquier tipo de infecciones que ingresen por medio de las vías respiratorias, dando como resultado que el dispositivo OPEP desechable mantuvo la función pulmonar de los pacientes durante el uso a corto plazo y funcionalidad, al tiempo que redujo el riesgo de contaminación de las vías respiratorias asociado con una limpieza ineficaz.</p>
<p><b>(Frauchiger, y otros, 2021)</b></p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>71 pacientes</p>	<p>Aclaramiento pulmonar</p>	<p>El principal objetivo del ensayo clínico fue describir el curso longitudinal en niños con fibrosis quística con una vigilancia clínica de rutina, ya que la probabilidad de que los índices de aclaramiento pulmonar sean altos, son muy poco probables ya que las vías respiratorias son pequeñas. Logrando como resultado que el índice de aclaramiento pulmonar es mucho más pronunciado en la adolescencia.</p>
<p><b>(Keserű, Párniczky, Gács, Katona, &amp; Benedek, 2021)</b></p>	<p>Caso clínico</p>	<p>1 paciente</p>	<p>Presión espiratoria positiva</p>	<p>El estudio de un caso clínico tuvo como objetivo describir papel de la terapia respiratoria personalizada con presión positiva en la preparación para el trasplante en la fibrosis quística, ya que permitirá facilitar el trabajo respiratorio pre y post quirúrgico, dando como resultados una saturación superior al 90%, siendo una terapia recomendada y exitosa, aumentando incluso las posibilidades de la cirugía.</p>

<b>(San Miguel Pagola, y otros, 2020)</b>	Ensayo cruzado aleatorio	22 pacientes	Presión espiratoria positiva oscilatoria y ácido hialurónico nebulizado	El ensayo tuvo como objetivo combinar ácido hialurónico nebulizado + solución salina hipertónica con presión espiratoria positiva oscilatoria, con el fin de aumentar la expectoración de esputo y mejoría en los síntomas que se relacionen con la fibrosis quística, logrando como resultado que la terapia combinada promueve una mejor expectoración de esputo que cada terapia por separado, así también tuvo menos efectos adversos y una significativa mejoría en el dominio de los síntomas.
<b>(Conceição dos Santos, y otros, 2020)</b>	Ensayo aleatorizado	156 pacientes	Presión espiratoria positiva	El objetivo principal del ensayo fue una combinación de terapia habitual versus una terapia habitual sin presión positiva, siendo los resultados prometedores para el grupo experimental que incluyó en su terapia la presión positiva, ya que disminuyó la estancia hospitalaria, complicaciones pulmonares, efectos adversos, uso de antibióticos extra e incluso el costo del tratamiento, siendo una opción viable por la eficacia de la terapia.
<b>(Morgan, Mosakowski, Giles,</b>	Caso clínico	1 paciente	Presión espiratoria positiva oscilatoria	El objetivo principal del estudio fue para determinar el flujo espiratorio necesario para generar umbrales de presión espiratoria considerados apropiados para la terapia OPEP, dando como resultados que, los dispositivos OPEP con

<b>Naureckas, &amp; Tung, 2020)</b>				válvula, como VibraPEP, requerían menos flujo que los dispositivos mecánicos como vPEP, Aerobika y Acapella.
<b>(Kiernan, Johnstone, Anderson, &amp; Stewart, 2020)</b>	Ensayo clínico	21 pacientes	Presión espiratoria positiva	El objetivo de este estudio fue determinar si las presiones de la terapia de PEP de 10-20 cm H <sub>2</sub> O, se están logrando con la terapia de limpieza de las vías respiratorias de rutina, dando como resultados que se tranquilizó la respiración normal, se acomodó la respiración forzada, el llanto pero con hipo, siendo así que en dos de los niños mostraron un aumento de más de 2 cm H <sub>2</sub> O con los cuatro restantes, cabe destacar que en esta investigación se resalta que se requiere más investigación para determinar la eficacia de presiones más bajas en la terapia de PEP con niños pequeños.
<b>(Fagundes Donadio , y otros, 2020)</b>	Ensayo clínico	974 pacientes	Presión espiratoria positiva	El estudio tuvo como objetivo determinar los dispositivos y técnicas de fisioterapia respiratoria utilizados en pacientes con FQ en centros de tratamiento especializados brasileños y si las mejores opciones de tratamiento estaban determinadas por la edad y la gravedad de la disfunción pulmonar, dando como resultado que predominó la realización de técnicas convencionales y manuales en lactantes y preescolares, y que la terapia PEP es mucho más común en centros internacionales.

<b>(O'Sullivan, y otros, 2019)</b>	Ensayo clínico	21 pacientes	Presión espiratoria positiva oscilante	El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de la terapia de presión espiratoria positiva oscilante en sujetos pediátricos con fibrosis quística para determinar la adherencia a las presiones terapéuticas, siendo el resultado que pesar de la instrucción estandarizada, demostraron una variación considerable entre los participantes y una técnica deficiente en general durante el uso, es por ello la necesidad de que sea dirigida por un profesional de la salud capacitado.
<b>(Dwyer, Daviskas, Zainuldin, Verschuer, &amp; Eberl, 2019)</b>	Ensayo cruzado aleatorizado	14 pacientes	Presión espiratoria positiva y cinta rodante	El objetivo de este estudio fue comparar los efectos del ejercicio en cinta rodante con la respiración en reposo y el aclaramiento de las vías respiratorias con la terapia de presión espiratoria positiva (PEP) sobre el aclaramiento de moco en adultos con fibrosis quística, el principal resultado prometedor que arrojó fue que la terapia con PEP eliminó significativamente más moco durante la intervención en comparación con el control para todo el pulmón derecho y todas las regiones del pulmón, y a esta terapia incluida con ejercicio durante 60 minutos eliminó aún más significativamente el moco en todas las regiones pulmonares.

<b>(Lombardi, Gambazza, Prada, &amp; Braggion, 2019)</b>	Ensayo clínico	3 pacientes	Aclaramiento pulmonar	El principal objetivo de estudio del ensayo fue dirigido para los pacientes en edad preescolar ya que en esta población es importante disponer de una prueba sensible y factible, no invasiva, que se pueda realizar a volumen corriente sin sedación, y que requiera una mínima cooperación y coordinación. y que se puede utilizar longitudinalmente a lo largo del tiempo, dando como resultado que la terapia respiratoria es mucho más efectiva a comparación de antibióticos ya que estos disminuyen la eficacia con el tiempo.
<b>(Bourbeau, McIvor, Devlin, &amp; Kaplan, 2019)</b>	Ensayo clínico	23 pacientes	Presión espiratoria positiva	El objetivo de este ensayo es comparar la viabilidad de la terapia con presión espiratoria positiva y cada uno de los dispositivos disponibles, dando como resultado que los dispositivos de PEP disminuyen significativamente el reingreso de hospitalización y visitas a urgencias, incluso sus costos son mucho más accesibles y eficaces para la eliminación de secreciones en enfermedades respiratorias a comparación con otros dispositivos.
<b>(Warda, y otros, 2018)</b>	Estudio de viabilidad	17 pacientes	Presión espiratoria positiva y ejercicio	El estudio tuvo como objetivo determinar la viabilidad de un protocolo de limpieza de las vías respiratorias en adultos con fibrosis quística que sea basado de manera individual el

				ejercicio y la PEP y de manera combinada ambos, dando como resultado una mínima diferencia debido a la poca cooperación de sus participantes, aun así, se puede observar cierta mejoría en los pacientes elegidos al azar con la combinación de ejercicio y PEP.
<b>(Radtke , y otros, 2018)</b>	Ensayo cruzado, aleatorizado y controlado	16 pacientes	Presión espiratoria positiva oscilatoria y ejercicio	El objetivo de este estudio fue comparar una sesión única de ejercicio de ciclismo de intensidad moderada que incorpora un dispositivo de terapia respiratoria, versus una sesión única de ejercicio de ciclismo solo, dando como resultados que la adición de Flutter a los ciclos estacionarios ayuda en la eliminación de esputo pero sin variabilidad en la viscoelasticidad del mismo, así también el aumento de la capacidad de difusión pulmonar a lo largo del tiempo refleja un efecto agudo inducido por el ejercicio, no sostenido después del ejercicio
<b>(Phimphasak, Ubolsakka Jones, &amp; Jones, 2018)</b>	Ensayo clínico	27 pacientes	Presión espiratoria positiva	En este ensayo se desarrolló una resistencia cónica de presión espiratoria positiva (PEP) dependiente del flujo incorporada en una máscara oronasal, que podría reducir la disnea y la hiperinsuflación dinámica y aumentar la resistencia al ejercicio, dando como resultado que un dispositivo cónico PEP de 1 cm de longitud con un orificio

				de 6 o 7 mm genera una presión espiratoria efectiva para la mayoría de los sujetos durante el ejercicio, así también es viable ya que no hubo efectos adversos en sujetos sanos jóvenes y mayores.
<b>(Orlik &amp; Wyka Wojeńska, 2018)</b>	Revisión sistemática	26 pacientes	Presión espiratoria positiva y presión espiratoria positiva oscilante	El estudio tuvo como objetivo comparar entre la terapia PEP y OPEP, dando como resultados que la OPEP condujo a cambios más favorables en los valores de PaO <sub>2</sub> y PaCO <sub>2</sub> en comparación con PEP; sin embargo, estos cambios desaparecieron muy rápidamente, es decir, en menos de 10 minutos, sin diferencias en los valores espirométricos, siendo así que la PEP es mucho más efectiva que el flutter, y esta solo se podría complementar como un dispositivo adicional.
<b>(Biasi Cavalcanti, y otros, 2017)</b>	Ensayo clínico aleatorizado	1010 participantes	Presión espiratoria positiva	El estudio tuvo como objetivo determinar si el reclutamiento pulmonar asociado con la titulación de PEEP de acuerdo con la mejor distensibilidad del sistema respiratorio disminuye la mortalidad a los 28 días de los pacientes en estado severo, el mismo que arroja como principal resultado que en situaciones severas de la enfermedad ningún dispositivo le será útil, es por ello que

				la mayoría de pacientes mantuvieron la sintomatología, sin embargo, se disminuyeron los días de uso de ventilador.
<b>(O'Neill , y otros, 2017)</b>	Ensayo cruzado	13 participantes	Aclaramiento de vías respiratorias	El ensayo tuvo como objetivo la limpieza de las vías respiratorias en pacientes con fibrosis quística únicamente con el uso de solución salina hipertónica, dando como resultado que aplicar una terapia de manera individual no tiene mayor eficacia como al combinarla con otra técnica respiratoria, es por ello que el estudio tuvo menos tiempo para llegar a los resultados ya que los valores no tuvieron variaciones.
<b>( Dwyer, Zainuldin, Daviskas, Bye, &amp; Alison , 2017)</b>	Ensayo cruzado aleatorio y controlado	24 pacientes	Cinta rodante y flutter	La intención del estudio fue la comparación individual de la cinta rodante y el flutter para la depuración de vías respiratorias y si una puede reemplazar a la otra, arrojando resultados con más beneficios en el uso del flutter ya que mejora la sensación subjetiva de congestión en el pecho, así también mejora el flujo de aire espiratorio, sin embargo, una sola sesión de ejercicio en cinta rodante y la terapia Flutter fueron igualmente efectivas para aumentar los mecanismos de eliminación de moco en adultos con FQ.

<b>(Manor, Gur, Geffen, &amp; Bentur, 2017)</b>	Ensayo clínico	23 pacientes	Limpieza de vías respiratorias	El objetivo de este ensayo fue determinar si los dispositivos de limpieza de las vías respiratorias se contaminan después de su uso y si las pautas de limpieza para nebulizadores son tan efectivas para los dispositivos de limpieza de las vías respiratorias, ya que en FQ los dispositivos son de uso diario, arrojó resultados acerca de que los dispositivos estaban contaminados y pueden provocar infecciones aún más complejas en las vías respiratorias, siendo importante la limpieza adecuada de los mismos.
<b>(Rodriguez Hortal, Nygren Bonnier, &amp; Hjelte, 2017)</b>	Ensayo prospectivo aleatorizado	32 pacientes	Presión espiratoria positiva	El objetivo del estudio fue evaluar y comparar los efectos entre la VNI y la presión espiratoria positiva (PEP) sobre el aclaramiento de las vías respiratorias, así que se midieron pruebas de función pulmonar, prueba de caminata de 6 minutos, gases en sangre, cultivo de esputo y parámetros inflamatorios antes y después del período de tratamiento, siendo los resultados prometedores para el uso de ambos métodos, sin embargo es necesario evaluar a cada paciente y la gravedad en la que se encuentra, ya que en fases avanzadas la VMNI es mucho más efectiva

<b>(Herrero Cortina, y otros, 2016)</b>	Ensayo cruzado aleatorizado	31 pacientes	Presión espiratoria positiva	El ensayo tuvo como objetivo comparar la eficacia de tres técnicas de depuración de las vías respiratorias espiratorias lentas como: drenaje autógeno (DA), espiración lenta con glotis abierta en postura lateral (ELTGOL) y presión espiratoria positiva temporal (TPEP). Siendo los resultados que la TPEP expectora más esputo en menos tiempo, sin embargo, todas las técnicas de TCA mejoran la eliminación de moco durante las sesiones de tratamiento y reducen la expectoración durante el resto del día.
<b>(Mauri, y otros, 2016)</b>	Estudio prospectivo aleatorizado cruzado	40 pacientes	Presión espiratoria positiva y dilución de helio	El objetivo del estudio fue comprobar que presión espiratoria final positiva más alta podría inducir la inflación y el reclutamiento de los pulmones, lo que produce una protección pulmonar regional mejorada. Por lo tanto, a mayor presión positiva al final de la espiración, el reclutamiento fue evidente en todas las regiones pulmonares ( $p < 0,01$ ), es decir que ejerce efectos mixtos sobre los determinantes regionales de la lesión pulmonar inducida por el ventilador.
<b>(Dwyer, y otros, 2015)</b>	Ensayo controlado aleatorio con asignación oculta	40 pacientes	Limpieza de vías respiratorias	En el estudio se midieron diariamente la función pulmonar y la gravedad de los síntomas subjetivos. La fatiga se midió al ingreso y al alta en la escala de fatiga de Schwartz de 7

				(sin fatiga) a 63 (peor fatiga) puntos. La calidad de vida y la capacidad de ejercicio también se midieron al ingreso y al alta, dando como resultado que para la depuración y limpieza de vías respiratorias es recomendada la VMNI.
<b>(Pfleger, y otros, 2015)</b>	Ensayo clínico	29 pacientes	Presión espiratoria positiva	El ensayo clínico realizó mediciones de N 2 MBW (lavado múltiple de nitrógeno), pletismografía y espirometría, seguidas de 30 minutos de fisioterapia torácica con máscara PEP supervisada y mediciones repetidas 30 minutos después de la terapia. Arrojó como resultados de que la fisioterapia puede aumentar o disminuir la falta de homogeneidad de la ventilación.
<b>(Hoo, Daniels, Wildman, Teare, &amp; Bradley, 2015)</b>	Ensayo clínico	6372	Presión espiratoria positiva	El objetivo del ensayo fue comparar las técnicas primarias más utilizadas fueron las técnicas de espiración forzada (28%) y la presión espiratoria positiva oscilante (PEP) (23%). El drenaje postural y la oscilación de la pared torácica de alta frecuencia fueron utilizados por el 4% y el 1% de las personas con FQ, respectivamente. Siendo los resultados que la PEP es la terapia más utilizada en el Reino Unido y con mejor eficacia sobre otras técnicas.
<b>(Sands &amp; Orlik, 2015)</b>	Ensayo clínico	67 pacientes	Presión espiratoria positiva	El objetivo del estudio fue determinar la aplicabilidad del sistema PEP en inhalaciones de fármacos mucolíticos en

				pacientes con FQ, el uso de PEP para inhalación de fármacos mucolíticos en pacientes con fibrosis quística puede ser uno de los factores que afectan el retraso de la progresión de los cambios funcionales en los pulmones debido a la enfermedad, ya que el sistema PEP, puede mejorar la deposición del fármaco en los pulmones.
<b>( Wettstein, Radlinger, &amp; Riedel, 2014)</b>	Ensayo clínico	20 pacientes	Presión espiratoria positiva	El ensayo tuvo como objetivo determinar el efecto de diferentes ayudas respiratorias sobre la distribución de la ventilación espacial y temporal en adultos sanos y sujetos con fibrosis quística (FQ), dando como resultados que, la proporción de ventilación dirigida al pulmón dependiente aumentó significativamente en la posición lateral en comparación con la vertical en los sanos y con FQ. Este efecto fue mejorado con CPAP, pero neutralizado con PEP, mientras que el efecto de PEP fue mayor en el grupo sano. La distribución temporal de la ventilación mostró exactamente lo contrario con la homogeneización durante la CPAP y una mayor falta de uniformidad con la PEP.
<b>(McIlwaine, y otros, 2013)</b>	Estudio controlado aleatorizado	107 participantes	Presión espiratoria positiva	El estudio fue realizado con el objetivo de determinar la eficacia a largo plazo del HFCWO en comparación con la terapia con mascarilla PEP en el tratamiento de la FQ,

				<p>medida por el número de exacerbaciones pulmonares, dando como resultados favorecedores a la PEP ya que requirió un menor tiempo de tratamiento y efectividad percibida durante el tratamiento.</p>
<p><b>(Morgan Dewitt, y otros, 2012)</b></p>	<p>Ensayo clínico</p>	<p>352 participantes</p>	<p>Fibrosis quística</p>	<p>El estudio tuvo como objetivo determinar datos sobre medicamentos, consultas ambulatorias y de emergencia, ingresos hospitalarios, pruebas, procedimientos y enfermería domiciliar se capturaron en formularios de informes de casos de estudio, dando como resultado que, el costo anual promedio de la atención para pacientes con fibrosis quística con deterioro leve de la función pulmonar supera los \$ 43,000 y está impulsado por los costos de los medicamentos</p>
<p><b>(Dentice, Elkins, &amp; Bye, 2012)</b></p>	<p>Ensayo cruzado aleatorizado</p>	<p>50 pacientes</p>	<p>Limpieza de vías respiratorias</p>	<p>El objetivo de este estudio fue la comparación del uso de solución salina hipertónica sobre las técnicas de limpieza de vías respiratorias, es así que los participantes realizaron 3 sesiones de técnicas de limpieza de las vías respiratorias por día durante 3 días. Arrojaron resultados desfavorables para la solución salina hipertónica ya que no tuvo ningún cambio significativo en el aclaramiento mucociliar, por ello</p>

				es necesario el uso de la solución salina en combinación de las terapias de limpieza.
<b>(Borka, Gyurkovits, &amp; Bódis, 2012)</b>	Ensayo clínico	260 pacientes	Presión espiratoria positiva	El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la presión espiratoria positiva (PEP) y Flutter sobre la expectoración en pacientes con fibrosis quística (FQ), para ello durante cada fase, se realizaron 5 series de 10 exhalaciones. El peso del esputo se midió después del uso del primer dispositivo y al final del tratamiento, dio como resultados que PEP demostró ser significativamente más eficiente que Flutter para la expectoración de esputo.
<b>(Reychler &amp; Lebecque, 2012)</b>	Revisión sistemática	75 referencias bibliográficas	Presión espiratoria positiva	Esta revisión dio como resultado que, durante el tratamiento con PEEP oscilante, PtO2 se mejora mientras que, a una distancia de ella, no encontró ningún impacto en los gases en sangre, así también dependerá de la posición adecuada y el uso del dispositivo para tener mejores resultados.
<b>(Fainardi , y otros, 2011)</b>	Ensayo cruzado aleatorio controlado	34 pacientes	Compresión torácica de alta frecuencia y la presión espiratoria positiva	El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia a corto plazo de la compresión torácica de alta frecuencia y la máscara de presión espiratoria positiva sobre el esputo expectorado, la función pulmonar y la saturación de oxígeno en pacientes con FQ hospitalizados por una exacerbación pulmonar aguda. Siendo los resultados prometedores para la

				PEP, ya que los pacientes sienten mayor satisfacción en su uso, es decir fue mucho mejor tolerada que la compresión torácica de alta frecuencia.
<b>(O'Connell, y otros, 2011)</b>	Ensayo clínico	4 pacientes	Presión espiratoria positiva	El objetivo de este estudio fue aplicar la terapia PEP con nebulizador para la aplicación de solución salina hipertónica para pacientes no tolerantes, dando como resultado que, los nebulizadores de presión espiratoria positiva (PEP) abren las vías respiratorias y ofrecen una tasa de nebulización más controlada, siendo de gran ayuda para los pacientes intolerantes a la solución salina hipertónica en chorro.

### 3.2. Discusión

Las personas que padecen fibrosis quística es el trastorno autosómico recesivo potencialmente mortal más común. En los pulmones, las secreciones viscosas obstruyen las vías respiratorias, lo que provoca infección, inflamación y eventuales bronquiectasias, así también la insuficiencia pulmonar es responsable de la mayoría de las muertes relacionadas con la FQ; por lo tanto, la limpieza de las vías respiratorias se considera un componente integral y crucial en el manejo de la FQ, deben ser diarias y complementadas con la medicación recomendada.

Existen varias técnicas de limpieza para las vías respiratorias, entre ellas está la presión espiratoria positiva, que según (O'Sullivan, y otros, 2021), ( Keserű, Párniczky, Gács, Katona, & Benedek, 2021), (Phimphasak, Ubolsakka Jones, & Jones, 2018), tienen resultados prometedores de esta terapia para la eliminación de secreciones, movilización mucociliar, así también los pacientes se sienten mucho más cómodos con la PEP ya que les da una sensación de mejoría en cada sesión, esto se debe a que, cuanto mayor sea la frecuencia aplicada, mayor será la reducción de la viscoelasticidad, es por ello que la velocidad y la frecuencia condujeron a una menor capacidad de hilado del esputo, una medida reológica que está estrechamente relacionada con aclaramiento de la tos.

Según los análisis de (Dwyer, Daviskas, Zainuldin, Verschuer, & Eberl, 2019), (Warda, y otros, 2018), la presión espiratoria positiva en combinación con el ejercicio en cinta rodante ayuda a la eliminación de la mucosidad pulmonar en comparación con la respiración en reposo, sin embargo, coinciden que, si las terapias se realizan de manera individual, la terapia PEP es mucho más efectiva por encima del ejercicio en cinta rodante.

Por otra parte, los autores (San Miguel Pagola, y otros, 2020), (O'Neill , y otros, 2017) , (Dentice, Elkins, & Bye, 2012) y (Sands & Orlik, 2015), comprobaron que la terapia combinada con presión espiratoria positiva junto a los fármacos y mucolíticos inhalatorios, darán mejores resultados y retrasarán significativamente la progresión de la enfermedad y cambios funcionales en los pulmones.

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES**

En base a una recopilación bibliográfica con contenidos actualizados, se concluye que la terapia respiratoria es importante en la FB quística, y que existen varias técnicas aclaramiento mucociliar, pero en la actualidad se puede dar mayores resultados con la presión espiratoria positiva ya que se considera efectiva de manera individual, y más aún cuando ésta se combina con la medicación inhalatoria o con el ejercicio, teniendo en cuenta que dicha terapia servirá solo desde los pacientes de edad preescolar en adelante ya que es factible, no invasiva y se puede realizar a volumen corriente sin sedación, así también no requiere de mucha cooperación y coordinación.

La terapia PEP está indicada en pediatría a partir de los 5 años en adelante, ya que en los niños menores de 5 años no hay resultados porque las vías respiratorias son más estrechas y la escasa o nula colaboración de los pacientes.

Es así que, al culminar el proyecto de investigación, se puede decir que la presión espiratoria positiva tiene efectos a corto plazo, es decir que desde la primera sesión los pacientes logran eliminar secreciones, y esto le permite al paciente mejorar su calidad de vida, e incluso retrasar los daños que se producen a nivel pulmonar debido a la mucosidad, por tanto, el paciente sentirá mejoría tanto en la sintomatología respiratoria, estado mental y físico.

## **CAPÍTULO V. PROPUESTA**

- Incluir en la carrera de Terapia física y deportiva/ Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, un apartado en la planificación de la cátedra de Fisioterapia respiratoria, el tema de presión espiratoria positiva para aclaramiento mucociliar en fibrosis quística, ya que servirá como una práctica de los dispositivos que se usan en la fisioterapia, y más aún cuando en el Ecuador se desconoce totalmente de la técnica y el manejo adecuado del paciente con FQ. De tal modo que servirá como aporte para la sociedad en especial para los estudiantes de la prestigiosa Universidad que tengan interés en aplicar la técnica en su área.
- Proponer una campaña de socialización, incluyéndola en un proyecto de Vinculación con la Sociedad de la carrera de Terapia física y deportiva/ Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo acerca de las consecuencias que puede acarrear la enfermedad al no ser tratada a tiempo y de forma adecuada, ya que al no tener cura puede incluso ser mortal desde edades muy tempranas.

## • BIBLIOGRAFÍA

1. Dwyer, T. J., Zainuldin, R., Daviskas, E., Bye, P., & Alison, J. A. (11 de enero de 2017). Effects of treadmill exercise versus Flutter® on respiratory flow and sputum properties in adults with cystic fibrosis: a randomised, controlled, cross-over trial. *BMC pulmonary medicine*. doi:10.1186/s12890-016-0360-8
2. Keserű, F., Párniczky, A., Gács, É., Katona, G., & Benedek, P. E. (mayo de 2021). Személyre szabott, pozitív nyomású légzésterápia cystás fibrosisban. *Orvosi Hetilap*. doi:10.1556 / 650.2021.32060
3. Wettstein, M., Radlinger, L., & Riedel, T. (15 de septiembre de 2014). Effect of Different Breathing Aids on Ventilation Distribution in Adults with Cystic Fibrosis. *PLoS ONE*. doi:10.1371/journal.pone.0106591
4. Biasi Cavalcanti, A., Aranha Suzumura, É., Nasi Laranjeira, L., de Moraes Paisani, D., Petri Damiani, L., Penna Guimarães, H., . . . Ribeiro de Carvalho, C. R. (10 de octubre de 2017). Effect of Lung Recruitment and Titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs Low PEEP on Mortality in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. doi:10.1001/jama.2017.14171
5. Borka, P., Gyurkovits, K., & Bódis, J. (septiembre de 2012). Comparative study of PEP mask and Flutter on expectoration in cystic fibrosis patients. *Acta physiologica Hungarica*. doi:10.1556/APhysiol.99.2012.3.9
6. Bourbeau, J., McIvor, A., Devlin, H., & Kaplan, A. (2019). Oscillating positive expiratory pressure (OPEP) device therapy in Canadian respiratory disease management: Review, care gaps and suggestion for use. *Revista canadiense de medicina respiratoria, cuidados intensivos y del sueño*. doi:10.1080 / 24745332.2018.1558426
7. Brown, S., White, R., & Tobin, P. (mayo de 2017). Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la fibrosis quística. *Revista de la Academia Estadounidense de Asistentes Médicos*, 30(5). doi:10.1097 / 01.JAA.0000515540.36581.92
8. Conceição dos Santos, E., Souza da Silva, J., Trindade de Assis Filho, M. T., Brito Vidal, M., Castro Monte, M., & Lunardi, A. C. (enero de 2020). Adding positive airway pressure to mobilisation and respiratory techniques hastens pleural drainage. *Journal of Physiotherapy*. doi:10.1016/j.jphys.2019.11.006

9. Dentice, R. L., Elkins, M. R., & Bye, P. (marzo de 2012). Adults with cystic fibrosis prefer hypertonic saline before or during airway clearance techniques: a randomised crossover trial. *Journal of physiotherapy*. doi:10.1016/S1836-9553(12)70070-X
10. Dwyer, T. J., Daviskas, E., Zainuldin, R., Verschuer, J., & Eberl, S. (7 de marzo de 2019). Effects of exercise and airway clearance (PEP) on mucus clearance in cystic fibrosis: a randomised cross-over trial. *European Respiratory Journal*. doi:10.1183/13993003.01793-2018
11. Dwyer, T. J., Robbins, L., Kelly, P., Piper, A. J., Bell, S. C., & Bye, P. (18 de junio de 2015). Non-invasive ventilation used as an adjunct to airway clearance treatments improves lung function during an acute exacerbation of cystic fibrosis: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*. doi:10.1016/j.jphys.2015.05.019
12. Escobar, H., & Sojo, A. (s.f.). Fibrosis quística. En *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría* (pág. 105).
13. Fagundes Donadio, M. V., Campos, N. E., Vendrusculo, F. M., Machado Stofella, A., da Silva Almeida, A. C., Ziegler, B., . . . Silva Aquino, E. (diciembre de 2020). Respiratory physical therapy techniques recommended for patients with cystic fibrosis treated in specialized centers. *Brazilian journal of physical therapy*. doi:10.1016/j.bjpt.2019.11.003
14. Fainardi, V., Longo, F., Faverzani, S., Tripodi, M. C., Chetta, A., & Pisi, G. (diciembre de 2011). Short-term effects of high-frequency chest compression and positive expiratory pressure in patients with cystic fibrosis. *Journal of clinical medicine research*. doi:10.4021/jocmr697w
15. Fairouz, F. A. (Ed.). (2021). *Positive Expiratory Pressure (PEP) Devices*. Obtenido de [https://www.physio-pedia.com/Positive\\_Expiratory\\_Pressure\\_\(PEP\)\\_Devices](https://www.physio-pedia.com/Positive_Expiratory_Pressure_(PEP)_Devices)
16. Frauchiger, B. S., Binggeli, S., Yammine, S., Spycher, B., Krüger, L., Ramsey, K. A., & Latzin, P. (1 de julio de 2021). Longitudinal course of clinical lung clearance index in children with cystic fibrosis. *Scopus*. doi:10.1183/13993003.02686-2020
17. *Fundación de Fibrosis Quística*. (2021). Obtenido de <https://www.cff.org/Life-With-CF/Treatments-and-Therapies/Airway-Clearance/Positive-Expiratory-Pressure/>

18. Garcia, B., & A Flume, P. (diciembre de 2019). Pulmonary Complications of Cystic Fibrosis. *PubMed*, 1. doi:10.1055/s-0039-1697639
19. Gaudlitz, M. (2008). Reflexiones sobre los principios éticos en investigación biomédica en seres humanos. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73482008000200008](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482008000200008)
20. Guerrero Zúñiga, S., Vázquez García, J. C., Gochicoa Rangel, L., Cid Juárez, S., Benítez Pérez, R., Río Hidalgo, R., & Torre Bouscoulet, L. (diciembre de 2016). Body plethysmography: Recommendations and procedure. *Neumología y cirugía de tórax*, 302. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/nct/v75n4/0028-3746-nct-75-04-00296.pdf>
21. Herrero Cortina, B., Vilaró, J., Martí, D., Torres, A., San Miguel-Pagola, M., Alcaraz, V., & Polverino, E. (1 de diciembre de 2016). Short-term effects of three slow expiratory airway clearance techniques in patients with bronchiectasis: a randomised crossover trial. *Physiotherapy*. doi:10.1016/j.physio.2015.07.005
22. Hoo, Z. H., Daniels, T., Wildman, M. J., Teare, M. D., & Bradley, J. M. (diciembre de 2015). Airway clearance techniques used by people with cystic fibrosis in the UK. *Physiotherapy*. doi:10.1016/j.physio.2015.01.008
23. Hull, J. (11 de junio de 2012). Disfunción del regulador de conductancia transmembrana de fibrosis quística y su tratamiento. *PMC*, 1. doi:10.1258 / jrsm.2012.12s001
24. Kiernan, N., Johnstone, B., Anderson, P., & Stewart, R. (24 de diciembre de 2020). Positive expiratory pressure (PEP) therapy. What pressures do we achieve in young children with cystic fibrosis? A single-centre study. *BMJ Paediatr open*. doi:10.1136/bmjpo-2020-000792
25. Lombardi, E., Gambazza, S., Prada, U., & Braggion, C. (2 de mayo de 2019). Lung clearance index in subjects with cystic fibrosis in Italy. *Italian Journal of Pediatrics*, 45. doi:10.1186/s13052-019-0647-5
26. Manor, E., Gur, M., Geffen, Y., & Bentur, L. (1 de noviembre de 2017). Cleaning and infection control of airway clearance devices used by CF patients. *Chronic Respiratory Disease*. doi:<https://doi.org/10.1177/1479972317707652>

27. Mauri, T., Eronia, N., Turrini, C., Battistini, M., Grasselli, G., Rona, R., . . . Presenti, A. (30 de noviembre de 2016). Bedside assessment of the effects of positive end-expiratory pressure on lung inflation and recruitment by the helium dilution technique and electrical impedance tomography. doi:<https://doi.org/10.1007/s00134-016-4467-4>
28. McIlwaine, M. P., Alarie, N., Davidson, G. F., Lands, L. C., Ratjen, F., Milner, R., . . . Agnew, J. L. (agosto de 2013). Long-term multicentre randomised controlled study of high frequency chest wall oscillation versus positive expiratory pressure mask in cystic fibrosis. *Thorax*. doi:10.1136/thoraxjnl-2012-202915
29. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (septiembre de 2013). Fibrosis quística: Guía práctica clínica y manual de procedimientos. 13. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/09/Gu%C3%ADa-fibrosis-qu%C3%ADstica.pdf>
30. Morgan Dewitt, E., Grussemeyer, C. A., Friedman, J. Y., Dinan, M., Lin, L., Schulman, K. A., & Reed, S. D. (marzo de 2012). Resource use, costs, and utility estimates for patients with cystic fibrosis with mild impairment in lung function: analysis of data collected alongside a 48-week multicenter clinical trial. *Value in health*. doi:10.1016/j.jval.2011.11.027
31. Morgan, S. E., Mosakowski, S., Giles, B. L., Naureckas, E., & Tung, A. (marzo de 2020). Variability in expiratory flow requirements among oscillatory positive expiratory pressure. *Canadian Journal of respiratory therapy*. doi:10.29390/cjrt-2019-025
32. Navarro, S. (10 de junio de 2015). Recopilación histórica de la fibrosis quística. *Scopus*, 37-39. doi:10.1016/j.gastrohep.2015.04.012
33. O'Connell, O. J., O'Farrell, C., Harrison, M. J., Eustace, J., Henry, M. T., & Plant, B. J. (junio de 2011). Nebulized hypertonic saline via positive expiratory pressure versus via jet nebulizer in patients with severe cystic fibrosis. *Respiratory Care*. doi:10.4187/respcare.00866
34. OMS. (12 de junio de 2012). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/bulletin/volumes/90/6/12-020612/es/>
35. O'Neill, K., Moran, F., Tunney, M. M., Elborn, J. S., Bradbury, I., Downey, D. G., . . . Bradley, J. M. (12 de junio de 2017). Timing of hypertonic saline and airway clearance

techniques in adults with cystic fibrosis during pulmonary exacerbation. *BMJ Open respiratory research*. doi:10.1136/bmjresp-2016-000168

36. Orlik, T., & Wyka Wojeńska, A. (2018). Rola podwyższonego ciśnienia wydechowego (PEP) w fizjoterapii chorych na mukowiscydozę. Studium porównawcze z PEP generującym oscylacje (OPEP). *Advances in Rehabilitation/Postępy Rehabilitacji*. doi:10.5114/AREH.2018.76989
37. O'Sullivan, K. J., Collins, L., McGrath, D., Linnane, B., O'Sullivan, L., & Dunne, C. P. (1 de abril de 2019). Oscillating Positive Expiratory Pressure Therapy May Be Performed Poorly by Children With Cystic Fibrosis. *Respiratory Care*, 64. doi:10.4187/respcare.06329
38. O'Sullivan, K. J., Power, V., Linnane, B., McGrath, D., Mulligan, M., White, R., . . . Dunne, C. P. (2021). A short-term evaluation of a prototype disposable Oscillating Positive Expiratory Pressure (OPEP) device in a cohort of children with cystic fibrosis. *PubMed*. doi:10.1186/s12890-021-01525-3
39. PEDro. (30 de diciembre de 2012). *PEDro 2020*. Obtenido de <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
40. Pérez, F., Méndez, A., Lagos, A., Sergio, L., & Vargas, M. (2014). Dinámica y patología del barrido mucociliar como mecanismo defensivo del pulmón y alternativas farmacológicas. *Revista médica Chile*, 607-609. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v142n5/art09.pdf>
41. Pflieger, A., Steinbacher, M., Schwantzer, G., Weinhandl, E., Wagner, M., & Eber, E. (septiembre de 2015). Short-term effects of physiotherapy on ventilation inhomogeneity in cystic fibrosis patients with a wide range of lung disease severity. *Journal of cystic fibrosis*. doi:10.1016/j.jcf.2014.12.017
42. Phimphasak, C., Ubolsakka Jones, C., & Jones, D. (24 de julio de 2018). Design and Function of a New Conical Positive Expiratory Pressure Device to Be Used During Exercise. *Respiratory Care*. doi:10.4187/respcare.06049
43. Radtke, T., Böni, L., Bohnacker, P., Maggi Beba, M., Fischer, P., Kriemler, S., . . . Dressel, H. (14 de junio de 2018). Acute effects of combined exercise and oscillatory positive expiratory pressure therapy on sputum properties and lung diffusing capacity in

cystic fibrosis: a randomized, controlled, crossover trial. *BMC pulmonary medicine*. doi:10.1186/s12890-018-0661-1

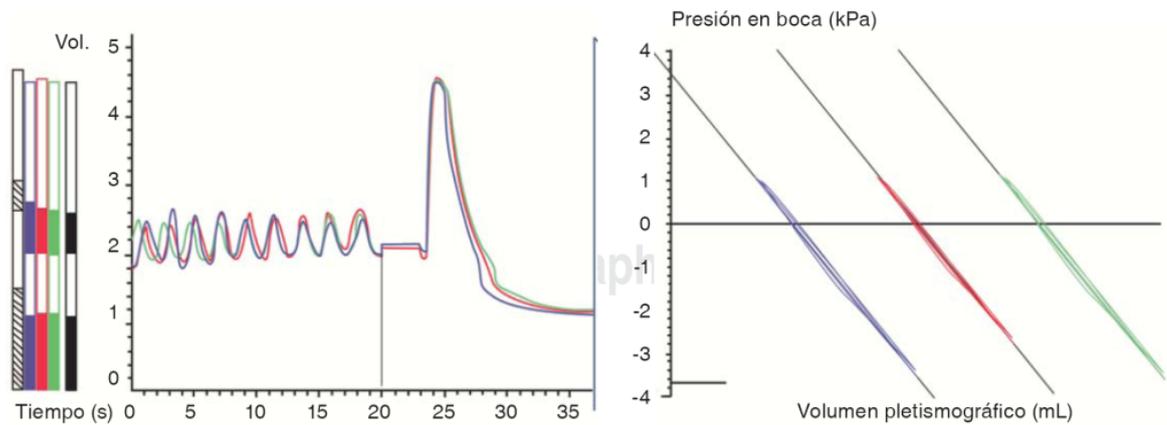
44. Ramírez Vélez, R., Meneses Echavez, J. F., & Floréz López, M. E. (2013). Methodology in conducting a systematic review of biomedical research. *CES Movimiento y Salud*, 65. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/352064310\\_Methodology\\_in\\_conducting\\_a\\_systematic\\_review\\_of\\_biomedical\\_research](https://www.researchgate.net/publication/352064310_Methodology_in_conducting_a_systematic_review_of_biomedical_research)
45. Reychler, G., & Lebecque, P. (febrero de 2012). Mucoviscidose : les techniques instrumentales de désencombrement des voies aériennes. *Revue des Maladies Respiratoires*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rmr.2011.11.013>
46. Rodriguez Hortal, M. C., Nygren Bonnier, M., & Hjelte, L. (julio de 2017). Non-invasive ventilation as airway clearance technique in cystic fibrosis. *Physiotherapy research internacional*. doi:10.1002/pri.1667
47. San Miguel Pagola, M., Reychler, G., Cebrià I Iranzo, M., Gómez Romero, M., Díaz Gutiérrez, F., & Herrero Cortina, B. (junio de 2020). Impact of hypertonic saline nebulisation combined with oscillatory positive expiratory pressure on sputum expectoration and related symptoms in cystic fibrosis: a randomised crossover trial. *Chartered Society of Physiotherapy*. doi:10.1016/j.physio.2019.11.001
48. Sands, D., & Orlik, T. (enero de 2015). Application of positive expiratory pressure \*PEP\* in cystic fibrosis patient inhalations. *Developmental period medicine*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26003070/>
49. Warda, N., Stiller, K., Rowe, H., Morrow, S., Morton, J., Greville, H., & Holland, A. E. (19 de julio de 2018). Airway clearance by exercising in mild cystic fibrosis (ACE-CF): A feasibility study. *Respiratory medicine*. doi:10.1016/j.rmed.2018.07.008

- **ANEXOS**

Ficha para informe de pletismografía

Nombre de la institución Informe de pletismografía corporal		
Nombre:	Edad:	Fecha:
Fecha de nacimiento:	Talla:	Técnico:
Género:	Peso:	Referencia:

	Pred	Mejor	Act1	Act2	Act3	% Pred
ITGV (L)						
RV (L)						
VC (L)						
IC (L)						
ERV (L)						
TLC (L)						
RV/TLC (%)						
sR <sub>tot</sub> (kPa/s)						
sR <sub>eff</sub> (kPa/s)						
sRaw <sub>0.5</sub> (kPa/s)						
FRITGV (1/min)						
Delta volumen (L)						



**Fuente:** (Guerrero Zúñiga, y otros, 2016)