

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Facultad de Ciencias de la Salud  
Osasun Zientzien Fakultatea

# Abordaje fisioterápico de las bronquiectasias: drenaje mucociliar y ejercicio físico

Grado en Fisioterapia  
Fisioterapiako Gradua

Trabajo Fin de Grado/ Gradu Bukaerako Lana

Estudiante: Leire Urrecho Díaz de Guereñu

Ikaslea: Leire Urrecho Díaz de Guereñu

Tutor/Tutora: Milagros Antón Olóriz

Mayo, 2022



## RESUMEN

**Antecedentes:** Las bronquiectasias son una enfermedad bronquial inflamatoria de carácter obstructivo. Suponen una pérdida de calidad de vida y capacidad funcional, que cursa con hipersecreción bronquial. El transcurso de la enfermedad viene marcado por las exacerbaciones.

**Objetivo:** Realizar una revisión bibliográfica basada en la evidencia científica de la fisioterapia respiratoria y el ejercicio físico en pacientes de bronquiectasias.

**Metodología:** Para la revisión bibliográfica, se utilizaron las bases de datos de PubMed, Science Direct y PEDro.

**Resultados:** 15 artículos fueron seleccionados que evaluaban técnicas de aclaramiento mucociliar y ejercicio físico. Se obtuvieron mejoras en la calidad de vida, con mejores resultados en la expectoración mediante drenaje mucociliar y un aumento en la capacidad funcional a través del ejercicio físico.

**Conclusiones:** El aclaramiento mucociliar y el ejercicio físico mejoran la calidad de vida, generando mayores mejoras las intervenciones de larga duración. Se necesitan más estudios que evalúen los efectos a largo plazo.

**Palabras clave:** bronquiectasia, aclaramiento mucociliar, ejercicio físico

**Número de palabras:** 14645



ABSTRACT

**Background:** Bronchiectasis is an obstructive inflammatory bronchial disease. It involves a loss of quality of life and functional capacity, accompanied by bronchial hypersecretion. The progression of the disease is marked by exacerbations.

**Objective:** To complete a bibliographic review based on the scientific evidence of respiratory physiotherapy and physical exercise as physiotherapy treatment in patients with bronchiectasis.

**Methods:** For the bibliographic review, the PubMed, Science Direct and PEDro databases were used.

**Results:** 15 articles were selected that evaluated airway clearance techniques and exercise training. Improvements in quality of life were obtained, with better results in expectoration through mucociliary drainage and an increase in functional capacity in those using physical exercise as intervention.

**Conclusions:** Airway clearance and exercise training improve quality of life, producing greater improvements with long term interventions. More studies are needed to assess the long-term effects.

**Keywords:** bronchiectasis, exercise training, airway clearance

**Number of words:** 14645



## LABURPENA

**Aurrekariak:** Bronkiektasia bronkio hantura eta eragozpen gaixotasuna da. Bizi-kalitatearen eta gaitasun funtzionalaren galera dakar, bronkio hipersekrezioarekin batera. Gaixotasunaren larriagotze uneek pronostikoa markatzen dute.

**Helburua:** Bronkiektasia duten pazienteetan arnas fisioterapiaren eta ariketa fisikoaren tratamenduari buruzko ebidentzia zientifikoaren berrikuspen bibliografikoa egitea.

**Metodologia:** Berrikuspen bibliografikoa egiteko, PubMed, Science Direct eta PEDro datu baseak erabili dira.

**Emaitzak:** Mukoziliar garbiketa teknikak eta ariketa fisioak ebaluatu zituzten 15 artikulu aztertu ziren. Bizi-kalitatearen inguruan hobekuntzak lortu ziren, mukoziliar garbiketaren bidez expektorazioaren emaitzak eta ariketa fisikoaren bitartez gaitasun funtzionalean emaitzak hobetu ziren.

**Ondorioak:** Mukoziliar garbiketa eta ariketa fisikoa bizi-kalitatea hobetzen dute, debora luzerako tratamenduarekin emaitza hobekak dituzte. Ikerketa gehiago behar dira epe luzerako ondorioak aztertzeko.

**Gako-hitzak:** bronkiektasia, mukoziliar garbiketa, ariketa fisikoa.

**Hitz kopurua:** 14645

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

1-RM: Repetición máxima

ACBT: ciclo activo de técnicas respiratorias

ACT: Técnica de aclaramiento mucociliar

AQoL: "Assesment of Quality of Life"

BD: Bipedestación

BSI: "Bronchiectasis Severity Index"

CAT: "COPD Assesment test"

CRDQ: "Chronic Respiratory Disease Questionnaire"

DA: Drenaje autógeno

ECA: Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado

EE. UU.: Estados Unidos

EELL: Extremidades inferiores

EESS: Extremidades superiores

EF: Ejercicio físico

ELTGOL: Espiración Lenta Total con Glotis Abierta en Infralateral

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

FACED: FEV<sub>1</sub>, Age (edad), Colonización crónica de PA, Extensión y Disnea

FC: Frecuencia cardiaca

FC<sub>máx</sub>: Frecuencia cardiaca máxima

FEF<sub>25-75%</sub>: Flujo espiratorio forzado medio entre el 25-75%

FEF<sub>50%</sub>: Flujo espiratorio al 50%

FEV<sub>1</sub>: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo.

FR: Fisioterapia respiratoria

FRS: Fisioterapia respiratoria supervisada



FSS: Escala para la severidad de la fatiga. "Fatigue Severity Scale"

FVC: Capacidad Vital Forzada

G0: Grupo control

G1: Intervención 1

G2: Intervención 2

H: Hombres

h: Horas

HADS: Escala de ansiedad y depresión hospitalaria

H-IMT: Entrenamiento muscular inspiratorio de alta intensidad

IC: Capacidad inspiratoria

Ig: Inmunoglobulina

IMT: Entrenamiento muscular inspiratorio

LCQ: Leicester Cough Questionnaire

M: Mujeres

MBS: escala modificada de Borg

mMRC: escala modificada de disnea del Medical Research Council

n.s.: No significativo

N: Número de participantes

O-PEP: Presión espiratoria positiva oscilante.

PA: *Pseudomonas aeruginosa*

PEF: flujo espiratorio máximo

PEM: Presión espiratoria máxima

PEP: presión espiratoria positiva

PIM: Presión inspiratoria máxima

Ppio: Principio

## TFG Fisioterapia 2022

QoL-B: Quality of life-Bronchiectasis

rep: Repeticiones

RP: Rehabilitación pulmonar

SD: Sedestación

SEPAR: Sociedad española de neumología y cirugía torácica

SGRQ: Cuestionario pulmonar de Saint George

S<sub>n</sub>: Semana n

SpO<sub>2</sub>: Saturación de oxígeno

T6MM: Test 6 Minutos Marcha

TAD: Tensión Arterial Diastólica

TAS: Tensión arterial Sistólica

TCAR: Tomografía Computarizada de Alta Resolución

TICP: test incremental de caminata progresiva

TISE: Test incremental de subir escaleras

TLC: Capacidad pulmonar total

TPEP: Presión espiratoria positiva temporal

TRCC: Prueba de resistencia aeróbica de caminata con carga constante

tto: Tratamiento

VC: Capacidad vital

VIH: Virus de Inmunodeficiencia Humana

VO<sub>2máx</sub>: Consumo máximo de oxígeno

VO<sub>2</sub>: Consumo de oxígeno

VR: Volumen residual

## ÍNDICE

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	iii
LABURPENA.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
Epidemiología .....	1
Etiología y factores de riesgo .....	2
Patogénesis .....	3
Diagnóstico .....	5
Gravedad y factores pronósticos .....	8
Tratamiento .....	9
Tratamiento farmacológico .....	9
Técnicas de aclaramiento mucociliar.....	9
Ejercicio físico.....	9
Cirugía .....	10
Justificación del TFG.....	10
OBJETIVOS.....	11
Objetivo principal.....	11
Objetivos secundarios.....	11
MATERIAL Y MÉTODOS .....	13
Fuentes y búsqueda de datos .....	13
Estrategias de búsqueda .....	13
Diagrama de flujo.....	14
Criterios de inclusión y exclusión.....	18
Calidad metodológica .....	18

## TFG Fisioterapia 2022

Análisis estadístico .....	19
RESULTADOS .....	27
Fisioterapia respiratoria.....	27
Función pulmonar .....	27
Capacidad funcional.....	28
Disnea y fatiga.....	29
Calidad de vida.....	30
Expectoración .....	32
Ejercicio físico.....	39
Función pulmonar respiratoria .....	39
Capacidad funcional.....	39
Fuerza.....	40
Calidad de vida.....	41
Exacerbaciones .....	42
DISCUSIÓN .....	45
Función pulmonar .....	45
Capacidad funcional.....	45
Disnea y fatiga.....	47
Calidad de vida.....	47
Expectoración .....	49
Fuerza.....	50
Exacerbaciones .....	50
LIMITACIONES .....	53
CONCLUSIONES.....	55
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	57

Introducción.....	57
Hipótesis .....	58
Hipótesis secundaria.....	58
Objetivos.....	58
Objetivo principal.....	58
Objetivos secundarios.....	58
Material y métodos.....	59
Diseño .....	59
Selección de participantes.....	59
Aleatorización, enmascaramiento y comité ético .....	60
Mediciones.....	61
Intervención.....	68
Impacto esperado de los resultados.....	79
Estadística .....	79
Limitaciones del estudio .....	81
AGRADECIMIENTOS .....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	85
ANEXOS.....	91
Anexo 1. Escala PEDro.....	91
Anexo 2. Escala Caspe para estudios de cohortes.....	93
Anexo 3. Test 6 minutos marcha. ....	99
Anexo 4. Cuestionario respiratorio de “Saint George” .....	100
Anexo 5. Consentimiento informado. ....	107



## INTRODUCCIÓN

Las bronquiectasias son definidas como una enfermedad bronquial inflamatoria (1). La inflamación cursa con una dilatación irreversible de la luz bronquial, visible por imagen (2) y que puede ser consecuencia de múltiples causas (1).

### **Epidemiología**

La bronquiectasia se reconoce como infradiagnosticada y es por ello por lo que la prevalencia e incidencia de esta son prácticamente desconocidas (1,3). Múltiples estudios sugieren un aumento en la prevalencia (4). En concreto, en Reino Unido, se ha estimado que es mayor que lo estipulado en ocasiones anteriores, con más de 30000 afectados (5). Además, estudiaron que la mortalidad ajustada a la edad era dos veces mayor (5). Por otro lado, recientemente, en un estudio realizado en Alemania (6) se estimó una tasa de 67 pacientes de bronquiectasias por cada 100 000 habitantes y con una tendencia creciente de 228/100 000 en hombres de entre 75-84 años.

Estos datos europeos, concuerdan con los observados en los Estados Unidos (EE.UU.), demostrando que las bronquiectasias son más comunes de lo que en principio se puede pensar (7). De hecho, los datos observados en EE.UU. sugieren mayor prevalencia con 370 casos por 100 000 habitantes y 537/100 000 en mujeres de entre 80-84 años (8).

La enfermedad de la bronquiectasia se da en mayor medida en gente de edad avanzada y en mujeres (2,3,9). De hecho, la prevalencia y la gravedad de la enfermedad aumenta en los ancianos, por múltiples causas. Se relaciona principalmente con los cambios fisiológicos propios de la edad como puede ser una disminución en la fuerza del diafragma, reducción de la eficiencia respiratoria, reducción en la capacidad total o aumento del volumen residual, entre otros (10). Además, los problemas en la deglución y sus reflejos pueden suponer un factor de riesgo para las bronquiectasias a raíz de microaspiraciones bronquiales, que causen una posible infección al mismo nivel (10).

Por otra parte, el aumento de la prevalencia se puede relacionar con un aumento en la verificación de la enfermedad mediante tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) o por un aumento real de la carga de la enfermedad (7).

### **Etiología y factores de riesgo**

A pesar de que hasta en un 50% de los casos (1,4), las causas de las bronquiectasias son idiopáticas (1,10,11) existen causas evidenciadas tanto pulmonares como sistémicas (1). Es cierto que la infección es crucial para la fisiopatología de las bronquiectasias, por lo que, en su mayoría, la causa identificable para la enfermedad es la propia infección (10).

La inflamación bronquial y su destrucción, es consecuencia de la infección y es la misma que genera la dilatación y la sustenta (3,12). Las infecciones más identificables son por *Haemophilus influenzae* y *Pseudomonas aeruginosa* (1,11). No obstante, otras causas estudiadas son la tuberculosis, neumonía común o incluso por infecciones recurrentes en la infancia (11).

Cabe destacar, que las bronquiectasias suelen tener relación con otras enfermedades. En Europa, las enfermedades contribuyentes potenciales son: enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, enfermedad del tejido conectivo e inmunodeficiencia (4,10). De hecho, la causa más frecuente son las bronquiectasias asociadas al EPOC (10,13), alcanzando en los casos más graves tasas del 40-50% (1,4). A pesar de que las enfermedades mencionadas anteriormente son las potenciales, existen otras que pueden marcar un factor de riesgo para las bronquiectasias. Entre ellas encontramos las enfermedades autoinmunes (artritis reumatoide, lupus sistémico eritematoso) (11,13), enfermedades genéticas como la fibrosis quística (13), enfermedades que cursan con inmunodeficiencia (VIH, trasplante de órganos o huesos) (11), etc.

Asimismo, la obstrucción es una causa importante a tener en cuenta, que podrá darse de distintas formas: tumores malignos, cuerpos extraños alojados en las vías aéreas, atresia bronquial, broncolitiasis, etc. (11,14).



Otros factores de riesgo importantes son la inhalación de sustancias tóxicas (14): amoníaco, cloro y tabaco (15). Esta última juega un factor importante en las bronquiectasias infantiles (15).

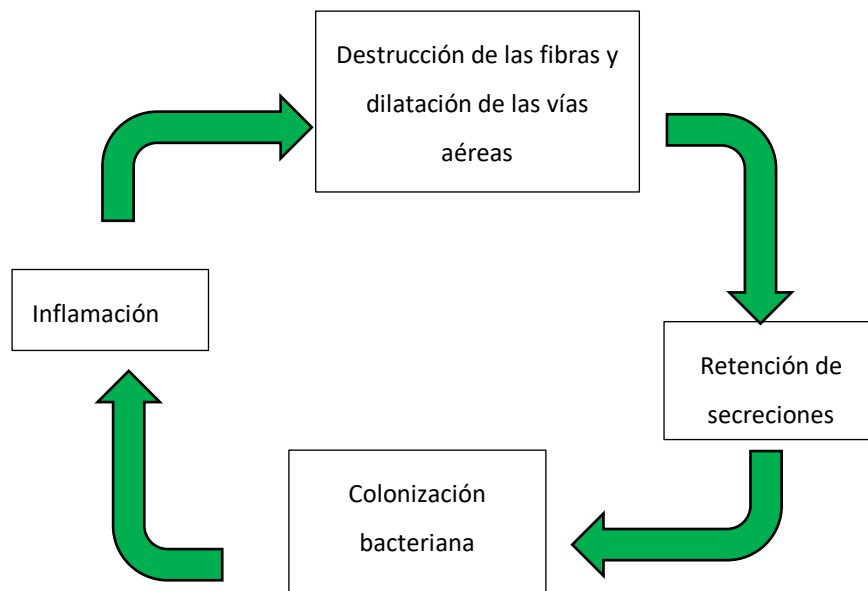
### **Patogénesis**

Las bronquiectasias, tratan de una enfermedad pulmonar obstructiva. Los síndromes obstructivos se caracterizan por un aumento de la resistencia al flujo aéreo, lo que causa una obstrucción de las vías y limita, por consecuencia, la inspiración y espiración, esta última en mayor medida (14,16,17).

Las bronquiectasias, pueden clasificarse en localizadas, cuando solo afectan a un lóbulo o difusas, con afectación de varios lóbulos (3). Además, Reid (18) describió tres subtipos de bronquiectasias: 1) tubular, con dilatación suave de los bronquios, 2) varicosa, con hendiduras regulares y 3) cística o saculares, en la que las terminaciones de los bronquios eran sacos (3,18).

En efecto, la trayectoria clínica de las bronquiectasias viene marcada en gran parte por las exacerbaciones (11). Las exacerbaciones, asociadas al perfil infeccioso de las bronquiectasias, suponen a lo largo del tiempo una infección bronquial crónica, con consecuente deterioro en la función pulmonar, deterioro de la mucosa y daño estructural a los pulmones (1,2). Estos conceptos nos acercan a la hipótesis de círculo vicioso que sustentaría la enfermedad descrita por Cole et al. (1–3,16) (Figura 1).

La hipótesis (Figura 1), comienza a partir de la inflamación bronquial que se genera ante el patógeno. Esta inflamación, genera consecuentemente una destrucción de las fibras con su consecuente dilatación. En otras palabras, se produce una destrucción de la pared bronquial. La afectación de las fibras genera una retención de secreciones y un drenaje complicado. Esto, contribuye a una mayor susceptibilidad ante nuevos colonizadores (11,12).



**Figura 1. Hipótesis del círculo vicioso. Adaptado de McShane et al. (10).**

En el año 2016, se realizó el primer Congreso Mundial de Bronquiectasias en Hannover, Alemania. En este congreso, varios investigadores consensuaron la definición de una exacerbación clínicamente relevante en adultos con bronquiectasias (13). La definición incluía sintomatología, duración y criterios adicionales para tener en cuenta (Tabla 1).

Esta definición aporta valor en gran medida, ya que las exacerbaciones se entienden como un factor de riesgo en la supervivencia y como un marcador de la severidad de la enfermedad (19). Además, genera una mejora al poder agrupar a los pacientes y poder ayudar a conocer quienes sufren mayores riesgos de sufrir reagudizaciones (9).

Chalmers et al. (20) definieron a los pacientes “exacerbadores frecuentes”, siendo aquellos que sufren 3 o más exacerbaciones al año. Además, algunos predictores de las reagudizaciones podrían ser: un valor de FEV<sub>1</sub> (volumen espiratorio forzado en el primer segundo) reducido, la severidad radiológica y la coexistencia de EPOC (11). Otro predictor es un aumento de 3,7 puntos en el cuestionario de calidad de vida “Saint George Respiratory Questionnaire” SGRQ, lo que indicaría también un empeoramiento en la calidad de vida (9).

Las exacerbaciones, con el paso del tiempo, generan una mayor carga de la enfermedad en el paciente, que se ve relacionado con la mortalidad. En efecto, a

mayor edad, un índice de masa corporal bajo, mayores hospitalizaciones y un FEV<sub>1</sub> reducido, supone peores predictores de mortalidad (9). Hay que destacar, que las bronquiectasias idiopáticas tienen mejor pronóstico que las coexistentes con otras enfermedades como EPOC, asma o artritis reumatoide, ya que se asocian con un aumento de 2 a 5 veces en la mortalidad (4).

**Tabla 1. Criterios para las exacerbaciones. Adaptado de McShane et al. (9).**

Síntomas (deterioro en 1 o más)	Curso del tiempo	Criterio adicional que debe estar presente
Tos Volumen o consistencia del esputo Purulencia del esputo Disnea o tolerancia al ejercicio Fatiga o malestar Hemoptisis	Sintomatología presente al menos 48 horas	El médico determina un cambio en el tratamiento  Otras posibles causas clínicas que hayan podido generar el deterioro.

## Diagnóstico

### Manifestaciones clínicas

La sospecha de la bronquiectasia debería darse en aquellos pacientes que presenten tos crónica, expectoración crónica o infecciones respiratorias frecuentes (1,11). Sin embargo, habría que tener otros factores en cuenta: rinosinusitis, fatiga, hemoptisis y asma severa difícil de manejar. Además, es común identificar disnea, dolor torácico y sibilancias (escuchadas mayormente en espiración) (1,2,11,13,14). Por su prevalencia además, hay que tener en consideración aquellos pacientes de EPOC con un manejo difícil, que tienen una recuperación lenta de infecciones en vías aéreas bajas, exacerbaciones frecuentes y sin antecedentes de tabaquismo (14). Existe también la posibilidad de encontrar hiperreactividad bronquial entre otras manifestaciones clínicas, de hecho, se ha observado en un 30-69% de los casos (1).

### Diagnóstico diferencial

Después de la evaluación general de los síntomas más comunes, se debe llevar a cabo el diagnóstico diferencial con otras enfermedades de sintomatología parecida. La prueba de elección para el diagnóstico diferencial, es sin duda, la tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) (1,11,14,21). La TCAR es recomendable también para la valoración de la morfología, extensión y progresión de las bronquiectasias (1,21). La imagen diagnóstica, se toma en inspiración máxima (1,14), si bien en espiración se utilizan para la valoración de atrapamiento aéreo, broncomalacia y alteraciones de la vía aérea pequeña (1).

En las imágenes, lo que se busca principalmente son: A) bronquios que acaban en quiste, B) falta de estrechamiento bronquial a medida que se acerca a la periferia, C) la dilatación bronquial que caracteriza las bronquiectasias, el diámetro bronquial es mayor que el vaso adyacente y D) acumulación de moco que obstruye la luz bronquial (11) (Figura 2). También se puede encontrar engrosamiento de la pared bronquial, aunque es más difícil de identificar (14).



**Figura 2. Signos radiológicos de las bronquiectasias. Tomada de McShane et al. (10).**

### Función pulmonar

La evaluación de la función pulmonar es una herramienta importante para el diagnóstico, progresión y manejo de las bronquiectasias (22). El patrón ventilatorio que más se observa en las bronquiectasias, es el obstructivo (22).

La prueba de función pulmonar por excelencia es la espirometría. Para su realización, se le pide al paciente que, tras varias respiraciones normales, inspire al máximo y después exhale lo más fuerte y rápido posible hasta estar completamente vacío. Además, se completa con la pletismografía corporal. En dichas pruebas se pueden observar los parámetros alterados en comparación con los valores de referencia (23): la capacidad vital forzada (FVC) suele estar reducida, el volumen residual (VR), por causa de la obstrucción y restricción a la espiración, suele estar aumentado y la capacidad pulmonar total (TLC) suele ser baja, al igual que el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>) (14,17).

En el patrón común de las bronquiectasias, el valor que más afectado puede aparecer es el FEV<sub>1</sub>. De hecho, se trata de un factor pronóstico importante, ya que se ha evidenciado una media de disminución de 50-55 mL por año (16,24,25).

Además, en ocasiones se realiza la espirometría con la administración de un broncodilatador para ver la hiperreactividad bronquial.

### Microbiología

Independientemente de la etiología de las bronquiectasias, se recomienda realizar un estudio microbiológico, que incluya: bacterias, micobacterias, hongos, analítica con proteinograma y niveles de inmunoglobulinas (Ig) IgG, IgA, IgM e IgE (9,14,24). Esto ayuda a realizar un diagnóstico etiológico que pueda ayudar con el curso de la enfermedad y su tratamiento de forma más específica (2,11,14). Este análisis, aunque se pueda tomar como irrelevante, se debe tener en cuenta ya que posiblemente tengan implicaciones en el tratamiento y en el pronóstico (14).

### Calidad de vida

Los pacientes de bronquiectasias, tienen una calidad de vida deteriorada, asociada a la edad, las infecciones recurrentes, disnea, fatiga y la función pulmonar disminuida (1,2) y por otra parte, presentan mayores puntuaciones de ansiedad y depresión (14).

Por tanto, para su valoración, hay cuestionarios específicos como por ejemplo el “Quality of life-Bronchiectasis” o el “Bronchiectasis Health Questionnaire” (1). Aunque a decir verdad, es más común la utilización de “St. George’s Respiratory Questionnaire (SGRQ)” (26) y el “Leicester Cough Questionnaire (LCQ)” (27). Ambos se utilizan para valorar la calidad de vida, sin embargo, el último analiza sobre todo el impacto de la tos en la vida diaria (1,27).

### **Gravedad y factores pronósticos**

Una vez el diagnóstico es claro, es esencial valorar la severidad de la enfermedad. A nivel radiológico, existen múltiples sistemas de puntuación (1), sin embargo, la puntuación de Reiff modificada (28), es útil por su simpleza. Se aplica en base de un cociente en el que se divide el diámetro de la luz bronquial entre el diámetro del vaso adyacente (en cada uno de los 6 lóbulos).

Por otra parte, para la valoración del pronóstico y gravedad de las bronquiectasias se emplean el FACED (cada sigla referente a: FEV<sub>1</sub>, “Age” (edad), Colonización crónica de *Pseudomonas aeruginosa*, Extensión (número de lóbulos) y Disnea) (24) y el “Bronchiectasis Severity Index” (BSI) (1,25). De hecho, el BSI se ha valorado como un buen predictor de calidad de vida y deterioro en la función pulmonar (1,25). No obstante, ambas puntuaciones han demostrado ser buenos predictores de mortalidad a los 5 y 15 años (9,29). Estas puntuaciones sumadas a factores independientes como el índice de masa corporal reducido, hospitalizaciones previas, edad avanzada y un FEV<sub>1</sub> reducido, supone un peor pronóstico de la enfermedad (9). A pesar de tener estas puntuaciones validadas, cabe destacar que en general el pronóstico a largo plazo es bueno, aun teniendo una pérdida en la función pulmonar (14).

## **Tratamiento**

El tratamiento, debe aplicarse en base a los objetivos que se esperan alcanzar: reducción de síntomas, mejora de la calidad de vida y prevención de las exacerbaciones (11).

### Tratamiento farmacológico

En primer lugar, se destaca el uso de los antiinflamatorios. Su utilidad se sustenta en la presentación de inflamación de las vías aéreas. En concreto, por la acumulación de linfocitos y el aumento del número de neutrófilos. Entre los que más se utilizan están los corticoesteroides y los macrólidos (11).

En segundo lugar, se utilizan los antibióticos en diferentes situaciones: para la erradicación total del patógeno, para la minimización de la carga de infecciones crónicas y para el tratamiento de exacerbaciones (2,11). Los antibióticos varían en la duración de su aplicación; recomendándose un mínimo de 14 días para las exacerbaciones y hasta 3 meses cuando se quiere disminuir la carga de la colonización bacteriana (2).

Por último, en algunos casos se ha evidenciado buenos resultados, como la mejora del FEV<sub>1</sub>, con broncodilatadores (11).

### Técnicas de aclaramiento mucociliar

Las técnicas de aclaramiento mucociliar están altamente recomendadas en las bronquiectasias (1,11,30). Diferentes guías sobre el manejo de las bronquiectasias indican que estas técnicas son seguras en pacientes estables con tos productiva y que es importante que los pacientes realicen las técnicas y que estas sean individualizadas (30).

### Ejercicio físico

Los pacientes afectados por enfermedades pulmonares, en general sufren de una hiperinsuflación estática y dinámica por la limitación del flujo de aire (12). Esto conlleva unos volúmenes pulmonares reducidos y un aumento del volumen residual, afectando la mecánica ventilatoria y generando disnea de esfuerzo (12). Además, se encuentra debilidad en la fuerza de la musculatura periférica; en los cuádriceps hasta en un 25-35% (12). Estas tan solo son dos de las múltiples causas que generan

intolerancia al ejercicio en pacientes de bronquiectasia y es por ello, que debe ser un área por tratar. Tanto para mantener el estado físico y funcional, como para mejorarlo.

### Cirugía

Solo se realiza la cirugía en caso de que el paciente no haya mejorado de forma adecuada o muestre intolerancia a la terapia aplicada. Además, la bronquiectasia deberá de ser localizada (11). La técnica quirúrgica de elección suele ser lobectomía toracoscópica por su baja morbilidad postoperatoria (11).

### **Justificación del TFG**

En la asignatura de Fisioterapia Cardiorrespiratoria, durante el tercer curso del grado de fisioterapia, estudié la enfermedad de la bronquiectasia. A pesar de tratarse de un síndrome obstructivo como cualquier otro, pude observar que era una enfermedad compleja y de la que había gran desconocimiento.

Durante este último curso, he sido testigo del manejo de otras enfermedades pulmonares como es el asma o la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), sin embargo, he seguido sin satisfacer mis ganas de aprender sobre esta enfermedad.

Asimismo, he aprendido que la fisioterapia respiratoria puede ser de gran valor en la vida de aquellos pacientes que tienen afecciones respiratorias. En muchas ocasiones, de hecho, juega un papel fundamental en el pronóstico de la enfermedad y en cambio, es un ámbito poco estudiado de la fisioterapia.

En último lugar, por el crecimiento de la prevalencia y la incidencia de la enfermedad y el consecuente crecimiento en la demanda de mayores recursos para su manejo, resulta de gran interés el abordaje de las bronquiectasias. En concreto, por su valor en la mejora de la sintomatología, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida de los pacientes.



## OBJETIVOS

### **Objetivo principal**

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es realizar una revisión bibliográfica basada en la evidencia científica de la fisioterapia respiratoria y el ejercicio físico como tratamiento fisioterápico en pacientes de bronquiectasias.

### **Objetivos secundarios**

1. Estudiar los efectos de la fisioterapia respiratoria para el drenaje de secreciones y su efecto en la capacidad funcional y calidad de vida de los pacientes de bronquiectasias.
2. Comparar los efectos de las distintas técnicas de fisioterapia respiratoria y sus consecuencias en el paciente con bronquiectasia.
3. Analizar el impacto del ejercicio físico en la capacidad funcional en pacientes con bronquiectasias.
4. Examinar los protocolos de ejercicio físico más efectivos en la capacidad funcional y calidad de vida, a corto y largo plazo en pacientes con bronquiectasias.
5. Proponer un ensayo clínico aleatorizado controlado basado en las conclusiones recogidas en la revisión bibliográfica para pacientes con bronquiectasias.



## MATERIAL Y MÉTODOS

### **Fuentes y búsqueda de datos**

Las fuentes de información empleadas fueron principalmente PubMed, Science Direct y PEDro con la finalidad de encontrar artículos relevantes para el tema de estudio. Además, se añadieron artículos después de consultar la bibliografía de otros artículos ya que se consideraron interesantes para el trabajo.

La búsqueda bibliográfica se centró en dos partes. En primer lugar, se realizó una búsqueda de artículos en los que se evaluaban distintos métodos de aclaramiento mucociliar en pacientes con bronquiectasias y, en los que se incluyeron aquellos que trabajaban la musculatura inspiratoria. Y, en segundo lugar, aquellos artículos en los que se utilizaba el ejercicio físico como rehabilitación respiratoria.

### **Estrategias de búsqueda**

Las palabras clave empleadas para la búsqueda fueron: “pulmonary rehabilitation”, “airway clearance”, “exercise” y “bronchiectasis”. Todas las búsquedas se combinaron con la palabra clave “bronchiectasis”, haciendo uso del operador booleano “AND” para las demás palabras.

La búsqueda no se limitó en fechas por la poca evidencia encontrada, sin embargo, la selección se redujo a artículos comprendidos entre el año 2005 y la actualidad.

Dentro de la base de datos Science Direct, para encontrar artículos de una manera más precisa, se utilizaron herramientas de la búsqueda avanzada. En el apartado “título, resumen, palabras clave” se añadieron las siguientes palabras en base a la búsqueda que se iba a realizar.

- Búsqueda para el aclaramiento mucociliar: “airway clearance bronchiectasis”
- Búsqueda para el ejercicio físico: “exercise bronchiectasis”

### **Diagrama de flujo**

Una vez la búsqueda fue completada, se realizaron dos diagramas de flujo que explicasen la inclusión y exclusión de los artículos, uno por cada búsqueda (Figura 3 y Figura 4).

En la primera búsqueda, para el aclaramiento mucociliar, se encontraron un total de 99 artículos, según lo que se explica a continuación:

- PubMed (n=36 artículos): “airway clearance” and “bronchiectasis”
- Science Direct (n=36 artículos): “airway clearance” and “bronchiectasis”
- PEDro (n=22 artículos): “airway clearance” and “bronchiectasis”
- Búsqueda cruzada (n=5 artículos)

Entre todas las bases de datos, se encontraron un total de 27 artículos duplicados. De los 72 restantes, 43 artículos se eliminaron después de leer el título y el resumen, reduciendo los artículos a 29. De todos ellos, se consiguió el texto completo de un total de 22 artículos. En cuanto a los criterios de calidad, se descartaron 6 artículos por tener una puntuación menor a 5 en la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database) y una puntuación menor a 6 en la escala CASPe (Critical Appraisal Skills Programme). De los 16 artículos restantes, se eliminaron 3 por presentar la revista un índice de impacto menor a un cuartil dos (Q2) y otros 3 por no ser finalmente relevantes para el objeto de estudio. Por tanto, se incluyeron 10 artículos en total.

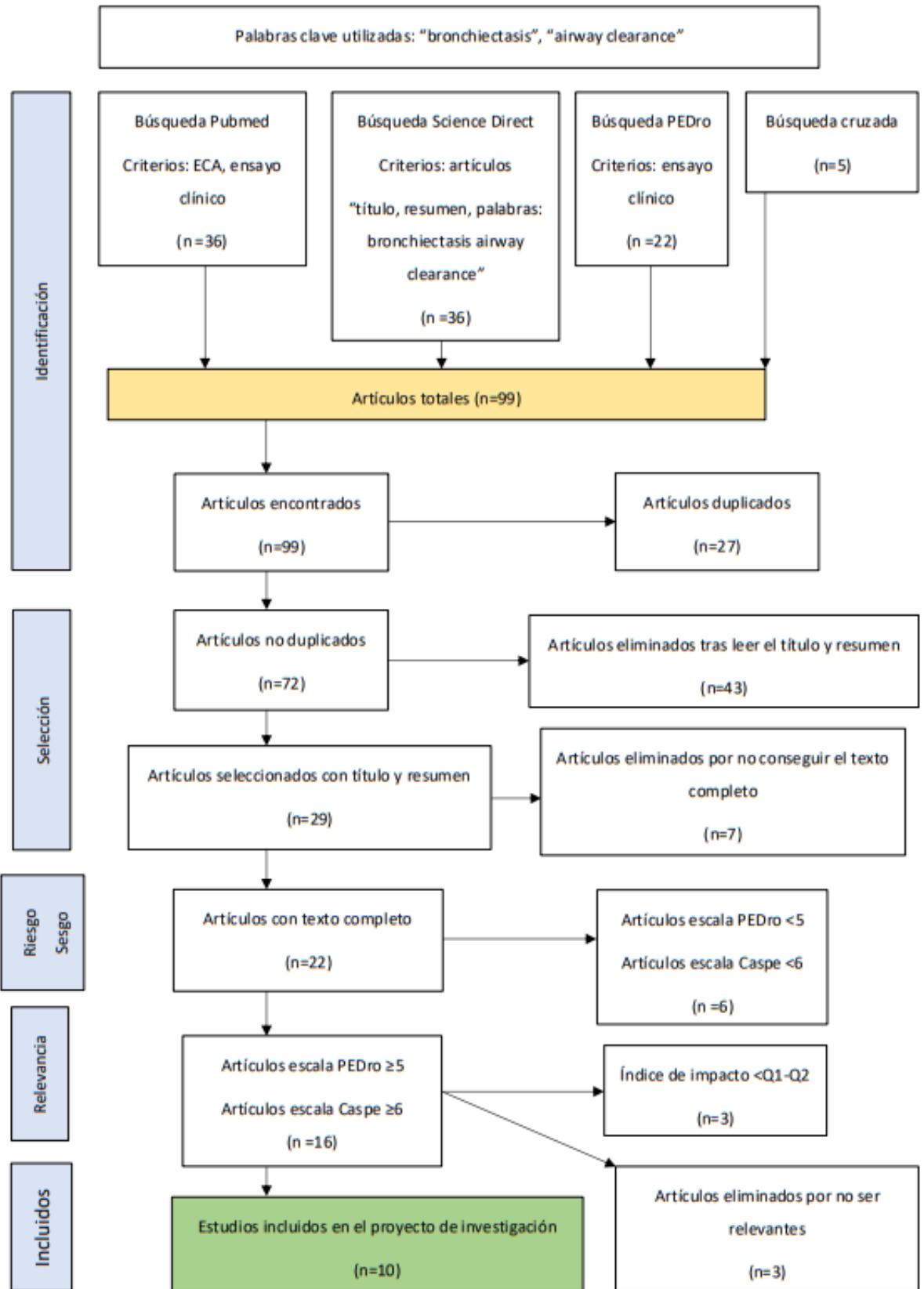


Figura 3. Diagrama de flujo de la primera búsqueda. Elaboración propia.

En la segunda búsqueda, para el ejercicio físico, se encontraron 39 artículos teniendo en cuenta las bases de datos empleadas:

- PubMed (n=17 artículos): “exercise” and “pulmonary rehabilitation” and “bronchiectasis”
- Science Direct (n=17 artículos): “exercise” and “pulmonary rehabilitation” and “bronchiectasis”
- PEDro (n=4 artículos): “exercise” and “pulmonary rehabilitation” and “bronchiectasis”

Entre los artículos encontrados, se hallaron 5 artículos duplicados, reduciéndose la búsqueda a 34 artículos. A continuación, se eliminaron 18 artículos después de leer el título y el resumen. De los 16 artículos restantes, no se consiguieron en su totalidad 2 de ellos y otros 2 artículos tuvieron una puntuación menor a 5 en la escala PEDro. Esto, redujo los artículos a una cantidad de 12. De estos 12 artículos, 5 resultaron ser relevantes para el objeto de estudio. Solo uno de esos cinco presentó un factor de impacto inferior a un cuartil 2 (Q2); sin embargo, se incluyó en el proyecto por su relevancia.

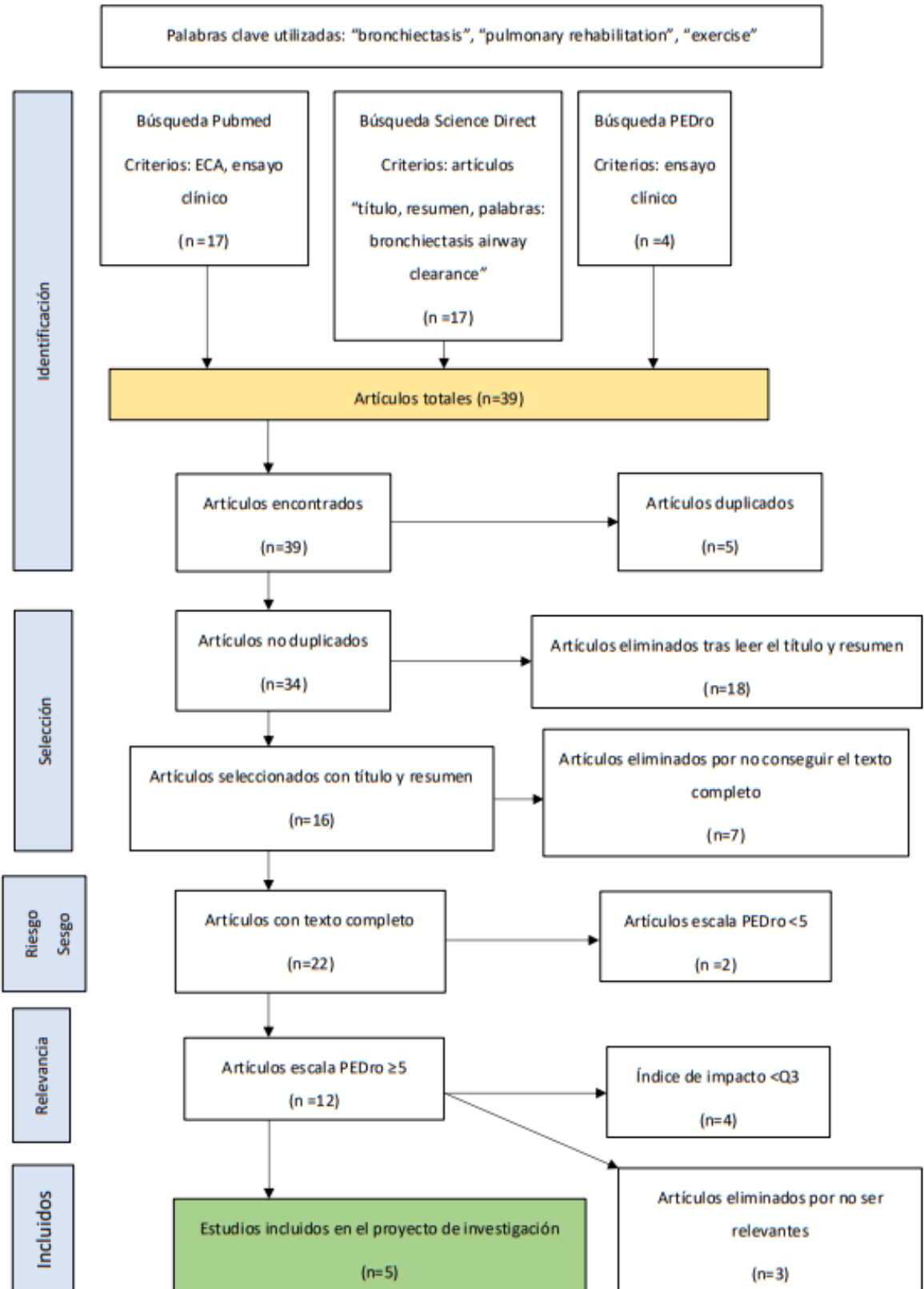


Figura 4. Diagrama de flujo de la segunda búsqueda. Elaboración propia.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Se diferenció un criterio de inclusión según la búsqueda realizada, además de los criterios comunes para ambas búsquedas.

Criterios de inclusión:

- Estudios realizados en humanos.
- Pacientes adultos (>18 años) con diagnóstico de bronquiectasia.
- Estudios realizados desde el año 2005 en adelante.
- Criterio de inclusión diferente según la búsqueda realizada:
  - o Estudios sobre aclaramiento mucociliar y/o trabajo de la musculatura inspiratoria en la enfermedad, para la primera búsqueda.
  - o Estudios realizados sobre rehabilitación pulmonar mediante ejercicio físico en la enfermedad, para la segunda búsqueda.

Criterios de exclusión:

- Estudios no realizados en humanos.
- Estudios con suplementación o tratamiento nutricional.
- Escala PEDro con una puntuación menor a 5 en ensayos clínicos aleatorizados.
- Escala CASPe con una puntuación menor a 6 en estudios de cohorte.
- Estudios con la revista posicionada en un cuartil cuarto (Q4).
- Artículos en diferente idioma a español o inglés.

### **Calidad metodológica**

La forma en la que se evaluó la calidad metodológica de cada artículo cambió según el tipo de estudio. En cuanto a los ensayos clínicos aleatorizados controlados (ECAs) se utilizó la escala PEDro (Anexo 1), compuesta por 11 criterios. Se añade un punto por cada criterio que se cumple. En dicha escala, la mayor puntuación que se puede conseguir es de 10, ya que el primer criterio no se tiene en cuenta. La escala evalúa la relevancia de los estudios en función de la validez interna, externa y estadística (Tabla 2 y Tabla 6). En este caso, se incluyeron los artículos que presentaban una puntuación igual o mayor a cinco. Para los estudios de cohorte, se empleó la escala



CASPe (Anexo 2). Al igual que la escala PEDro, incluye 11 criterios y, por tanto, se incluyeron aquellos artículos con una puntuación igual o superior a seis (Tabla 3).

Por otra parte, se analizó el factor de impacto de las revistas a las que pertenecían los artículos. El factor de impacto se evaluó a partir de la revista, el año de publicación y la categoría en la que se encontraban los artículos. Este análisis ayuda a conocer la relevancia de las revistas según las diferentes categorías a las que pertenecen. Para la evaluación, se consultaron las bases de datos de JCR (Journal Citation Reports) y SJR (SCImago Journal & Country Rank). Se consultaron todas las revistas en las dos bases de datos, y se seleccionaron aquellos artículos que estuvieran entre el primer y segundo cuartil (Q1 y Q2) en al menos una de la base de datos. Se incluyó una única excepción, que se encuentra la revista en el tercer cuartil (Q3), por su relevancia para el objeto del trabajo fin de grado. Dicho artículo se publicó en una revista de “Open Access” (ERJ Open Research), indexada en JCR desde el año 2020 y que todavía no tiene factor de impacto en la misma (Tabla 4 y Tabla 6).

### **Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico de los resultados se ha utilizado un *valor P* menor a 0,05. Si el *valor P* es menor a dicho número se considera el resultado estadísticamente significativo.

**Tabla 2. Escala PEDro de la primera búsqueda. Elaboración propia.**

<b>Autor et al. (año)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>TOTAL</b>
Newall et al. (2005) (31)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	7/10
Patterson et al. (2007) (32)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Si	Sí	Sí	Sí	Sí	8 /10
Murray MP et al. (2009) (33)	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	6 /10
Liaw M-Y et al. (2011) (34)	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	No	No	Sí	Sí	5 /10
Venturelli et al. (2013) (35)	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	5 /10
Herrero-Cortina et al. (2016) (36)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	7 /10
Silva et al. (2017) (37)	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí	6 /10
Muñoz et al. (2018) (38)	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	6 /10
Ozalp et al. (2019) (39)	No	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7 /10

**Tabla 3. Escala CASPe para estudios de cohortes de la primera búsqueda. Elaboración propia.**

<b>Autor et al. (año)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>TOTAL</b>
D'Abrosca et al. (2016) (40)	Sí	Sí	SÍ	NS	Sí	NS	NS	Sí	Sí	Sí	NS	<b>7/11</b>

**Tabla 4. Factor de impacto de la primera búsqueda. Elaboración propia.**

Autor et al. (año)	Revista	Journal Citation Reports (JCR)			SCImago Journal & Country Rank (SJR)		
		Factor impacto	Categoría	Posición en categoría	Factor impacto	Categoría	Posición en categoría
Newall et al. (2005) (31)	Thorax	6,150	Respiratory System	2/33 (Q1)	3,976	Pulmonary and Respiratory Medicine	2/109 (Q1)
Patterson et al. (2007) (32)	Chronic Respiratory Disease				0,384	Pulmonary and Respiratory Medicine	52/120 (Q2)
Murray et al. (2009) (33)	European Respiratory Journal	5,527	Respiratory System	4/43 (Q1)	2,722	Pulmonary and Respiratory Medicine	3/132 (Q1)
Liaw et al. (2011) (34)	Clinical Rehabilitation	2,123	Rehabilitation	12/61 (Q1)	1,108	Rehabilitation	12/128 (Q1)
Venturelli et al. (2013) (35)	Clinical Rehabilitation	2,180	Rehabilitation	11/63 (Q1)	1,038	Rehabilitation	15/131 (Q1)
Herrero-Cortina et al. (2016) (36)	Physiotherapy	3,010	Rehabilitation	7/65 (Q1)	0,871	Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	40/200 (Q1)

**Tabla 4. Factor de impacto de la primera búsqueda (continuación). Elaboración propia.**

Autor et al. (año)	Revista	Journal Citation Reports (JCR)			SCImago Journal & Country Rank (SJR)		
		Factor impacto	Categoría	Posición en categoría	Factor impacto	Categoría	Posición en categoría
Silva et al. (2017) (37)	Respiratory Care	2,073	Respiratory system	42/60 (Q3)	0,971	Pulmonary and Respiratory Medicine	47/153 (Q2)
D'Abrosca et al. (2017) (40)	Brazilian Journal of Physical Therapy	1,699	Rehabilitation	47/64 (Q3)	0,802	Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation	45/207 (Q1)
Muñoz et al. (2018) (38)	European Respiratory Journal	11,807	Respiratory system	4/63 (Q1)	3,925	Pulmonary and Respiratory Medicine	4/153 (Q1)
Ozalp et al. (2019) (39)	Respirology	4,880	Respiratory system	12/64 (Q1)	1,769	Pulmonary and Respiratory Medicine	12/149 (Q1)

**Tabla 5. Escala PEDro de la segunda búsqueda. Elaboración propia.**

<b>Autor et al. (año)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>TOTAL</b>
Mandal et al. (2012) (41)	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	<b>5/10</b>
Lee et al. (2014) (42)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Si	<b>8/10</b>
Greening et al. (2014) (43)	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>7/10</b>
Chalmers et al. (2019) (44)	No	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	<b>6/10</b>
José et al. (2021) (45)	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	<b>7/10</b>

**Tabla 6. Factor de impacto de la segunda búsqueda. Elaboración propia.**

Autor et al. (año)	Revista	Journal Citation Reports (JCR)			SCImago Journal & Country Rank (SJR)		
		Factor impacto	Categoría	Posición en categoría	Factor impacto	Categoría	Posición en categoría
Mandal et al. (2012) (41)	Respiratory Medicine	2,585	Respiratory System	24/50 (Q2)	1,340	Pulmonary and Respiratory Medicine	19/142 (Q1)
Lee et al. (2014) (42)	Respiratory Medicine	3,086	Respiratory System	19/58 (Q2)	1,478	Pulmonary and Respiratory Medicine	20/146 (Q1)
Greening et al. (2014) (43)	BMJ (Clinical research ed.)				2,807	Medicine (miscellaneous)	89/2943 (Q1)
Chalmers et al. (2019) (44)	BMC Pulmonary Medicine	2,813	Respiratory System	28/64 (Q2)	1,095	Pulmonary and Respiratory Medicine	34/149 (Q1)
José et al. (2021) (45)	ERJ Open Research		Respiratory System		0,519	Pulmonary and Respiratory Medicine	81/139 (Q3)





## RESULTADOS

Este apartado se divide en base a las búsquedas realizadas: fisioterapia respiratoria y ejercicio físico.

### **Fisioterapia respiratoria**

En este apartado, se analizan los efectos de la fisioterapia respiratoria y el entrenamiento de la musculatura inspiratoria en las variables: función pulmonar, capacidad funcional, disnea y fatiga, calidad de vida y expectoración (Tabla 7).

#### Función pulmonar

La función pulmonar se ha evaluado en todos los estudios seleccionados (31–40). Las principales variables analizadas son: la presión inspiratoria máxima (PIM) y presión espiratoria máxima (PEM), la capacidad pulmonar total (TLC), la capacidad vital (VC), la capacidad vital forzada (FVC), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>), cociente FEV<sub>1</sub>/FVC, capacidad inspiratoria (IC), flujo espiratorio máximo (PEF), flujo espiratorio forzado medio entre el 25-75% (FEF<sub>25-75%</sub>) y el volumen residual (VR). Solo 2 estudios (35,40) observaron mejoras en alguna de las variables mencionadas anteriormente. **Venturelli et al.** (35) observaron mejoras con un programa de 10 días en el grupo que realizaba una intervención de aclaramiento mucociliar, dos veces al día. Cada sesión consistía en 20 minutos con ciclos respiratorios asistidos y 15 minutos de trabajo mediante presión espiratoria positiva temporal (TPEP). Se observaron mejoras significativas ( $P < 0,05$ ) en el FEV<sub>1</sub>, FVC, VC y la IC.

**D'Abrosca et al.** (40) encontraron mejoras en ambos grupos analizados en el FVC, FEV<sub>1</sub> y PEF. Los grupos realizaron un tratamiento de 15 días, dos sesiones por día, de trabajo con presión espiratoria positiva (PEP) o presión espiratoria positiva temporal (TPEP). Sin embargo, solo el grupo que realizaba sesiones con PEP mejoraron los valores del FEF<sub>25-75%</sub>.

**Newall et al.** (31) analizaron la PIM y PEM, medidas que se utilizan para estimar la fuerza de la musculatura inspiratoria y espiratoria, respectivamente, después de 8 semanas de tratamiento y a los 3 meses de su final. Compararon un grupo control, un grupo con entrenamiento muscular inspiratorio (IMT) junto a rehabilitación

pulmonar (RP) y otro grupo IMT simulado junto con la RP, observando un aumento significativo ( $P = 0,003$ ) en la PIM en ambos grupos experimentales, sin diferencia entre ellos.

Sin embargo, en un programa con la misma duración, 8 semanas, **Liaw et al.** (34) encontraron una mejora significativa en la PIM ( $P = 0,004$ ) y PEM ( $P = 0,004$ ) en el grupo experimental que realizaba IMT, 5 días por semana, 30 minutos por día y a una intensidad inicial del 30% PIM. Además, **Ozalp et al.** (39) encontraron mejoras significativas ( $P < 0,001$ ) en la PIM y PEM después de realizar programa de 8 semanas, con 3 sesiones por semana a una intensidad alta en IMT, entre el 30% y el 70% de la PIM.

En conclusión, se observaron mejoras en los valores del FEV<sub>1</sub>, FVC, VC, IC y PEF en programas que utilizan TPEP como terapia de **aclaramiento mucociliar**, con una duración mínima de 10 días. Además, se encuentra un aumento de la PIM en aquellos estudios que realizan 8 semanas de **IMT**, con una frecuencia de entre 3 sesiones por semana y todos los días y, a una intensidad mínima 30% PIM.

### Capacidad funcional

La capacidad funcional es una variable que determina la capacidad de las personas para realizar las actividades de la vida diaria y que puede estar disminuida en pacientes respiratorios crónicos. Es una variable de gran importancia por su gran relación con la calidad de vida, mortalidad.

La capacidad funcional se mide mediante diferentes pruebas. Las más comunes son los seis minutos marcha (T6MM) (anexo 3) y la prueba de caminata incremental de carga progresiva (TICP). En ambas pruebas se mide la distancia que el paciente es capaz de recorrer, durante seis minutos a velocidad constante y hasta que el paciente no pueda más con un aumento de carga progresiva controlada por audio, respectivamente.

Tres estudios (31,33,39) utilizaron el TICP para valorar la capacidad funcional. **Newall et al.** (31) después de un programa de RP, de 8 semanas, combinado con IMT o con simulación de IMT, observaron un incremento significativo en el TICP en el grupo RP – IMT ( $P = 0,001$ ) y en el grupo RP – IMT simulado ( $P = 0,0003$ ), pero sin diferencia

entre ambos grupos. Además, encontraron para ambos grupos un aumento significativo en el test submáximo de resistencia aeróbica. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos de intervención. Estas mejoras se mantuvieron significativamente ( $P < 0,01$ ) a los 3 meses en aquellos pacientes que pertenecían al grupo de RP- IMT.

**Murray et al.** (33) también observaron una mejora significativa ( $P = 0,001$ ) en la distancia en el TICP con relación al tratamiento para el aclaramiento mucociliar (Acapella: dispositivo PEP oscilatorio, O-PEP), y en comparación con no realizar tratamiento. En cambio, **Ozalp et al.** (39) mediante el TICP, encontraron un aumento en la capacidad funcional en ambos grupos, y la mejora fue mayor significativamente para el grupo de intervención de IMT.

Por otro lado, solo dos estudios (34,38) utilizaron el test T6MM (anexo 3) para la capacidad funcional. **Liaw et al.** (34) encontraron un aumento significativo ( $P = 0,021$ ) en el T6MM después de un programa de 8 semanas. Asimismo, **Muñoz et al.** (38) después de realizar un programa de 12 meses de aclaramiento mucociliar mediante la técnica de “Espiración Lenta Total con Glotis Abierta en Infralateral” (ELTGOL), no encontraron mejoras significativas en el T6MM.

En conclusión, la capacidad funcional aumentó en varios estudios. Para aquellos que realizaban un tratamiento mediante **IMT**, las mejoras se observaron en aquellos estudios con un mínimo de 8 semanas, entre 3-7 veces por semana, 30 minutos al día (31,34,39). Sin embargo, las mejoras solo fueron mantenidas en el tiempo para aquellos que aplicaban IMT junto con ejercicio terapéutico (31). Por otra parte, en aquellos estudios que utilizaban tratamiento de **fisioterapia respiratoria**, solo se encontraron mejoras significativas por medio del dispositivo Acapella, con 2 sesiones diarias, 20-30 minutos por sesión (33).

### Disnea y fatiga

La disnea es la dificultad respiratoria y/o falta de aire que presenta una persona. Por otra parte, la fatiga se trata de una sensación de falta de energía importante. Ambas, limitan la actividad del sujeto que las sufre, y aunque es un valor subjetivo, es de vital interés.

Las escalas más utilizadas son la modificada de disnea del Medical Research Council (mMRC), la escala modificada de Borg (MBS), la escala de Borg, escala visual analógica para la carga bronquial y la escala para la severidad de la fatiga “Fatigue Severity Scale” (FSS).

En dos estudios que midieron la disnea mediante la escala de Borg. **Patterson et al.** (32) no observaron cambios significativos diarios en ninguno de los grupos participantes durante el tratamiento. Por otro lado, **Liaw et al.** (34) midieron la disnea durante el T6MM tampoco observaron cambios significativos para la disnea.

A diferencia de los anteriores, **Venturelli et al.** (35) tuvieron en cuenta la sensación de carga bronquial. Esta sensación se les definía a los pacientes como una sensación de incomodidad y/o aparición de grandes secreciones que los llevaba a sufrir disnea. Por tanto, la carga bronquial fue medida mediante una escala visual analógica, aunque no encontraron cambios significativos.

Por último, dos estudios **Muñoz et al. y Ozalp et al.** (8,9) evaluaron la disnea con la escala mMRC. Ninguno de los estudios observó cambios significativos entre las medidas basales y el final del estudio.

Solamente un estudio (39) recogió información sobre la fatiga de los sujetos. **Ozalp et al.** (39) la evaluaron mediante la escala FSS. Encontraron una disminución (mejora) significativa en ambos grupos ( $P < 0,05$ ), pero sin una diferencia entre ellos.

En definitiva, no se encontraron mejoras en la disnea en ningún estudio, independientemente de la intervención realizada. No obstante, hubo una mejora en la fatiga en los que realizaba una intervención mediante **IMT** (Ozalp et al. (39)).

### Calidad de vida

La calidad de vida en relación con la enfermedad es un aspecto de vital importancia en enfermedades crónicas como las bronquiectasias. La enfermedad limita la calidad de vida de diversas formas y disminuye el funcionamiento normal de la persona afectada.

En los artículos seleccionados para la revisión, se utilizaron diferentes cuestionarios. En varios estudios se utilizó el “St. George’s Respiratory Questionnaire” (SGRQ) (anexo 4) que evalúa el impacto de la enfermedad en cuanto a los síntomas,

actividades y la vida diaria del paciente respiratorio obstructivo. Este cuestionario da un mejor pronóstico cuanto menor sea la puntuación obtenida, por tanto, una disminución en la puntuación del SGRQ indica una mejora de la calidad de vida.

Por otra parte, se utilizó el “Leicester Cough Questionnaire” (LCQ), que evalúa la sintomatología y el impacto de la tos a nivel físico, psicológico y social. El rango de puntuación se sitúa entre 3-21 (siendo 1-7 en cada nivel). Una puntuación mayor indica una mejor calidad de vida.

**Newall et al.** (31) observaron una disminución significativa ( $P = 0,05$ ) en la puntuación del SGRQ (anexo 4) para el grupo que realizaba RP – IMT después de 8 semanas y se mantuvo dicha mejora hasta tres meses. Asimismo, **Liaw et al.** (34) observaron una disminución significativa en la puntuación de los síntomas del SGRQ para el grupo experimental (IMT) y en el grupo control una disminución de la puntuación total, síntomas y actividad del SGRQ en comparación con la medición inicial.

Por el contrario, **Ozalp et al.** (39) encontraron una mejora significativa en el aspecto social del cuestionario ( $P = 0,021$ ) para el grupo de intervención en el LCQ, que realizaba entrenamiento de IMT (30-70% PIM), tres sesiones, durante 8 semanas.

Tres estudios (33,36,38) utilizaron ambos cuestionarios. **Murray et al.** (33) consiguieron una mejoría en ambos cuestionarios. Una disminución (mejora en la calidad de vida) en la puntuación total de SGRQ ( $P = 0,005$ ), en el dominio de actividad ( $P = 0,02$ ). En el caso de LCQ, hubo un aumento significativo ( $P = 0,002$ ) en la puntuación total, en los niveles: físico ( $P = 0,002$ ), psicológico ( $P < 0,0001$ ) y social ( $P = 0,02$ ).

**Herrero-Cortina et al.** (36) solo encontraron mejoras para el LCQ. Todas las técnicas tuvieron una mejora en la puntuación LCQ tras una semana de tratamiento, aunque no era clínicamente relevante. Solamente encontraron mejoras significativas para todos los aspectos del LCQ mediante la intervención del ELTGOL, 24 horas después del tratamiento ( $P = 0,001$ ).

**Muñoz et al.** (38) observaron una mejora en ambos cuestionarios para el grupo experimental: disminución en la puntuación del SGRQ (puntuación total ( $P < 0,001$ ))

y un aumento LCQ ( $P = 0,004$ ). Sin embargo, dicha mejora, solo se vio reflejada significativamente en el primer periodo del estudio (6 meses).

A diferencia de los estudios mencionados anteriormente, **Patterson et al.** (32) utilizaron un cuestionario que evaluaba la sintomatología de los pacientes después de 10-14 días de tratamiento, dependiente de la duración del antibiótico. Ambos grupos, experimental y control, incrementaron la intensidad y frecuencia de la tos, la secreción sinusal y el apetito. Sin embargo, el aumento observado en el grupo experimental que utilizaba el dispositivo Acapella fue superior (tendencia significativa) en la secreción sinusal ( $P = 0,06$ ) y apetito ( $P = 0,08$ ) con respecto al grupo control.

En resumen, la calidad de vida relacionada con la salud presenta una mejora general para los distintos tipos de intervención. Para la **fisioterapia respiratoria**, aquellos estudios que utilizaron el dispositivo Acapella, observaron una mejora con intervenciones de un mínimo 3 meses y 2 sesiones de 30 minutos diarios (Murray et al. (33)). En cambio, con la técnica de ELTGOL, se encuentran mejoras en la calidad de vida para aquellos estudios que realizaron entre 3 sesiones semanales (Herrero-cortina et al.(36)) y 2 sesiones diarias (Muñoz et al.(38)), de 15 a 30 minutos por sesión. En última instancia, con el entrenamiento de la musculatura inspiratoria (**IMT**), se encuentra un aumento en la calidad de vida en programas de un mínimo 8 semanas, entre 3 y 5 sesiones semanales, con una intensidad mínima del 30% PIM.

### Expectoración

La expectoración es una variable importante a la hora de evaluar la eficacia de las técnicas de fisioterapia respiratoria para el aclaramiento mucociliar. Se mide normalmente con el volumen expectorado del esputo durante la sesión y durante las 24 horas posteriores. El esputo fue medido en distintas formas y en distintos momentos por siete de los estudios (31–33,35–38).

**Newall et al.** (31) midieron el peso del volumen del esputo expectorado durante 24 horas, desde el día anterior a la intervención. Los autores no hallaron cambios significativos en esta medición en ninguno de los grupos: control ( $P = 0,386$ ), RP – IMT simulado ( $P = 0,144$ ) o RP – IMT ( $P = 0,424$ ). **Patterson et al.** (32) en cambio,

observaron un aumento mayor del volumen del esputo con el dispositivo Acapella con respecto al grupo control, pero no de forma significativa.

De igual manera, **Murray et al.** (33) evaluaron el esputo durante 24 horas y analizaron la microbiología de este. Observaron un aumento significativo del volumen de 24 horas en el grupo que realizaba fisioterapia respiratoria mediante Acapella; aunque no fue visible un cambio en la microbiología, después de 3 meses.

**Venturelli et al.** (35) midieron el volumen, recogido diariamente en un contenedor desde la mañana hasta 120 minutos después de la última sesión de ELTGOL y espiración forzada o un ciclo activo por presión espiratoria positiva temporal ("Temporal Positive Expiratory Pressure", TPEP). Se observaron que en el grupo experimental una mayor disminución en la densidad en los días 5,6,7,8 y 10 de tratamiento y una mayor disminución de la purulencia los días 3, 5,6,7,8 y 10 en comparación con el grupo control.

**Herrero-Cortina et al.** (36) midieron el volumen del esputo en dos momentos: la expectoración durante la intervención y el esputo diario espontáneo durante las 24 horas post-intervención. La expectoración durante las sesiones fue mayor y similar en el ELTGOL y el drenaje autógeno (DA), que en la intervención mediante TPEP. A pesar de esto, el esputo espontáneo fue similar para las tres técnicas durante las 24 horas posteriores a la intervención, siendo menor ( $P < 0,001$ ) comparado con el basal para las 3 intervenciones.

**Silva et al.** (37) realizaron la medición del peso del esputo durante la intervención y 30 minutos después, en mojado y en seco. Esta segunda medida se tomaba con la intención de tener el peso del esputo de manera más precisa, sin tener en cuenta la saliva. El flutter presentó significativamente ( $P = 0,038$ ) mayores cantidades de expectoración que el pulmón flute. En cambio, el esputo medido 30 minutos post-intervención era mayor significativamente ( $P < 0,001$ ) en la intervención realizada con el pulmón flute. Sin embargo, el esputo total no presentaba diferencias significativas entre los dispositivos utilizados.

Por otra parte, **Muñoz et al.** (38) midieron el volumen del esputo durante la intervención, ELTGOL, y 24 horas después, observando un aumento significativo en el volumen expectorado para el grupo intervención a las 24 horas de la intervención, tanto en la segunda visita ( $P < 0,001$ ) y a los 12 meses ( $P = 0,001$ ), siendo la diferencia

con la medición basal significativa a la segunda visita ( $P = 0,001$ ) y a los 12 meses ( $P = 0,026$ ).

En conclusión, el volumen del esputo recopilado durante 24 horas varía en función de la intervención seleccionada. Para una intervención mediante Acapella, se observa una mejora en aquellos programas de un mínimo 3 meses, 2 sesiones diarias de 30 minutos por sesión (33). Por el contrario, en intervenciones mediante DA, ELTGOL o TPEP, se encuentran aumento en la expectoración tras 24 horas independientemente de la técnica, mediante 3 sesiones semanales no consecutivas (36). No obstante, con la técnica ELTGOL, se ha evidenciado un aumento significativo mediante 2 sesiones diarias de 15-30 minutos cada una, en programas de 12 meses (38). Respecto al volumen y peso medido durante las intervenciones, las evidencias indican que tan solo fueron mayores con el dispositivo flutter en sesiones de 30 minutos (37) y en sesiones mediante ELTGOL, en programas de 12 meses, con 2 sesiones diarias de 15-30 minutos (38).

En definitiva, solamente se observaron mejorías en estas variables con la utilización de técnicas de **fisioterapia respiratoria**.



**Tabla 7. Resumen de artículos que utilizan una intervención de fisioterapia respiratoria. Elaboración propia.**

Autor et al. (año)	Participantes	Variables medidas	Intervención	Resultados
Newall et al. (2005) (31)	N=32 (6 H, 26 M) <b>G0:</b> n= 9 <b>G1:</b> n= 11 <b>G2:</b> n= 12 Edad: G0: 62,9 años G1: 63,1 años G2: 57,3 años	Medidas base, 8 semanas, 3 meses post-intervención <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FEV <sub>1</sub> /VC, RV, PIM, PEM, <b>Capacidad funcional:</b> TICP, test submáximo de ejercicio, VO <sub>2máx</sub> <b>Calidad de vida:</b> SGRQ <b>Expectoración:</b> medido durante 24 h el día de la intervención.	Duración: 8 semanas <b>G0:</b> sin intervención. <b>G1:</b> RP + IMT simulado <b>G2:</b> RP + IMT RP: 3 sesiones /semana. 45'/sesión. 80% FCmáxima. Ejercicio aeróbico (caminar, bici y subir escaleras) IMT: 2 sesiones/día. 15'/sesión. Comienzo 30% PIM, incremento 5%/semana. Educación sanitaria	<b>G0:</b> ↔ <b>G1, G2:</b> ↑ PIM (n.s.) ↑ Test submáximo resistencia aeróbica (mejora parecida entre grupos) ↑ TICP * ↔ volumen esputo 24 h <b>G2:</b> mantiene a los 3 meses la mejora de resistencia aeróbica, TICP. * ↓ SGRQ (mejora)*
Patterson et al. (2007) (32)	N=20 (10 H, 10 M)  <b>G0:</b> n=10 <b>G1:</b> n=10  Edad: 61,1 años	Pre ACT y post ACT día 1, finalización tto antibiótico <b>Función pulmonar:</b> VC; FVC; FEV <sub>1</sub> , PEF <b>Disnea:</b> Borg <b>Expectoración:</b> Volumen expectorado durante la sesión <b>Calidad vida:</b> Cuestionario de percepción (volumen, color de esputo, tos, tolerancia al ejercicio, disnea, fatiga, secreción nasal, apetito), número de tos <b>Gasometría:</b> SpO <sub>2</sub>	Duración: 10-14 días según antibiótico.  <b>G0:</b> ACT usual (ACBT; PEP; no ACT), 2 sesiones/día: n=8, 1 sesión/día: n=2  <b>G1:</b> Acapella, 2 sesiones/día, 30'/sesión	<b>G1 y G0:</b> ↑ Volumen Esputo durante la sesión (n.s.) ↑ Tiempo de la sesión ↑ Percepción de secreción sinusal y apetito ↔ Borg ↔ SpO <sub>2</sub> <b>G1 &gt; G0:</b> Percepción de secreción sinusal, apetito
Murray et al. (2009) (33)	N=20 (12 H, 8 M)  <b>G0:</b> n=10 <b>G1:</b> n= 10  Edad = 73 años	Medidas base, 3 meses, 4 meses, finalización <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FVC, FEF 25-75%, PIM, PEM <b>Capacidad funcional:</b> TICP <b>Calidad de vida:</b> SGRQ, LCQ <b>Expectoración:</b> volumen de 24 h, microbiología.	Duración: 3 meses/intervención + 1 mes de lavado + 3 meses/intervención  <b>G0:</b> sin intervención <b>G1:</b> Acapella. 2 sesiones/día, 20-30'/sesión.	<b>G1:</b> ↑ LCQ* ↑ esputo 24 h* ↓ SGRQ (actividad)* ↑ TICP * ↔ microbiología esputo, función pulmonar

**Leyenda:** N: número de participantes, G0: grupo control, G1: intervención 1, G2: intervención 2, H: hombres, M: mujeres, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo, VC: capacidad vital, RV: volumen residual, PIM: presión inspiratoria máxima, PEM: presión espiratoria máxima, VO<sub>2máx</sub>: consumo máximo de oxígeno, TICP: prueba de caminata de carga progresiva, SGRQ: Cuestionario Respiratorio de St George, RP: rehabilitación pulmonar, IMT: entrenamiento muscular inspiratorio, FVC: capacidad vital forzada, T6MM: test de 6 minutos marcha, SpO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno, MBS: escala de Borg modificada, PEF: flujo espiratorio máximo, FEF<sub>25-75%</sub>: flujo espiratorio medio entre el 25-75% de FVC, mMRC: escala modificada de disnea de la Medical Research Council, FSS: escala para la severidad de la fatiga, LCQ: cuestionario de tos de Leicester, ACT: técnica de aclaramiento mucociliar, ACBT: ciclo activo de técnicas respiratorias, PEP: Presión Espiratoria Positiva, H-IMT: entrenamiento muscular inspiratorio de alta intensidad, ': minutos, h: horas, ↑: aumenta, ↓: disminuye, ↔: no cambia, n.s.: no significativo, tto: tratamiento, \*P < 0,05.

Tabla 7. Resumen de artículos que utilizan una intervención de fisioterapia respiratoria (continuación). Elaboración propia.

Autor et al. (año)	Participantes	Variables medidas	Intervención	Resultados
Liaw et al. (2011) (34)	N=26 (4 H, 22 M)  G0: n=13 G1: n=13  Edad: 60,38 años	Medidas base, 8 semanas <b>Función pulmonar:</b> MEF <sub>50%</sub> , FEV <sub>1</sub> , FVC, FEV <sub>1</sub> /FVC, PIM, PEM <b>Capacidad funcional:</b> T6MM <b>Disnea:</b> Borg durante T6MM, MBS reposo <b>Calidad de vida:</b> SGRQ <b>Gasometría:</b> SpO <sub>2</sub> reposo y SpO <sub>2</sub> más bajo	Duración: 8 semanas  G0: sin intervención G1: IMT, 30% PIM, ↑ 2 cmH <sub>2</sub> O/semana 5 días/semana, 30'/día	<b>G1:</b> ↑ T6MM* ↑ PIM* ↑ PEM* ↓ SGRQ: síntomas * <b>G0:</b> ↓ SGRQ: total, síntomas y actividad* <b>G0 y G1:</b> ↔ Borg durante T6MM, MBS reposo, SpO <sub>2</sub>
Venturelli et al. (2013) (35)	N=98 (64 H, 34 M)  EPOC/bronquitis crónica: n=78  Bronquiectasias: n=20  G0: n= 45 G1: n= 53	Medidas base, 3 días, 10 días <b>Función pulmonar:</b> FVC; FEV <sub>1</sub> , IC, CV, FEV <sub>1</sub> /FVC, PIM, PEM <b>Disnea:</b> percepción de carga bronquial <b>Expectoración:</b> volumen, densidad y purulencia <b>Gasometría:</b> SpO <sub>2</sub> , PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	Duración: 10 días G0: ELTGOL y espiración forzada G1: ciclo activo. 20' ciclos respiratorios asistidos manualmente, ELTGOL, espiración forzada + 15' TPEP. 2 sesiones/día	<b>G1:</b> ↑ FEV <sub>1</sub> , FVC, CV, IC* <b>G1 &gt; G0:</b> ↓ densidad días 5,6,7,8,10* ↓ purulencia días 3, 5,6,7,8,10* <b>G0 y G1:</b> ↔ Carga bronquial ↔ SpO <sub>2</sub> , PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>
Herrero-Cortina et al. (2016) (36)	N=31 (9 H, 22 M)	Medidas base, semana 1 (final), semana 3 (ppio y final), semana 5 (ppio y final) <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FVC, FEV <sub>1</sub> /FVC, FEF <sub>25-75%</sub> <b>Calidad vida:</b> SGRQ, LCQ <b>Expectoración:</b> Expectoración diaria espontánea, esputo durante intervención <b>Aceptación y preferencia del paciente:</b> Likert (solo al final)	Duración: 5 semanas 3 sesiones no consecutivas/ intervención Lavado de 7 días entre intervenciones G1: DA G2: ELTGOL G3: TPEP	<b>G1, G2, G3:</b> ↑ LCQ (n.s.) ↓ expectoración espontánea* <b>G1 y G2:</b> ↑ Producción de esputo intervención (n.s.) <b>G2:</b> ↑ LCQ*

**Leyenda:** N: número de participantes, G0: grupo control, G1: intervención 1, G2: intervención 2, H: hombres, M: mujeres, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo, VC: capacidad vital, RV: volumen residual, PIM: presión inspiratoria máxima, PEM: presión espiratoria máxima, VO<sub>2máx</sub>: consumo máximo de oxígeno, TICP: prueba de caminata de carga progresiva, SGRQ: Cuestionario Respiratorio de St George, RP: rehabilitación pulmonar, IMT: entrenamiento muscular inspiratorio, FVC: capacidad vital forzada, T6MM: test de 6 minutos marcha, SpO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno, MBS: escala de Borg modificada, PEF: flujo espiratorio máximo, FEF<sub>50%</sub>: flujo espiratorio al 50% FVC, FEF<sub>25-75%</sub>: flujo espiratorio medio entre el 25-75% de FVC, mMRC: escala modificada de disnea de la Medical Research Council, FSS: escala para la severidad de la fatiga, LCQ: cuestionario de tos de Leicester, H-IMT: entrenamiento muscular inspiratorio de alta intensidad, TPEP: Presión Espiratoria Positiva Temporal, ELTGOL: Espiración Lenta Total con Glotis abierta en infralateral, PEP: Presión Espiratoria Positiva, DA: drenaje autógeno, ': minutos, h: horas, ↑: aumenta, ↓: disminuye, ↔: no cambia, n.s.: no significativo, ppio: principio, \*P < 0,05.

**Tabla 7. Resumen de artículos que utilizan una intervención de fisioterapia respiratoria (continuación). Elaboración propia.**

<b>Autor et al. (año)</b>	<b>Participantes</b>	<b>Variables medidas</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resultados</b>
D'Abrosca et al. (2016) (40)	N= 162 (107 H, 55 M)  G1: n= 111 G2: n=51 EPOC: n= 97 Bronquiectasias n=65 Edad: 70 años	<b>Función pulmonar:</b> FVC, FEV <sub>1</sub> , FEF <sub>1</sub> /FVC, PEF, FEF <sub>25-75%</sub> , FEF <sub>50%</sub> <b>Gasometría:</b> ratio PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> , SpO <sub>2</sub> , PaCO <sub>2</sub> ,	Duración: 15 días de tto 2 sesiones/día: ACT + ejercicios EESS  G1: PEP, 2 ciclos/día, 15'/ciclo G2: TPEP, 2 ciclos/día, 15'/ciclo	<b>G1 y G2:</b> ↑ FVC, FEV <sub>1</sub> , PEF, ↑SpO <sub>2</sub> (n.s.) <b>PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>:</b> G2>G1* G1: ↑ FEF 25-75%*, ↑PaCO <sub>2</sub> , ↑FiO <sub>2</sub> , ↑terapia O <sub>2</sub> G2: ↓PaCO <sub>2</sub> , ↓ terapia O <sub>2</sub> , ↓FiO <sub>2</sub> * <b>Enfisema + G2:</b> ↓terapia O <sub>2</sub>
Silva et al. (2017) (37)	N=40 (11 H, 29 M) G1: n=20 G2: n=20 Edad: 63 años	Medidas base, tras 1ª intervención (inmediato y 30'), 1 semana, tras 2ª intervención (inmediato y 30') <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FVC, FEV <sub>1</sub> /FVC <b>Expectoración:</b> peso en seco y mojado <b>Aceptación y preferencia de los útiles:</b> Likert	Duración: 1 sesión, lavado 1 semana, 1 sesión 30'sesión + 30' descanso G1: flutter válvula. 5-10 ciclos + 2-3 espiraciones forzadas /sesión. G2: pulmón flute. 2 ciclos/sesión.	<b>G1, G2:</b> ↔ esputo total G1: ↑ esputo durante intervención * G2: ↑ esputo 30' tras intervención* Preferencia → flutter
Muñoz et al. (2018) (38)	N=44 (21 H, 23 M) G0: n=22 corto plazo, n=19 largo plazo G1: n=22 corto plazo, n=20 largo plazo Edad: G0 = 66,8 años G1=63, 1 años	Medidas de base, 24h después, meses 1, 3, 6, 9 y 12. <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> <b>Capacidad funcional:</b> T6MM <b>Calidad de vida:</b> SGRQ, LCQ <b>Disnea:</b> mMRC <b>Espujo:</b> volumen durante la intervención y 24 h después y a los 12 meses, purulencia.	Duración: 12 meses 2 sesiones/día, 15'/sesión cuando afectación de 1 pulmón, 30'/sesión con afectación ambos pulmones. G0: placebo, estiramientos de EESS G1: ELTGOL.	<b>G1:</b> ↑ volumen esputo durante y 24 h después de intervención*, ↓exacerbaciones, ↓SGRQ (mejor) 6 meses*, ↑LCQ 6 meses*, ↑Adherencia al tto
Ozalp et al. (2019) (39)	N=45 (12 H, 33 M)  G0: n= 22 G1: n=23  Edad: 44,04 años	Medidas base, 8 semanas <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FVC, FEV <sub>1</sub> /FVC, PEF, FEF <sub>25-75%</sub> , PIM, PEM, SIP <b>Capacidad funcional:</b> TICP <b>Disnea y fatiga:</b> mMRC y FSS <b>Calidad de vida:</b> LCQ	Duración: 8 semanas, 3 sesiones/semana, 1 de ellas con supervisión. G0: IMT 10% PIM G1: H-IMT. 1' Calentamiento al 15% PIM, 30% PIM 2:1 ratio trabajo-descanso. 7 veces cada ciclo de 3'. 21'/sesión. 70% PIM en 3ª sesión.	<b>G1:</b> ↑PIM, PEM*, SIP, ↑LCQ (social)* ↑ TICP * <b>G0 y G1:</b> ↓FSS* (sin diferencia entre grupos) ↔ mMRC

**Leyenda:** N: número de participantes, G0: grupo control, G1: intervención 1, G2: intervención 2, H: hombres, M: mujeres, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo, VC: capacidad vital, RV: volumen residual, PIM: presión inspiratoria máxima, PEM: presión espiratoria máxima, VO<sub>2máx</sub>: consumo máximo de oxígeno, TICP: prueba de caminata de carga progresiva, SGRQ: Cuestionario Respiratorio de St George, RP: rehabilitación pulmonar, IMT: entrenamiento muscular inspiratorio, FVC: capacidad vital forzada, T6MM: test de 6 minutos marcha, SpO<sub>2</sub>: saturación de oxígeno, MBS: escala de Borg modificada, PEF: flujo espiratorio máximo, FEF<sub>50%</sub>: flujo espiratorio al 50% FVC, FEF<sub>25-75%</sub>: flujo espiratorio medio entre el 25-75% de FVC, SIP: presión inspiratoria sostenible, mMRC: escala modificada de disnea de la Medical Research Council, FSS: escala para la severidad de la fatiga, LCQ: cuestionario de tos de Leicester, H-IMT: entrenamiento muscular inspiratorio de alta intensidad TPEP: Presión Espiratoria Positiva Temporal, ELTGOL: Espiración Lenta Total con Glotis Abierta en infralateral, ACT: técnica de aclaramiento mucociliar, PEP: Presión Espiratoria Positiva, ': minutos, h: horas, ↑: aumenta, ↓: disminuye, ↔: no cambia, n.s.: no significativo, \*P < 0,05



## **Ejercicio físico**

En esta parte, se analizan los efectos de la rehabilitación mediante ejercicio físico en los pacientes de bronquiectasias en: función pulmonar, capacidad funcional, fuerza, calidad de vida y exacerbación (Tabla 8).

### Función pulmonar respiratoria

Cuatro artículos (41–44) han analizado la función pulmonar mediante espirometría, aunque ninguno encontraron cambios significativos.

**Mandal et al.** (41) **Lee et al.** (42) y **Chalmers et al.** (44) no encontraron cambios en la función pulmonar.

Por otra parte, **Greening et al.** (43) observaron que el FEV<sub>1</sub> basal era menor en el grupo de intervención, aunque al alta hospitalaria no era significativamente ( $P = 0,1$ ) diferente entre los grupos.

En conclusión, en la función pulmonar no se encontraron cambios significativos después de un programa de ejercicio físico.

### Capacidad funcional

Todos los artículos seleccionados en este apartado (41–45) midieron la capacidad funcional. Las pruebas utilizadas en los estudios varían entre los más comunes: seis minutos marcha (T6MM) (Anexo 3), la prueba de caminata incremental de carga progresiva (TICP) y la prueba de resistencia aeróbica de caminata con carga constante (TRCC).

Tres estudios (41,43,45) utilizaron el TICP y el TRCC. **Mandal et al.** (41) obtuvieron mejoras significativas ( $P = 0,01-0,04$ ) en el grupo de intervención que realizaba fisioterapia respiratoria junto con ejercicio físico. Dichas mejoras se encontraron tanto en la semana 8, al final del programa, como en la semana 20.

**Greening et al.** (43), encontraron mejoras para ambos grupos (TICP, TRCC), reflejándose los mayores cambios en las primeras seis semanas posteriores a la admisión hospitalaria. Sin embargo, no hubo diferencias entre los grupos a los 12

meses En el TRCC, en el grupo de intervención la mejora fue superior ( $P = 0,03$ ) al grupo control a las 6 semanas. **José et al.** (45) observaron una mejora significativa ( $P < 0,05$ ) en el TICIP, TRCC, y test incremental de subir escaleras (TISE) al final de la intervención, pero no se mantuvo a los 6 meses. Por otro lado, **Lee et al.** (42) encontraron mejoras significativas ( $P \leq 0,05$ ) en el TICIP y T6MM (anexo 3) a las 9 semanas entre el grupo control y el grupo de intervención.

Finalmente, **Chalmers et al.** (44) encontraron mejoras en el T6MM (anexo 3) en ambos grupos a las 8 semanas, estas no fueron significativas entre ellos ( $P = 0,6$ ).

En definitiva, la capacidad funcional mejoró mediante distintos programas de ejercicio físico independientemente de la prueba utilizada para su medición. Se evidenciaron mejoras significativas en aquellos programas de entre seis semanas y dos meses, en los que se realizaba 3 sesiones semanales, combinando el ejercicio físico aeróbico ( $70\% -85\% VO_{2máx}$ ) junto con el ejercicio de fuerza (8-10 repeticiones por serie). Sin embargo, las mejoras solo se mantuvieron en el tiempo en dos estudios (41,43). En el caso de Greening et al. (43), las mejoras solo se mantuvieron en aquellos pacientes que no fueron readmitidos en el hospital.

### Fuerza

En esta revisión, tan solo 2 artículos (43,45) utilizaron la fuerza del cuádriceps como método de evaluación medida mediante un dinamómetro en una contracción isométrica.

De los dos estudios que analizaron esta variable, **José et al.** (45) encontraron un aumento de la fuerza en el grupo de intervención, aunque no se mantuvo a los 6 meses. **Greening et al.** (43) en cambio, no obtuvieron mejoras significativas.

En resumen, la fuerza aumento en el cuádriceps mediante un programa de rehabilitación de 2 meses de duración, realizando ejercicio físico aeróbico y de fuerza 3 sesiones por semana, de 50 minutos cada sesión (45). Aunque a largo plazo estas mejoras no se mantuvieron.

### Calidad de vida

En primera instancia, **Greening et al.** (43) observaron una disminución significativa (mejor calidad de vida) en la puntuación del SGRQ (Anexo 4) en ambos grupos, con mayores cambios durante las seis primeras semanas posteriores a la admisión hospitalaria. Sin embargo, no encontraron diferencias entre grupos a los 12 meses.

**Mandal et al.** (41) encontraron mejoras significativas ( $P < 0,001$ ) a la semana 8 y la semana 20 en el grupo que realizaba fisioterapia respiratoria junto con ejercicio físico. En cambio, **Chalmers et al.** (44) no encontraron cambios significativos en ningún dominio del SGRQ ni en el cuestionario del LCQ. Chalmers et al. utilizaron el Test del impacto de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en la calidad de vida ("COPD Assesment Test", CAT). Los cambios observados mediante este cuestionario no fueron estadísticamente significativos, a pesar de encontrar una mejora de 2,1 puntos en el grupo de intervención a las 8 semanas, siendo una mejora clínicamente relevante.

Por otra parte, **Lee et al.** (42) utilizaron varios cuestionarios y escalas: "Chronic Respiratory Disease Questionnaire" (CRDQ), "Hospital Anxiety and Depression Scale" (HADS) para la ansiedad y la depresión y "Assesment of Quality of Life" (AQoL). Solamente en el CRDQ observaron que el grupo de intervención mostró una mejora significativa en cuanto a la disnea ( $P = 0,009$ ) y en la fatiga ( $P = 0,01$ ) comparado con el grupo control.

Por último, **José et al.** (45) midieron la calidad de vida con un cuestionario específico de bronquiectasias (QoL -B). En este cuestionario, mejoraron los apartados de físico, rol y emocional significativamente ( $P < 0,05$ ) en comparación con el grupo control, aunque no se mantuvo en el tiempo.

En resumen, la calidad de vida mejoró gracias a distintos programas de intervención mediante ejercicio físico. Los programas entre 6 semanas y 2 meses encontraron mejoras en la calidad de vida con ejercicio físico aeróbico ( $70-85\% \text{VO}_{2\text{máx}}$ ) y ejercicio de fuerza (8-10 repeticiones por serie) en cada sesión. Estas sesiones se realizaban con un mínimo 3 veces por semana.

### Exacerbaciones

Las exacerbaciones se definen como un aumento de la gravedad de la sintomatología de la enfermedad. Esta variable la tuvieron en cuenta 3 estudios (42–44), que en su mayoría lo midieron mediante el tiempo hasta la siguiente exacerbación.

**Lee et al.** (42) midieron ese tiempo en meses, encontrando diferencias significativas entre los grupos ( $P = 0,047$ ). El número de exacerbaciones fue menor significativamente ( $P = 0,012$ ) en el grupo que realizaba ejercicio físico.

Por otro lado, **Chalmers et al.** (44), midieron el tiempo hasta la siguiente exacerbación en días. No encontraron diferencias significativas entre ambos grupos. No obstante, sí que fue mayor en el grupo de intervención de 190 días a diferencia de 169 en el grupo control ( $P = 0,7$ ). Finalmente, **Greening et al.** (43) tuvieron en cuenta la exacerbación como una readmisión en el hospital, no existiendo diferencias significativas entre grupos.

En conclusión, en aquellos estudios que evaluaban las exacerbaciones, tan solo uno (42) encontró mejoras significativas entre los grupos. Lee et al. (42), observaron un aumento en el tiempo hasta la próxima exacerbación, además de una disminución en el número de exacerbaciones durante el año posterior a la intervención. Las mejoras se dieron en el grupo de intervención que realizó ejercicio físico junto con fisioterapia respiratoria durante 8 semanas.



**Tabla 8. Resumen de artículos que utilizan ejercicio físico como intervención. Elaboración propia.**

<b>Autor et al. (año)</b>	<b>Participantes</b>	<b>Variables medidas</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resultados</b>
Mandal et al. (2012) (41)	N = 27 G0: n=15 G1: n=12 Edad: G0: 64,6 años G1: 64,8 años	Medidas base, 8 semanas, 20 semanas <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FVC, PIM, PEM <b>Capacidad funcional:</b> TICP, TRCC <b>Calidad vida:</b> SGRQ, LCQ <b>Inflamación</b>	Duración: 8 semanas G0: FR G1: FR + EF  FR: Acapella. 2 sesiones/día, 20-30'/sesión  EF: 3 sesiones/semana, trabajo aeróbico 85%VO <sub>2</sub> máx, trabajo EESS 60% 1RM (semana 1), 70% 1-RM (semana 3), 80% 1-RM (semana 5), 3 series, 10 rep/serie Educación sanitaria	<b>G0, G1:</b> ↔ FEV <sub>1</sub> , FVC, PIM, PEM  <b>G1:</b> ↑ TICP*, TRCC * ↓ SGRQ* ↑ LCQ*
Lee et al. (2014) (42)	N=85 (85 corto plazo, 64 largo plazo) G0: n=43 G1: n=42 Edad: G0: 65 años G1: 63 años	Medidas base, 9 semanas, meses 6 y 12 post intervención <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FVC <b>Capacidad funcional:</b> TICP, T6MM <b>Calidad vida:</b> CRDQ, LCQ, HADS, AQoL <b>Exacerbación:</b> tiempo hasta la siguiente y riesgo	Duración: 8 semanas G0: FR G1: FR + EF  FR: ACT usual o ACBT EF: caminata 75% velocidad de TICP, bicicleta, fuerza (EES y EEII).	<b>G0, G1:</b> ↔ FEV <sub>1</sub> , FVC ↔ HADS, LCQ <b>G1:</b> ↑ TICP* 9 semanas (no mantenido meses 6 y 12) ↑ T6MM* 9 semanas (no mantenido meses 6 y 12) ↓ CRDQ* (disnea y fatiga) 9 semanas (no mantenido meses 6 y 12) ↑ tiempo hasta exacerbación* ↓ nº exacerbaciones 12 meses*

**Leyenda:** N: número de participantes, G0: grupo control, G1: intervención 1, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en 1 segundo, FVC: capacidad vital forzada, PIM: presión inspiratoria máxima, PEM: presión espiratoria máxima, TICP: test de caminata de carga progresiva, TRCC: test de resistencia carga continua, SGRQ: cuestionario respiratorio de St George, LCQ: cuestionario de tos de Leicester, FR: fisioterapia respiratoria, EF: ejercicio físico, VO<sub>2</sub>max: consumo de oxígeno máximo, EESS: extremidades superiores, 1-RM: repetición máxima, rep: repeticiones, T6MM: test de 6 minutos marcha, CRDQ: cuestionario de enfermedad respiratoria crónica, HADS: escala de ansiedad y depresión hospitalaria, AQoL: Evaluación calidad de vida, ACT: técnica de aclaramiento mucociliar, ACBT: ciclo activo de técnicas de respiración, EEII: extremidades inferiores, CAT: "COPD Assesment Test" Test del impacto de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, QoL-B: cuestionario de calidad de vida para la bronquiectasias, ', : minutos, h: horas, ↑: aumenta, ↓: disminuye, ↔: no cambia, n.s.: no significativo, \*P < 0,05.

Tabla 8. Resumen de artículos que utilizan ejercicio físico como intervención (continuación). Elaboración propia.

Autor et al. (año)	Participantes	Variables medidas	Intervención	Resultados
Greening et al. (2014) (43)	N=389 G0: n=193 G1: n=196 EPOC, asma, bronquiectasia, enfermedad pulmonar intersticial Edad: G0: 71,2 años G1: 71,1 años	Medidas base, alta del hospital, 6 semanas, 3 y 12 meses <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> <b>Capacidad funcional:</b> TICIP, TRCC <b>Fuerza:</b> Máxima fuerza isométrica cuádriceps <b>Calidad vida:</b> SGRQ <b>Exacerbación:</b> tiempo hasta readmisión, días en hospital, causa de exacerbación, mortalidad	Duración: 6 semanas G0: cuidado usual G1: EF  EF: caminata 85% VO <sub>2max</sub> , fuerza EESS y EEII 3 series, 8reps/serie  Educación sanitaria	<b>G0, G1:</b> ↑ TICIP, TRCC (n.s.) ↔ fuerza cuádriceps ↓ SGRQ 6 semanas* ↔ Exacerbación <b>G1:</b> ↑ TRCC 6 semanas*(no relevante en el tiempo) FEV <sub>1</sub> : Basal G1<G2
Chalmers et al. (2019) (44)	N=27 G0: n=18 G1: n=9 Edad: 68 años	Medidas base, principio y final exacerbación, 8 y 12 semanas post exacerbación <b>Función pulmonar:</b> FEV <sub>1</sub> , FVC <b>Capacidad funcional:</b> T6MM <b>Calidad vida:</b> SGRQ, LCQ, CAT Cuántos individuos se necesitan para cambios en T6MM Microbiología esputo	Duración: 6 semanas  G0: cuidado usual (educación + FR) G1: EF  EF: 4 sesiones/semana (1/2 supervisadas), aeróbico a 80% VO <sub>2max</sub> , fuerzas 8-10 reps/serie  Educación sanitaria	<b>G0, G1:</b> ↔ FVC ↑T6MM (n.s.) ↔ SGRQ <b>G1:</b> ↑ FEV <sub>1</sub> (n.s.) ↑ LCQ (n.s.) ↑ CAT (n.s.) ↑ Tiempo hasta exacerbación (n.s.)
José et al. (2021) (45)	N=63 G0: n=28 G1: n=27 Edad: G0: 49,27 años G1: 44,42 años	Medidas base, 2 meses, 6 meses <b>Capacidad funcional:</b> TICIP, TRCC, TISE <b>Fuerza:</b> cuádriceps <b>Calidad vida:</b> QoL -B <b>Actividad física:</b> acelerómetro	Duración: 2 meses G0: educación + recomendación andar 3 veces/semana G1: EF en casa. 20' aeróbico (step training), resistencia (bandas elásticas). 3 sesiones/semana, 50'/sesión. Revisada cada 2 semanas.  Educación sanitaria	<b>G0, G1:</b> ↔pasos diarios <b>G1:</b> ↑TICIP* 2 meses (no mantenido a los 6) ↑TRCC* 2 meses (no mantenido a los 6) ↑ MIST* 2 meses (no mantenido a los 6) ↑Fuerza cuádriceps 2 meses (no mantenido a los 6) (n.s.) ↑ QoL-B* (rol, físico, emocional) 2 meses (no mantenido a los 6)

**Leyenda:** N: número de participantes, G0: grupo control, G1: intervención 1, FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en 1 segundo, FVC: capacidad vital forzada, TICIP: test de caminata de carga progresiva, TRCC: test de resistencia carga continua, SGRQ: cuestionario respiratorio de St George, LCQ: cuestionario de tos de Leicester, FR: fisioterapia respiratoria, EF: ejercicio físico, VO<sub>2max</sub>: consumo de oxígeno máximo, EESS: extremidades superiores, EEII: extremidades inferiores, rep: repeticiones, T6MM: test de 6 minutos marcha, CAT: "COPD Assesment Test" Test de impacto de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, TISE: test incremental de subir escaleras, QoL-B: cuestionario de calidad de vida para la bronquiectasias, ', : minutos, h: horas, ↑: aumenta, ↓: disminuye, ↔: no cambia, n.s.: no significativo, \*P < 0,05.

## DISCUSIÓN

### **Función pulmonar**

Los resultados, son claros respecto a la duración del tratamiento que se debería llevar a cabo en base a la intervención utilizada y su objetivo.

Para el aclaramiento mucociliar, tan solo la intervención mediante presión espiratoria positiva temporal (TPEP) (35,39) encontraron mejoras en los valores evaluados (FEV<sub>1</sub>, FVC, CV, PEF) con una duración mínima de 10 días de intervención. Esto se puede deber a la propia terapia, ya que genera una presión baja y positiva en la vía aérea durante la primera parte de la espiración, lo que favorece un reclutamiento alveolar y mejora la ventilación colateral (46).

En lo que se refiere al trabajo de la musculatura inspiratoria (IMT), se observó una mejora en la presión inspiratoria máxima (PIM) en todos los artículos analizados (31,34,39) aunque no se observasen mejoras en otros valores de la función pulmonar. Por tanto, una combinación de ambas terapias podría suponer una mejora o mantenimiento a mayor largo plazo de la función pulmonar.

En contraste con las intervenciones anteriores, en aquellas que utilizaban ejercicio físico no encontraron mejoras significativas en estos valores. Solo Chalmers et al. (44) encontraron un aumento en el valor FEV<sub>1</sub>, sin llegar a ser significativo. Esto puede deberse a la pequeña muestra de los grupos, siendo 18 para el grupo control y 9 para el de intervención. Sin embargo, se necesitarían más estudios, ya que Greening et al. (43) no encontraron cambios con una intervención similar.

### **Capacidad funcional**

Para medir se utilizaron el TICP, T6MM o el TRCC. No obstante, las pruebas de medición difieren en el protocolo y, por lo tanto, para una misma intervención, los resultados podrían variar en función del test y resultar significativos solo algunos de ellos.

Murray et al. (33) fueron los únicos en encontrar mejoras significativas en la capacidad funcional mediante una actuación de fisioterapia respiratoria (dispositivo

Acapella). Esta mejora puede deberse al tipo de dispositivo que se trata, es un sistema con presión positiva espiratoria (O-PEP) con una oscilación rítmica que genera una mejora en la ventilación y el aclaramiento del moco. No obstante, este hallazgo podría generar dudas ya que otros artículos con intervención del mismo tipo de dispositivo no lo tuvieron en cuenta como resultado (32,38) y, por lo tanto, se necesitarían estudios que evalúen el mismo resultado.

En cuanto a los artículos que utilizan **IMT** (31,34,39) se encuentran mejoras significativas en todos ellos. Sin embargo, tan solo un artículo (31) consigue mantener esa mejora en el tiempo. Dicho mantenimiento se puede deber a la combinación que realiza el grupo de intervención con ejercicio terapéutico, aunque verdaderamente es incierto ya que los otros artículos (34,39) no evalúan la variable más allá del final del programa de intervención.

Finalmente, se evidenciaron mejoras significativas en los estudios que utilizaban ejercicio físico como intervención, en los que se combinaban ejercicio físico de resistencia aeróbica y de fuerza, al menos 3 sesiones semanales durante 6-8 semanas (41–43,45). Chalmers et al. (44) encontraron mejoras para ambos grupos, pero no de forma significativa. Como se ha mencionado anteriormente, puede ser por el pequeño tamaño muestral de los grupos, sin embargo, también puede tratarse por el estado de los pacientes, ya que se encontraban en una exacerbación y no en una fase estable de la enfermedad.

Cabe mencionar, que las mejoras se mantuvieron a medio-largo plazo en un estudio (41) y hubo otro que encontró buenas tendencias (43). Mandal et al. (41) realizaron las mediciones de seguimiento a las 20 semanas (5 meses), en cambio, Greening et al. (43) las realizaron a los 12 meses. En consecuencia, por la tendencia de Greening et al. (43), se podrían esperar mejores resultados si la medición se hubiera realizado a los 5 meses. Pese a todo, el mantenimiento de la mejora en la capacidad funcional en el estudio de Mandal et al. (41), se podrían atribuir a la combinación de fisioterapia respiratoria con ejercicio físico. Lee et al. (42) también realizaron una combinación similar, sin embargo, para la fisioterapia respiratoria, Mandal et al. (41) era específico en base a que tipo de intervención de fisioterapia respiratoria utilizar y la dosificación de la misma, al contrario de Lee et al. (42) que no marcaba ninguna pauta.

### **Disnea y fatiga**

La disnea y la fatiga, en esta revisión, solo fueron evaluadas en algunos de los artículos (32,34,35,38,39). La gran controversia de estas variables es sin duda la cuestión subjetiva de las mismas y su dificultad en la medición.

En estos artículos (32,34,35,38,39), no se encontraron mejoras en la disnea, independientemente de la intervención realizada. Como se ha mencionado anteriormente, puede ser por el factor subjetivo de la variable.

No obstante, hubo una mejora en la fatiga en el estudio de Ozalp et al. (39) que realizaba una intervención mediante IMT. El programa duró hasta 8 semanas, con 3 sesiones semanales de IMT. La mejora evidenciada en la fatiga puede relacionarse con la mejora en el estado de la musculatura inspiratoria, gracias al incremento progresivo en la intensidad de la intervención desde 30% PIM hasta 70% PIM. Este aumento progresivo, permite una adaptación a la intensidad de forma tolerable para el paciente y que siga suponiendo un trabajo real para la musculatura. Sin embargo, se necesitarían mayores estudios, ya que es el único estudio (39) que tuvo en cuenta esta medición.

### **Calidad de vida**

Murray et al. (33) encontraron mejoras para la calidad de vida, realizando un programa de 3 meses con el dispositivo Acapella. El dispositivo Acapella, se trata de un sistema oscilatorio de presión espiratoria positiva (O-PEP). Patterson et al. (32), también realizaron una intervención mediante el mismo dispositivo, sin embargo, la duración de la intervención fue de 10-14 días a diferencia de Murray et al. (33) lo que posiblemente explique las diferencias en los resultados de los cuestionarios para la calidad de vida.

Por otra parte, Herrero Cortina et al. (36) y Muñoz et al. (38) realizaron su intervención mediante la técnica de “Espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (ELTGOL)”, y ambos encontraron mejoras en la calidad de vida. Muñoz et al. (38), fueron quienes tuvieron mejores resultados. Esto se debe a que mejoró en ambos cuestionarios LCQ y SGRQ, a diferencia de Herrero Cortina, que solo

encontraron mejoras para el LCQ. Quizás, la explicación de esto sea la diferencia en la duración de la intervención administrada, (3 sesiones no consecutivas (36) en contraste a 12 meses con 2 sesiones diarias (38)). Además, las mejoras que se observaron en el estudio (38) fueron al sexto mes de la intervención y fueron mantenidas en el mes 12. Es decir, Muñoz et al.(38), proporciona una visión a largo plazo de la intervención.

El entrenamiento de la musculatura inspiratoria (IMT) encontraron un aumento en la calidad de vida en programas de un mínimo 8 semanas (31,34,39). Newall et al. (31) encontraron mejoras (SGRQ) para el grupo intervención, con un mantenimiento a los 3 meses. Por otra parte, Liaw et al. (34) observaron la mejora en ambos grupos (SGRQ), aunque para el grupo experimental solo fue referente a los síntomas. Ozalp et al. (39) en cambio, solo encontraron las mejoras en el aspecto social de LCQ. Esta diferencia entre los estudios, puede deberse a que Newall et al. (31) fue el único de ellos que combinó IMT junto con ejercicio físico, generando una mejora en todos los aspectos del cuestionario. Asimismo, fue el único estudio que realizó medidas durante un periodo de seguimiento de 3 meses, lo que proporciona una visión a largo plazo de la intervención, a la inversa de los otros dos estudios (34,39).

Por último, en aquellos estudios que utilizaban el ejercicio físico como intervención, encontraron mejoras en todos ellos (41–45). Pese a todo, Chalmers et al. (44) no consiguió cambios significativos. Es posible que sea por el pequeño tamaño muestral en los grupos control y de intervención, de 18 y 9 participantes, respectivamente. Por otra parte, a largo plazo, solo Mandal et al. (41) observaron un mantenimiento de las mejoras, en la semana 20 de seguimiento. Quizás, esto se deba a la combinación del ejercicio físico junto con fisioterapia respiratoria. Lee et al. (42) también realizaron una intervención parecida, de hecho, encontraron mejoras significativas las semana 9, pero no lo fue en los meses posteriores. Esta diferencia entre los dos estudios (41,42) podría deberse a la aplicación del ejercicio físico. Mandal et al. (41), fueron más específicos a la hora de administrar trabajo de fuerza, aumentando la intensidad desde 60% 1-RM, hasta 80% 1-RM para la semana 5 de intervención. Igualmente, aplicaron una intensidad del 85%  $VO_{2máx}$  en el ejercicio aeróbico (41), a diferencia de

Lee et al. (42) que adaptaron el tapiz al 75% de la velocidad alcanzada en el test de TICP.

### **Expectoración**

La expectoración, es una de las medidas que más validez dan a aquellas técnicas de fisioterapia respiratoria para el aclaramiento mucociliar. Y es por ello, que solo se encontraron resultados favorables en algunos estudios que utilizaban fisioterapia respiratoria (33,35–38).

En primer lugar, Murray et al. (33), realizaron una intervención mediante el dispositivo Acapella, que se trata de un sistema PEP oscilatorio. Patterson et al. (32), también utilizaron el mismo dispositivo, y aunque ambos observaron un aumento, solo Murray et al. (33) pudieron evidenciarlo de forma significativa. Silva et al. (37) asimismo, utilizaron un dispositivo OPEP, en este caso, el flutter. El peso del esputo durante la sesión aumentó considerablemente gracias a la intervención. Estas diferencias en los resultados entre Patterson et al. (32) y Murray et al. (33) podrían deberse al tiempo empleado, de 10-14 días a 3 meses, respectivamente. Sin embargo, es difícil de comparar ya que las mediciones tomadas entre ambos son distintas. Al igual que Patterson et al. (32), Silva et al. (37) midieron el esputo durante las intervenciones, dando un aumento significativo. Este aumento puede deberse a las características de cada dispositivo, a pesar de ser ambos sistemas PEP oscilatorios.

Venturelli et al. (35) combinaron las técnicas de ELTGOL y TPEP durante 10 días, y aunque observaron una disminución en la densidad y purulencia del esputo, no observaron cambios en el volumen diario. Esto indica que las técnicas mejoran las características físicas del esputo. Por otro lado, Herrero-Cortina et al. (36) compararon estas técnicas y el drenaje autógeno (DA). En este estudio (36) sí que observaron cambios en el volumen diario, siendo menor para los tres grupos en comparación con el volumen basal. Sin embargo, el volumen durante la sesión fue mayor para ELTGOL y DA que para el TPEP. Estas mejoras son interesantes, aunque se trata de un estudio aleatorio controlado transversal, por lo que los resultados de cada intervención podrían estar sesgados aun existiendo un lavado de 7 días entre

las actuaciones. Por último, Muñoz et al. (38) también encontraron un aumento significativo en el volumen del esputo durante la sesión de ELTGOL y a las 24 horas.

### **Fuerza**

En los dos estudios que tuvieron en cuenta la fuerza del cuádriceps (43,45), se evidenciaron mejoras significativas solo en el estudio de José et al. (45), que realizaron un programa de ejercicio terapéutico domiciliario durante 2 meses, 3 sesiones por semana de 50 minutos cada sesión. El ejercicio físico combinaba ejercicio aeróbico y de fuerza, aunque sin especificar. Greening et al. (43), también tuvieron en cuenta esta medición, pero no pudieron observar mejoras en la fuerza del cuádriceps. La variación en los resultados, se pueden dar por la diferencia en la duración de las intervenciones, de 2 meses (45) contra 6 semanas (mes y medio) (43). Aun y así, también es posible, que fuera por los pacientes que participaron en los estudios. Es decir, la edad difería en torno a 20 años (44-49 años (45) a 71 años (43)) y además, Greening et al. (43) aplicaban la intervención como una rehabilitación temprana tras una exacerbación, mientras que José et al. (45), realizaron la intervención en fase estable.

### **Exacerbaciones**

Aquellos estudios que evaluaban las exacerbaciones (42–44), todos ellos aplicaban ejercicio terapéutico como intervención. Lee et al. (42), fue el único en observar un aumento en el tiempo hasta la próxima exacerbación, además de una disminución en el número de exacerbaciones durante los 12 meses siguientes. Las mejoras se dieron en el grupo de intervención que realizó ejercicio físico junto con fisioterapia respiratoria durante 8 semanas.

En comparación con los otros estudios, Chalmers et al. (44), observaron que el tiempo medio hasta la primera exacerbación era mayor para el grupo de intervención que para el grupo control. Sin embargo, no fue significativo, posiblemente por el tamaño muestral. Por el contrario, Greening et al. (43) tuvieron resultados similares entre los



grupos, sin encontrar una mejora en el tiempo hasta la primera hospitalización ni en el riesgo de readmisión.

Estas diferencias entre estudios podrían ser debido: 1) tipo de tratamiento, puede ser por la combinación que realizan Lee et al. (42) con la fisioterapia respiratoria. La fisioterapia respiratoria, permitiría realizar un drenaje del moco, evitando las exacerbaciones, 2) al tiempo total que se realizaron las intervenciones entre 6 semanas (43,44) y 8 semanas (42) y 3) por el momento de la enfermedad en la que se realiza la intervención, siendo Lee et al. (42) los únicos que la aplicaron en fase estable.



## LIMITACIONES

Durante la realización del trabajo se han podido identificar algunas limitaciones en cuanto a la búsqueda bibliográfica y el análisis de los resultados.

En primer lugar, ha sido complicado ajustar los años de los artículos seleccionados ya que es una enfermedad poco investigada en la fisioterapia. Por ello, se ha intentado acotar lo máximo posible la búsqueda a la actualidad, siendo el estudio analizado más antiguo del año 2005 (31) y el más actual del año 2021 (45).

En segunda instancia, existe una gran diferencia en el número de artículos analizados entre las dos búsquedas bibliográficas. Ha sido difícil encontrar estudios que utilizaran el ejercicio físico como única intervención, ya que se trata de una enfermedad en la que la fisioterapia respiratoria ha demostrado ser efectiva. Por tanto, se encuentran numerosos estudios que comparan las distintas técnicas de fisioterapia respiratoria a diferencia del ejercicio físico, que todavía debe demostrarse su efectividad y papel en la intervención.

En tercer lugar, los artículos analizados son en gran parte, muy heterogéneos entre sí. Las diferencias principales son en el tamaño muestral, la duración del programa de intervención, la variedad de las intervenciones y de formas de obtener los resultados. Es por ello, que se ha dificultado el análisis de algunos resultados y su posterior discusión.

Por otro lado, en aquellos artículos que utilizaban ejercicio físico, no se ha encontrado una homogeneidad en los programas y su protocolo. En consecuencia, ha sido complicado realizar un análisis más exhaustivo de los hallazgos. Asimismo, esto insinúa un amplio espectro en los protocolos de actuación.

Por último, se han seleccionado un estudio de cohortes (40) y varios estudios aleatorios controlados transversales (33,36,37). Esto supone una dificultad en el análisis y la fiabilidad de los resultados, ya que pueden existir sesgos. Sobre todo, en los estudios aleatorios controlados transversales, ya que los grupos analizados realizan todas las intervenciones y, por tanto, pueden aparecer sesgos en los resultados.



## CONCLUSIONES

1. Un tratamiento de fisioterapia respiratoria mediante sistemas de presión espiratoria positiva, oscilatoria o temporal, mejora la ventilación y la capacidad funcional de los pacientes.
2. La intervención mediante IMT o fisioterapia respiratoria de forma aislada no mejoran la disnea percibida por el paciente de bronquiectasias.
3. El tratamiento mediante IMT consigue mejoras en la capacidad funcional, aunque se necesitan mayores estudios para observar los efectos a largo plazo.
4. El ejercicio físico de forma aislada aumenta la capacidad funcional de los pacientes.
5. Las actuaciones de fisioterapia respiratoria que tienen una amplia duración presentan mayor mejoría en la calidad de vida referente a la salud.
6. La combinación de ejercicio físico y fisioterapia respiratoria como intervención, supone un posible mantenimiento a largo plazo en las mejoras de la calidad de vida.
7. El trabajo mediante sistemas PEP oscilatorios supone un aumento en el drenaje de secreciones de los pacientes con bronquiectasias y su combinación con técnicas asistidas como la “espiración lenta total con glotis abierta en infralateral” (ELTGOL) mejora las características del esputo.
8. El ejercicio físico de fuerza mejora la fuerza muscular en fase estable de la enfermedad.
9. Las exacerbaciones disminuyen en número cuando se combina la fisioterapia respiratoria con el ejercicio físico.
10. El ejercicio físico específico e individualizado al paciente mejora en mayor medida la calidad de vida.
11. Futuras investigaciones son necesarias para determinar los efectos del ejercicio físico y la fisioterapia respiratoria a largo plazo en los pacientes de bronquiectasias.



## PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### **Introducción**

La bronquiectasia es una enfermedad crónica pulmonar, que recientemente, ha empezado a coger fuerza en cuanto a su prevalencia (4). Está asociada en muchos casos a otras enfermedades, tanto pulmonares como sistémicas (1,4,10), y por tanto, muchas veces pasa desapercibida.

Sin embargo, es una enfermedad que genera grandes costes por sus reiteradas agudizaciones/exacerbaciones (1). Además, supone un gran declive en la capacidad funcional de los pacientes y en consecuencia en la calidad de vida percibida (1,2).

El tratamiento médico se basa principalmente en la prescripción de fármacos con la finalidad de reducir la carga de la enfermedad, eliminar el patógeno y/o reducir la inflamación bronquial (2,11). No obstante, no es suficiente. Los pacientes requieren de un drenaje de secreciones (1,11,30) y de una práctica diaria de ejercicio físico (12) para la mejora de su calidad de vida y para retrasar la progresión. Se han evidenciado mejoras en cuanto a la capacidad funcional y la calidad de vida trabajando ambos aspectos, sin embargo, es complicado realizar una intervención que las mantengan a largo plazo.

Por ello, se ha decidido presentar una propuesta de investigación basada en la evidencia científica, que combine la fisioterapia respiratoria y ejercicio físico.

## **Hipótesis**

Un tratamiento de tres meses de duración que combine ejercicio físico y fisioterapia respiratoria mejora la capacidad funcional y aumenta el drenaje de secreciones en las personas con bronquiectasias.

### Hipótesis secundaria

Un tratamiento de tres meses en la comunidad mediante la combinación de fisioterapia respiratoria y ejercicio físico aumenta la adherencia al tratamiento no farmacológico y mejora la calidad de vida en los pacientes con bronquiectasias.

## **Objetivos**

### Objetivo principal

Evaluar los efectos de un tratamiento de 3 meses mediante la combinación de ejercicio físico y fisioterapia respiratoria en la capacidad funcional y drenaje del esputo en pacientes con bronquiectasias.

### Objetivos secundarios

1. Examinar el grado de adherencia al tratamiento de los pacientes con bronquiectasia después de 3 meses de intervención.
2. Comparar los efectos de la fisioterapia respiratoria con la combinación de fisioterapia respiratoria con ejercicio físico en la capacidad funcional y drenaje del esputo.
3. Analizar el cambio en la capacidad funcional y calidad de vida tras la intervención y a largo plazo.
4. Evaluar el cambio en volumen y características físicas del esputo durante los tres meses de intervención y en los meses posteriores.



## **Material y métodos**

### Diseño

Se realizará un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (ECA) de 12 semanas (3 meses) de duración. El estudio será multicéntrico. Se seleccionarán 170 participantes diagnosticados de bronquiectasia y serán divididos en 2 grupos: Control (n=85) y Experimental (n=85). Los grupos serán asignados de forma aleatoria mediante un programa informático (ver apartado “Aleatorización, enmascaramiento y comité ético”). Uno de los grupos recibirá el cuidado habitual (estándar) recomendado para los pacientes de bronquiectasias (Grupo control). Por el contrario, el Grupo experimental, recibirá un tratamiento que combinará el tratamiento habitual junto con el ejercicio físico, controlado por profesionales y realizado en grupo.

### Selección de participantes

El reclutamiento de los participantes del estudio se realizará a través de varios Servicios de Neumología en España. Los criterios de inclusión/exclusión serán los siguientes:

#### Criterios de inclusión:

- Pacientes diagnosticados de bronquiectasias mediante TCAR.
- Mayores de 18 años.
- Haber sufrido al menos 2 exacerbaciones en el último año que hayan requerido antibióticos.
- Disnea de esfuerzo y/o con intolerancia al ejercicio físico.
- Expectoración crónica.
- Encontrarse en fase estable de la enfermedad, teniendo como referencia al menos 4 semanas de estabilidad.
- Firmar el consentimiento informado (Anexo 5).

Criterios de exclusión:

- Pacientes no diagnosticados de bronquiectasias.
- Menores de 18 años.
- Pacientes que se encuentren en una exacerbación o que la hayan sufrido un mes anterior al estudio.
- No sufrir de disnea de esfuerzo o intolerancia al ejercicio físico.
- Pacientes que no sufran expectoración crónica.
- Fumadores o exfumadores hace menos de 2 años o que hayan fumado durante más de 10 años.
- Diagnóstico principal de fibrosis quística.
- Asma no controlada y tuberculosis activa.
- Pacientes que tengan una rutina de realización de técnicas de aclaramiento mucociliar, con una frecuencia mayor a 3 días por semana.
- Presentar una desaturación  $\leq 80\%$ , por motivos de seguridad.
- No firmar el consentimiento informado (Anexo 5).

Los sujetos incluidos en el estudio deberán rellenar un consentimiento informado (Anexo 5) en que se especificará información relevante al estudio: procedimiento, ventajas y complicaciones posibles del proceso. Se les explicará también que en todo momento son libres de abandonar el estudio, pero con previo aviso.

Aleatorización, enmascaramiento y comité ético

Los pacientes serán reclutados a través de varios Servicios de Neumología de los hospitales de España. La persona encargada de decidir si podrán participar en el proyecto, será ajena a todo el proceso posterior, es decir, desconocerá el grupo asignado a cada sujeto. En primer lugar, se asignará un número a cada grupo, de forma que los profesionales, evaluadores y analizadores de datos desconozcan el grupo del que se trata: grupo 1 (Grupo control) y grupo 2 (Grupo experimental).

Los sujetos serán aleatorizados (1:1) mediante un programa informático <https://www.randomizer.org/> de forma que ambos grupos sean equitativos. Las intervenciones serán supervisadas por profesionales ajenos a las evaluaciones y al

grupo perteneciente (control o experimental). Se podrá realizar un ajuste por sexo, para que en ambos grupos exista el mismo número de hombres y mujeres.

Al finalizar el estudio, se les proporcionará la posibilidad de realizar el tratamiento del grupo experimental a aquellos participantes que hayan formado parte del grupo control. El proyecto de investigación, antes de llevarse a cabo, deberá ser evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Pública de Navarra y de los Hospitales de referencia.

### Mediciones

La toma de los datos de las diferentes variables, se realizarán al inicio del estudio (semana 1), a mitad del tratamiento (semana 6) y al finalizar la intervención (semana 12). Durante el seguimiento (follow up), se realizarán mediciones a la semana 18 y por último en la semana 24 (6 meses).

Antes de comenzar, los participantes realizarán un cuestionario para la obtención de datos demográficos (edad, género, peso, IMC, lugar de nacimiento) y datos relativos al historial médico de cada paciente (etiología de la bronquiectasia, comorbilidades) y su medicación habitual. Además, se calculará el BSI a través de <https://www.bronchiectasis.eu/severity-assessment> , referente a la gravedad y pronóstico de los pacientes.

#### **1. Capacidad funcional**

##### **1.1. Prueba de seis minutos marcha (T6MM)**

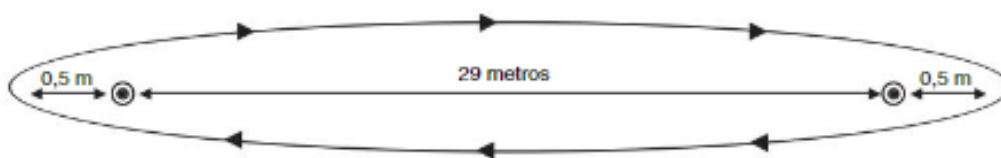
Esta prueba es de utilidad para valorar la capacidad funcional (47,48). Se mide la distancia (metros) recorrida en seis minutos. Durante el T6MM (Anexo 3), se monitorizará al paciente según las recomendaciones de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) (47): frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno mediante pulsioximetría y disnea y fatiga de las piernas mediante la Escala de Borg Modificada (MBS) (Tabla 9). La monitorización mediante pulsioximetría (SpO<sub>2</sub>) se realizará durante toda la prueba. Para evitar sesgos de medición entre

evaluadores, esta prueba lo realizará una única persona por centro. Se realizarán dos pruebas con un descanso de al menos 30 minutos (Figura 5).

**Tabla 9. Escala de Borg Modificada (MBS) para la disnea. Adaptado de (49).**

0	Sin dificultad para respirar
0,5	Muy, muy ligera (casi imperceptible)
1	Muy ligera
2	Ligera dificultad para respirar
3	Moderada
4	Un poco severa
5	Dificultad para respirar severa
6	
7	Dificultad respiratoria muy severa
8	
9	Muy muy severa (casi máxima)
10	Máxima dificultad respiratoria

El test será suspendido si aparecen alguno de los criterios mencionados en la Tabla 10.



**Figura 5. Recorrido del T6MM. Tomada de (47).**

### 1.2. Prueba de esfuerzo cardiopulmonar con ergoespirometría (48,50)

Se realizará en el Servicio de Neumología. La prueba de esfuerzo se llevará a cabo con la finalidad de valorar la capacidad de esfuerzo físico. Los sistemas cardiovascular y respiratorio serán los evaluados. Se realizará monitorización de la prueba mediante electrocardiograma (ECG), tensión arterial, FC (frecuencia cardíaca) y SpO<sub>2</sub>.

Se trata de un test máximo incremental en bicicleta (cicloergómetro) hasta el agotamiento (48). La resistencia del cicloergómetro se incrementa gradualmente, en 20 W (vatios)/min. Se evalúa, por tanto, la carga máxima que soporta el paciente (W máximos), el consumo de oxígeno máximo ( $VO_{2máx}$ ), FC máxima, etc.

La prueba deberá finalizar en caso de que aparezcan signos/síntomas de intolerancia, descritos por la prueba de esfuerzo (Tabla 10) o cualquier criterio de finalizar la prueba de esfuerzo según la Sociedad Española de Cardiología.

**Tabla 10. Criterios para detener las pruebas (T6MM y Prueba esfuerzo). Adaptado de (47,48).**

Dolor torácico
Deseo reiterado del paciente para detener la prueba
Disnea intolerable
Calambres musculares
Vértigo
Palidez, cianosis (signos de mala perfusión)
Mareo, síncope o sensación de desvanecimiento
SpO2 < 85% (a valorar por el evaluador)

## 2. Expectoración

El esputo será medido mediante el volumen. Se indicará a los pacientes que recojan el esputo en un contenedor medidor durante las 24 horas siguientes a la administración de la intervención.

Además, se les proporcionará unas tablas de registro que deberán rellenar, para medir la densidad y purulencia del esputo durante las 24-h que lo recojan. Dentro de las tablas, aparecerán las escalas de referencia (35) (Tabla 11).

**Tabla 11. Referencia de tabla de registro para las características físicas del esputo. Elaboración propia. Referencia tomada de Venturelli et al. (35).**

Marque con una "X" el valor que le das al esputo expectorado durante el día de hoy.			
<b>DENSIDAD</b>	0 = fluido	1= seco	2= espeso
<b>PURULENCIA</b>	0= claro	1= amarillento	3= oscuro

### **3. Calidad de vida**

La evaluación de la calidad de vida se realizará mediante el cuestionario "Saint George Respiratory Questionnaire (SGRQ)" (Anexo 4) adaptado al español. Este es un cuestionario validado para pacientes con enfermedades que afecten a las vías aéreas, entre ellas la bronquiectasia (26).

El cuestionario cuenta con 50 ítems, estructurados en 3 apartados: sintomatología (8 ítems), evalúa frecuencia y severidad de la tos, sibilancias, expectoración y exacerbaciones; actividad (16 ítems), examina las limitaciones generadas por la disnea; e impacto (26 ítems) que recoge información sobre el funcionamiento social y psicológico (26,51).

Las puntuaciones varían de 0 (no alteración de la calidad de vida) hasta 100 (máxima alteración) (51). Una diferencia de 4 puntos es la mínima clínicamente relevante (51).

Cada sujeto realizará el cuestionario en solitario, pero con la posibilidad de consultar en caso de ser necesario.

### **4. Función pulmonar**

La función pulmonar se realizará mediante la prueba de espirometría. En primer lugar, se le pedirá al paciente que se coloque la boquilla en los labios y realice varias respiraciones normales. A continuación, deberá inspirar al máximo y exhalar lo más fuerte y rápido posible hasta estar completamente vacío.

Se completará con la plestimografía corporal. Se tendrán en cuenta las siguientes variables (14,17,23):

- Volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV<sub>1</sub>).
- Capacidad vital forzada (FVC).
- Cociente o Ratio FEV<sub>1</sub>/FVC.
- Volumen residual (VR).
- Capacidad pulmonar total (TLC).

## **5. Fuerza muscular**

### 5.1. Fuerza del cuádriceps

Se utilizará un dinamómetro manual (valor dado en peso, kilogramos) y será evaluada la fuerza del cuádriceps. Los datos recopilados serán comparados entre sí y con los valores estándar de la población. Se tomarán dos datos referentes a la fuerza de este grupo muscular: 1) extensión de rodilla y 2) flexión de cadera.

### 5.2. Repetición máxima (1-RM)

Este valor, es el peso máximo que un sujeto puede levantar en una única repetición. Se testará el 1-RM en los diferentes ejercicios que se realicen durante la intervención. Realizarán un calentamiento y familiarización inicial (5-10 minutos) donde los pacientes completarán una serie de 10 repeticiones sin peso. Tras el descanso, realizarán una serie de 5 repeticiones con un peso inicial. Se preguntará al paciente el grado de esfuerzo y se incrementará el peso para las siguientes repeticiones. Es decir, se aumentará el peso y disminuirán las repeticiones (3, 2, 1), hasta alcanzar la repetición máxima. Entre las series, se dejará descansos de 2-3 minutos para evitar la fatiga. Se deberá llegar al 1-RM en no más de 6 intentos (52,53). Se les enseñará a los pacientes a evitar la maniobra de Valsalva.

## 6. Adherencia al tratamiento

La adherencia al tratamiento se evaluará diferente según el grupo. Al grupo 1 (control) se le proporcionará un diario que deberán cumplimentar durante las 12 semanas (Tabla 12).

**Tabla 12. Ejemplo de registro de sesiones por semana. Elaboración propia.**

Marque con una "X" aquellas sesiones que haya cumplimentado durante la semana.							
SEMANA __	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
<b>Sesión 1</b>							
<b>Sesión 2</b>							

En el grupo 2 (experimental), se llevará a cabo un registro de las sesiones a las que cada sujeto acude. También dispondrán del diario para el registro de sesiones de fisioterapia respiratoria que realicen en su domicilio (Tabla 12). Se considerará una buena adherencia al tratamiento si se cumplimenta el 80% de las sesiones (38). Por otra parte, al finalizar el tratamiento se recomendará a ambos grupos seguir realizando el tratamiento por su cuenta. Por tanto, en el periodo de seguimiento, se les pasará una encuesta para comprobar si se han mantenido los hábitos generados durante el tratamiento (Tabla 13).



**Tabla 13. Ejemplo de encuesta sobre la adherencia para el periodo de seguimiento. Elaboración propia.**

**Código:**

**FECHA:**

Responda con sinceridad las siguientes preguntas:

- ¿Continúa a día de hoy, realizando el tratamiento que recibió?

Sí	No
----	----

- En caso de que la respuesta anterior sea "Sí", ¿Cuántos días por semana lo realiza?

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

- ¿Hay algo que no realice del tratamiento?

Sí	No
----	----

- En caso de que la respuesta anterior sea "Sí", ¿qué es?
  - No realizo toda la sesión, solo algunas partes
  - No realizo el mismo número de sesiones al día

## **7. Exacerbaciones**

Las exacerbaciones se tendrán en cuenta de varias formas. En primer lugar, se medirá el tiempo, en días, hasta la próxima exacerbación en caso de que se diera, dentro del periodo de seguimiento. Y, en segundo lugar, se contarán el número de exacerbaciones durante los meses siguientes (hasta el mes 6 de seguimiento). Estos datos se recogerán a través de los Servicios de Neumología desde los que se reclutarán a los pacientes. Se considerará exacerbación a aquello que cumpla los criterios estipulados por el congreso de Hannover en el 2016 (13) (Tabla 1).

### Intervención

La intervención tendrá un periodo de 12 semanas, en el que los sujetos estarán divididos en 2 grupos: grupo control o grupo experimental.

#### **Grupo control (Grupo 1)**

Los pacientes que participen en este grupo continuarán con su medicación habitual, en caso de que la tengan, y además se les enseñara una técnica de aclaramiento mucociliar mediante el dispositivo Acapella. Deberán realizar la técnica, 2 veces al día, con una duración de 30 minutos cada sesión. Se les dará la posibilidad de recordar la técnica vía telefónica, una vez al mes.

#### **Grupo experimental (Grupo 2)**

Los sujetos que pertenezcan a este grupo continuarán con la medicación habitual. En cuanto al tratamiento, realizarán la técnica de fisioterapia respiratoria mediante el dispositivo Acapella, 2 veces al día, 30 minutos por sesión. Se supervisará una sesión por semana para asegurar que la técnica se realiza correctamente. A esa sesión se añadirá una técnica asistida: ELTGOL.

Por otra parte, realizarán 3 sesiones de ejercicio físico a la semana, que serán una combinación de ejercicio físico de fuerza y resistencia aeróbica. Las sesiones de ejercicio físico se verán reducidas en tiempo, el día que los pacientes realicen fisioterapia respiratoria con supervisión.

### **Fisioterapia respiratoria**

La fisioterapia respiratoria se realizará mediante el sistema de presión espiratoria positiva oscilatoria Acapella. Cada participante, aprenderá a realizar la técnica junto con fisioterapeutas especializados en el área. La resistencia del dispositivo se marcará en 3 (rango 1-5) (33,41), para generar un esfuerzo moderado. Tendrán que completar 3 series por sesión, siendo 30 minutos el tiempo estimado (33).

En primer lugar, contarán 10 respiraciones a través del dispositivo (33, 41):

1. Inhalar 3/4 de su capacidad inspiratoria máxima.
2. Aguantar el aire durante 3 segundos.
3. Exhalar de forma funcional y por la boca, a través del dispositivo.

En segundo lugar, realizarán 3 espiraciones forzadas, es decir, deberán toser con la glotis abierta (33,41).

La técnica de espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (ELTGOL), por otra parte, se llevará a cabo una vez por semana para los pacientes del grupo 2 (experimental), de forma asistida. Esta técnica de fisioterapia respiratoria se realiza en decúbito lateral y su objetivo es movilizar las secreciones para su eliminación mediante el control del flujo y evitando el colapso prematuro de las vías (54). Al realizarse la técnica de forma activo-asistida, el paciente se colocará en decúbito lateral con un/a fisioterapeuta a su espalda. El paciente deberá mantener la glotis abierta y el fisioterapeuta colocará una mano en su tórax y otra en su abdomen. Se le pedirá al paciente que realice la espiración lenta, con la glotis abierta mientras el profesional genera una presión progresiva en ambas zonas (54).

### **Ejercicio físico**

El ejercicio físico, se llevará a cabo siempre en grupo, para que los pacientes encuentren apoyo en personas con su misma situación y por consecuencia, aumente la adherencia. Todas las sesiones estarán supervisadas por el/la fisioterapeuta.

Antes de comenzar el ejercicio físico, se tomarán datos basales: tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD), frecuencia cardíaca (FC) y la saturación de oxígeno. Se considerarán aquellas situaciones que puedan indicar no comenzar la sesión, como por ejemplo en el caso de que la TAS y la TAD superen los valores en reposo de 160 y 100 mmHg, respectivamente, así como preguntar si ha tomado la medicación y si se tiene fiebre o cualquier otro proceso que pueda contraindicar la sesión. Además, se tendrá en cuenta la disnea de reposo mediante el MBS (Tabla 9).

#### 1- Calentamiento

La finalidad del calentamiento de forma activa es el aumento de la temperatura corporal, el metabolismo muscular, y aumento del consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) (55). Se realizará en grupo durante 10 minutos. Principalmente, se ejecutarán ejercicios de movilización activa de grandes grupos musculares y movilidad articular a baja intensidad (60% FC<sub>máx</sub>).

#### 2- Resistencia aeróbica

El trabajo de resistencia aeróbica se realizará en la primera parte de la sesión y tendrá una duración de 20 minutos. La intensidad del ejercicio aeróbico progresará de un 70% de la frecuencia cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>) hasta un 85% FC<sub>máx</sub> en la semana 10. Se realizará el trabajo en bicicleta (Tabla 14).

Se realizará un entrenamiento de solo 15 minutos en las sesiones que se combinen con fisioterapia respiratoria.

#### 3- Ejercicio de fuerza

El trabajo de fuerza se pondrá en práctica en dos partes: extremidades superiores (Tabla 15) e inferiores (Tabla 16). Se han descrito en total 10 ejercicios que irán alternándose durante las sesiones: los sujetos completarán 3 ejercicios de cada bloque por sesión. La intensidad se progresará desde un

50% 1-RM en la primera semana hasta alcanzar un 70% 1-RM en la semana 10 (Tabla 14). Se realizarán tres series, de 6-10 repeticiones por ejercicio descrito (Tablas 15 y 16). Se realizarán 2 series en las sesiones que se combinen con fisioterapia respiratoria. Para los ejercicios de fuerza, se enseñará al paciente una correcta respiración para evitar la maniobra de Valsalva (inspirar en relajación y espirar en contracción o esfuerzo) y se le indicará que no debe llegar al agotamiento.

#### 4- Vuelta a la calma

La vuelta a la calma se utilizará para promover la recuperación de los sistemas cardiovascular y respiratorio (56). Se busca prevenir cambios bruscos de circulación que generen hipotensión, mareos o síncope (57). Se realizará en 10 minutos, al final de la sesión. El objetivo es la recuperación mediante ejercicios de baja intensidad. Se realizarán principalmente estiramientos de la musculatura trabajada y una caminata ligera de 3-4 minutos.

#### 5- Monitorización

Durante las sesiones, se monitorizarán principalmente: 1) frecuencia cardíaca (FC) con pulsómetro, 2) saturación de oxígeno con pulsioxímetro ( $SpO_2$ ), 3) disnea mediante la MBS (Tabla 9) y si fuera necesario con electrocardiograma. La frecuencia cardíaca no deberá ser mayor al 85% FC máxima, la saturación de oxígeno deberá ser mayor a 90%  $SpO_2$  y el ejercicio físico deberá realizarse en 4-6 puntos (0-10) según MBS (esfuerzo moderado). La TAS y TAD se tomarán durante y después de cada sesión (finalizar sesión 205 y/o 105 mmHg).

Se enseñará a las personas a reconocer los síntomas/signos de intolerancia al ejercicio físico para detener la sesión de ejercicio físico: sensación de falta de aire, ruidos al respirar, tos intensa, dolor u opresión en el pecho, palpitaciones, mareos, sudoración y fatiga excesiva, síncope o nivel de saturación inferior al 90%.

## TFG Fisioterapia 2022

Las sesiones en las que solo se implemente el ejercicio físico, serán de una hora de duración. Sin embargo, las sesiones combinadas (ejercicio físico y fisioterapia respiratoria) serán de una 1 hora y 15 minutos aproximadamente.


**Tabla 14. Intervención del grupo experimental. Grupo 2. Elaboración propia.**

		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
<b>RESISTENCIA AÉROBICA</b>	3 sesiones/semana supervisadas <b>Bicicleta</b>	20' 70% FCmáx	20' 70% FCmáx	20' 70% FCmáx	20' 75% FCmáx	20' 75% FCmáx	20' 75% FCmáx	20' 80% FCmáx	20' 80% FCmáx	20' 80% FCmáx	20' 85% FCmáx	20' 85% FCmáx	20' 85% FCmáx
<b>TRABAJO FUERZA*</b>	Intensidad 3 sesiones/semana Supervisadas <b>Ejercicios:</b> - 3 series - ESS + EEII	<b>50%</b> 1RM 10 rep	<b>50%</b> 1RM 10 rep	<b>50%</b> 1RM 10 rep 2 series <b>60%</b> 1RM 1 serie 8 rep	<b>60%</b> 1RM 8 rep	<b>60%</b> 1RM 8 rep	<b>60%</b> 1RM 8 rep	<b>60%</b> 1RM 2 series 8 rep <b>65%</b> 1RM 1 serie 7 rep	<b>60%</b> 1RM 2 series 8 rep <b>65%</b> 1RM 1 serie 7 rep	<b>65%</b> 1RM 7 rep	<b>65%</b> 1RM 7 rep	<b>70%</b> 1RM 6 rep	<b>70%</b> 1RM 6 rep
<b>FISIOTERAPIA RESPIRATORIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 sesión/semana supervisada.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Acapella 15'</li> <li>o ELTGOL 2 ciclos de 10 respiraciones (20')</li> </ul> </li> <li>- 6 sesiones/semana sin supervisión                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Acapella 2 sesiones/día, 30'/sesión</li> </ul> </li> </ul>												

**Leyenda:** S1, S2, Sn...: semana 1, semana 2, semana n..., ' : minutos, ESS: extremidades superiores, EEII: extremidades inferiores, 1RM: repetición máxima, FCmáx: frecuencia cardíaca máxima, rep: repeticiones.

\*Al finalizar la serie, no podrá pasar del 75% de la FC máxima obtenida en la prueba de esfuerzo.

**Tabla 15. Ejercicios de fuerza. Bloque 1: extremidad superior. Elaboración propia.**

BLOQUE 1. EXTREMIDAD SUPERIOR	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	IMÁGENES
Ejercicio 1. <b>Trabajo de bíceps con barra</b>	<p><b>Posición:</b> Sujeto colocado en BD, con extensión de codo y sujetando una barra con peso.</p> <p><b>Movimiento:</b> flexión de codo.</p>	
Ejercicio 2 <b>Trabajo de bíceps individual</b>	<p><b>Posición:</b> sujeto en BD o SD, con extensión de codo y posición neutra de la muñeca (sin supinación), sujetando una pesa.</p> <p><b>Movimiento:</b> flexión de codo + supinación del antebrazo.</p>	
Ejercicio 3 <b>Trabajo de tríceps en polea alta</b>	<p><b>Posición:</b> sujeto en BD, espalda apoyada en pared y flexión 90° de codo</p> <p><b>Movimiento:</b> extensión de codo completa.</p>	

**Leyenda:** BD: bipedestación, SD: sedestación.



**Tabla 15. Ejercicios de fuerza. Bloque 1: extremidad superior (continuación).**  
**Elaboración propia.**

<p>Ejercicio 4 <b>Trabajo de tríceps libre</b></p>	<p><b>Posición:</b> sujeto en SD, flexión de hombro por encima de la cabeza, flexión de codo 90° y sujetando mancuerna.</p> <p><b>Movimiento:</b> extensión de codo sin cambiar posición de hombro.</p>	
<p>Ejercicio 5 <b>Elevación lateral de hombro (deltoides)</b></p>	<p><b>Posición:</b> sujeto en BD, sujeta mancuernas en ambas manos.</p> <p><b>Movimiento:</b> ABD de hombro con ext de codo. Se puede realizar a la vez o alternativamente cada brazo.</p>	

**Leyenda:** BD: bipedestación, SD: sedestación.

**Tabla 16. Ejercicios de fuerza. Bloque 2: extremidad inferior. Elaboración propia.**

BLOQUE 2. EXTREMIDAD INFERIOR	DESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO	IMÁGENES
Ejercicio 1. <b>Prensa de pierna</b>	<p><b>Posición:</b> sujeto en SD, pies apoyados sobre la plataforma y con 90° de flexión de rodilla</p> <p><b>Movimiento:</b> empuje mediante extensión de rodilla. Evitar una hiperextensión de rodilla.</p>	
Ejercicio 2. <b>Zancadas alternas</b>	<p><b>Posición:</b> sujeto en BD con manos sujetando una pesa o en la cadera, según convenga.</p> <p><b>Movimiento:</b> Adelantar una pierna como si fuera a dar un paso y flexionar rodilla adelantada no más de 90°. Volver a posición inicial y cambiar de pierna.</p>	
Ejercicio 3. <b>Sentarse-levantarse de la silla</b>	<p><b>Posición:</b> SD con peso en pecho.</p> <p><b>Movimiento:</b> levantarse de la silla hasta estar en BD. Volver a SD, de forma controlada.</p>	

**Leyenda:** BD: bipedestación, SD: sedestación.

**Tabla 16. Ejercicios de fuerza. Bloque 2: extremidad inferior (continuación).  
Elaboración propia.**

<p>Ejercicio 4. <b>Extensión de cadera y rodilla</b> (isquiotibiales)</p>	<p><b>Posición:</b> BD, con muslo sobre rulo de la máquina. Ligera flexión de rodilla y cadera.</p> <p><b>Movimiento:</b> empuje del rulo mediante extensión de cadera y rodilla.</p>	
<p>Ejercicio 5. <b>Flexión de cadera y rodilla</b> (cuádriceps).</p>	<p><b>Posición:</b> BD, con muslo detrás del rulo de la máquina. Extensión de rodilla y cadera.</p> <p><b>Movimiento:</b> empuje del rulo mediante flexión de cadera y rodilla.</p>	

**Leyenda:** BD: bipedestación, SD: sedestación.

**Tabla 17. Ejemplo de cronograma. Elaboración propia.**

		S0			S1			S2			S3			S4			S5			S6			S7			S8			S9			S10			S11			S12		
		L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V	L	X	V						
<b>G1 – FR*</b>	#																																							
	FR*																																							
	FRS																																							
	EF**																																							

**Legenda:** S0: semana pre-tratamiento, S1, S2...: semana 1, semana 2..., L: lunes, X: miércoles, V: viernes, G1: grupo 1, G2: grupo 2, EF: ejercicio físico, FR: fisioterapia respiratoria domiciliaria (Acapella), FRS: fisioterapia respiratoria supervisada (Acapella + ELTGOL).

\*la fisioterapia respiratoria domiciliaria, se llevará a cabo todos los días de la semana, a excepción del G2 que el miércoles no tendrá que realizarla.

\*\* siempre se llevará a cabo el calentamiento, ejercicio aeróbico, ejercicio fuerza y vuelta a la calma.

# la fisioterapia respiratoria en S0, se llevará a cabo para enseñar las técnicas.

### **Impacto esperado de los resultados**

La bronquiectasia es una enfermedad que supone un reto a nivel sanitario, económico y personal (del propio paciente). Se trata de una enfermedad de difícil manejo por dos causas principales: desconocimiento y convivencia con otras enfermedades más prevalentes (asma, EPOC, artritis reumatoide...). Por otra parte, por sus asiduas exacerbaciones, hospitalizaciones y medicación habitual, supone un coste aumentado. En España se estima un coste anual medio de 4.700 euros (1). Asimismo, a nivel personal, es un factor limitante en la vida diaria de los pacientes. La sintomatología (expectoración crónica, tos crónica, disnea) interfiere en el funcionamiento normal de los pacientes y por tanto en su vida diaria.

Por todo ello, mediante la realización del estudio, se busca conocer los efectos de la fisioterapia respiratoria y del ejercicio terapéutico en esta enfermedad. A largo plazo y con apoyo de futuras investigaciones, se podrá evaluar si esta combinación reduce la frecuencia de exacerbaciones y con ello disminuyen las hospitalizaciones y carga de la enfermedad. Y, por otra parte, se pretende generar una herramienta efectiva en el manejo personal de las bronquiectasias, que cause adherencia y mejore la percepción del paciente sobre la enfermedad y la calidad de vida asociada a ella.

### **Estadística**

#### Tamaño muestral

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó el programa Epidat 4.2. Se utilizaron los datos aportados por Lee et al. (42) para la variable principal de “capacidad funcional” mediante el T6MM y los datos de Muñoz et al. (38) para la variable “expectoración” mediante el volumen de esputo a las 24 horas.

Para la capacidad funcional se realizó un test estadístico de contraste de hipótesis para la comparación de medias de grupos independientes. Se escogieron los datos de la desviación estándar (SD), la diferencia de medias esperadas y la razón de muestras. Se realizó el test con un nivel de confianza del 95% y una potencia estadística de 80%.

Asumiendo el nivel de confianza del 95% y una desviación estándar de 90 en la variable “Capacidad funcional” mediante T6MM, se necesitan un total de 154 personas, con 77 personas por grupo, para encontrar diferencias significativas de medias entre grupos de 41, mediante una potencia de 80% (Figura 6).

**[1] Tamaños de muestra. Comparación de medias independientes:**

**Datos:**

Varianzas:	Iguales
Opción:	Opción 1
Diferencia de medias a detectar:	41,000
Desviación estándar común:	90,000
Razón entre tamaños muestrales:	1,00
Nivel de confianza:	95,0%

**Resultados:**

Potencia (%)	Tamaño de la muestra		
	Población 1	Población 2	Total
80,0	77	77	154

**Figura 6. Cálculo muestral de la variable "Capacidad Funcional".**

Para la variable “Expectoración”, se utilizaron los datos de Muñoz et al. (38). Como los datos estadísticos del volumen de esputo a las 24 horas se proporcionaban como mediana (rango intercuartil), se tomaron los datos de su propio tamaño muestral. El tamaño de la muestra de este estudio, fueron 44 en total y 22 por grupo.

Como el tamaño muestral para la variable “Capacidad funcional” es mayor que el de la variable “expectoración”, se tomarán las referencias de la primera: 154 personas en total. Asumiendo un 10% de pérdida de participantes durante el estudio, el total de la muestra será de 170 personas, 85 por grupo.

Análisis de los datos

Los datos característicos de los pacientes se darán mediante estadísticos descriptivos (medias o medianas, desviaciones típicas o rangos intercuartílicos, frecuencias y porcentajes, según corresponda). La distribución normal se realizará mediante el test estadístico Kolmogorov-Smirnov y el estudio de homogeneidad de la varianza de las variables con el test de Levene. Las mediciones basales cuantitativas se compararán

mediante el test “t-student independiente” para las muestras paramétricas y con el “U de Mann Whitney” para las muestras no paramétricas. Para las variables categóricas se empleará el test estadístico Chi cuadrado.

En caso de tener que ajustar las características basales por haber diferencias relevantes entre los grupos, se realizará un modelo de regresión lineal y logística para completar el análisis de datos. Se realizará una ANOVA con medidas repetidas para analizar el efecto tratamiento y el tiempo (efecto grupo x tiempo). Cuando la interacción grupo x tiempo sea significativa, se realizará la comparación de los efectos principales del factor grupo o tiempo con el ajuste de Bonferroni. En las variables con distribución no normal se realizará la prueba de Friedman para evaluar el efecto tiempo dentro de cada grupo.

Los análisis se realizarán mediante el programa SPSS IBM Statistics 20 y se aplicará un nivel de significación  $\alpha=0.05$ .

### **Limitaciones del estudio**

Cabe la posibilidad de encontrar dificultades durante el estudio que limiten el alcance de este, sobre todo durante la intervención y en los resultados.

Las bronquiectasias de por sí, están infradiagnosticadas y, por tanto, es posible que no se pueda llegar a reclutar el número de personas necesarias para encontrar resultados significativos. Por esto mismo, se ha planteado un estudio multicéntrico.

Por otra parte, el proceso del estudio puede verse interferido por exacerbaciones de los participantes. Las reagudizaciones, interfieren en el propio paciente y en su capacidad funcional. En caso de que los participantes tuvieran exacerbaciones, tendrían que abandonar el estudio por razones de salud y reduciría el número de sujetos disponibles para el estudio.

Además, los participantes que estén en el grupo control no serán supervisados de forma presencial y, puede que no sean sinceros con las sesiones que realizan, generando sesgos en la variable de “adherencia”. Además, no se puede asegurar la correcta realización de la técnica de drenaje, ya que se enseñará una sola vez y se supervisará vía telefónica. Esto podrá generar variabilidades en los resultados del propio grupo control.

Por último, hay que tener en cuenta que este estudio tiene un periodo de seguimiento hasta el mes sexto (24 semanas). En este momento, es posible que se reduzca el número de personas a las que se les realizará las mediciones, por diversas causas. Por tanto, los resultados a largo plazo podrían verse reducidos en cuanto al impacto real que pueden suponer.



## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de fin de grado no se podría haber hecho sin el apoyo de varias personas, es por ello que me gustaría agradecerles toda la ayuda e implicación.

En primer lugar, agradecer a Alazne Antón, por toda la disponibilidad que ha mostrado. Ha sido un placer tenerla como tutora. Gracias por tus pautas, profesionalidad y sobre todo por mostrar tanta paciencia durante estos meses.

En segundo lugar, me gustaría darle las gracias a mi hermana Idoia. Ha sido un apoyo incondicional, en el que me ha escuchado y animado durante todo el proceso. Al igual que mis padres, Marta y Fernando, que no se han quedado atrás con las palabras de ánimo constantes.

Me gustaría también mostrar mi agradecimiento a Mitxelko, por ayudarme con el formato del TFG y por impartir el seminario, que ha sido de gran ayuda.

Por último, me gustaría agradecer a mis compañeras de piso, por compartir y apoyarnos mutuamente durante el transcurso del trabajo.



BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez-García MÁ, Máiz L, Oliveira C, Girón RM, de la Rosa D, Blanco M, et al. Normativa sobre la valoración y el diagnóstico de las bronquiectasias en el adulto. *Arch Bronconeumol*. 2018;54(2):79-87.
2. Polverino E, Goeminne PC, McDonnell MJ, Aliberti S, Marshall SE, Loebinger MR, et al. European Respiratory Society guidelines for the management of adult bronchiectasis. *Eur Respir J*, 2017.
3. King P. Pathogenesis of bronchiectasis. *Paediatr Respir Rev*. 2011;12(2):104-10.
4. McCallion P, De Soyza A. Cough and bronchiectasis. *Pulm Pharmacol Ther*. 2017;47:77-83.
5. Quint JK, Millett ERC, Joshi M, Navaratnam V, Thomas SL, Hurst JR, et al. Changes in the incidence, prevalence and mortality of bronchiectasis in the UK from 2004 to 2013: a population-based cohort study. *Eur Respir J*. 2016;47(1):186-93.
6. Ringshausen FC, Roux A de, Diel R, Hohmann D, Welte T, Rademacher J. Bronchiectasis in Germany: a population-based estimation of disease prevalence. *Eur Respir J*. 2015;46(6):1805-7.
7. Goeminne PC, Soyza AD. Bronchiectasis: how to be an orphan with many parents? *Eur Respir J*. 2016;47(1):10-3.
8. Seitz AE, Olivier KN, Adjemian J, Holland SM, Prevots DR. Trends in Bronchiectasis Among Medicare Beneficiaries in the United States, 2000 to 2007. *Chest*. 2012;142(2):432-9.
9. McShane PJ, Tino G. Bronchiectasis. *Chest*. 2019;155(4):825-33.
10. Chandrasekaran R, Mac Aogáin M, Chalmers JD, Elborn SJ, Chotirmall SH. Geographic variation in the aetiology, epidemiology and microbiology of bronchiectasis. *BMC Pulm Med*. 2018;18:83.
11. McShane PJ, Naureckas ET, Tino G, Streck ME. Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(6):647-56.

12. Burtin C, Hebestreit H. Rehabilitation in Patients with Chronic Respiratory Disease Other than Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Exercise and Physical Activity Interventions in Cystic Fibrosis and Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis. *Respiration*. 2015;89(3):181-9.
13. Hill AT, Haworth CS, Aliberti S, Barker A, Blasi F, Boersma W, et al. Pulmonary exacerbation in adults with bronchiectasis: a consensus definition for clinical research. *Eur Respir J*,2017.
14. Pasteur MC, Bilton D, Hill AT, on behalf of the British Thoracic Society Bronchiectasis (non-CF) Guideline Group. British Thoracic Society guideline for non-CFbronchiectasis. *Thorax*. 1 de julio de 2010;65(Suppl 1):i1-58.
15. El Boustany P, Gachelin E, Colomban C, Cernoia J, Sudour P, Carsin A, et al. A review of non-cystic fibrosis bronchiectasis in children with a focus on the role of long-term treatment with macrolides. *Pediatr Pulmonol*. 2019;54(4):487-96.
16. Romero S, Graziani D. Bronquiectasias. *Medicine (Baltimore)*. 2018;12(63):3691-8.
17. Lutfi MF. The physiological basis and clinical significance of lung volume measurements. *Multidiscip Respir Med*. 2017;12(1):3.
18. Reid LM. Reduction in Bronchial Subdivision in Bronchiectasis. *Thorax*. 1950;5(3):233-47.
19. Loebinger MR, Wells AU, Hansell DM, Chinyanganya N, Devaraj A, Meister M, et al. Mortality in bronchiectasis: a long-term study assessing the factors influencing survival. *Eur Respir J*. 2009;34(4):843-9.
20. Chalmers JD, Aliberti S, Filonenko A, Shteinberg M, Goeminne PC, Hill AT, et al. Characterization of the “Frequent Exacerbator Phenotype” in Bronchiectasis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018;197(11):1410-20.
21. Bonavita J, Naidich DP. Imaging of Bronchiectasis. *Clin Chest Med*. 2012;33(2):233-48.

22. Vendrell M, de Gracia J, Oliveira C, Ángel Martínez M, Girón R, Máiz L, et al. Diagnóstico y tratamiento de las bronquiectasias. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(11):629-40.
23. Pellegrino R. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J*. 2005;26(5):948-68.
24. Martínez-García MÁ, Gracia J de, Relat MV, Girón RM, Carro LM, Carrillo D de la R, et al. Multidimensional approach to non-cystic fibrosis bronchiectasis: the FACED score. *Eur Respir J*. 2014;43(5):1357-67.
25. Chalmers JD, Goeminne P, Aliberti S, McDonnell MJ, Lonni S, Davidson J, et al. The Bronchiectasis Severity Index. An International Derivation and Validation Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;189(5):576-85.
26. Martínez García MA, Perpiñá Tordera M, Román Sánchez P, Cataluña S. Internal Consistency and Validity of the Spanish Version of the St. George' Respiratory Questionnaire for Use in Patients With Clinically Stable Bronchiectasis. *Arch Bronconeumol*. 2005;41(3):110-7.
27. Muñoz G, Buxó M, de Gracia J, Oliveira C, Martinez-Garcia MA, Giron R, et al. Validation of a Spanish version of the Leicester Cough Questionnaire in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Chron Respir Dis*. 2016;13(2):128-36.
28. Reiff DB, Wells AU, Carr DH, Cole PJ, Hansell DM. CT findings in bronchiectasis: limited value in distinguishing between idiopathic and specific types. *Am J Roentgenol*. 1995;165(2):261-7.
29. Ellis HC, Cowman S, Fernandes M, Wilson R, Loebinger MR. Predicting mortality in bronchiectasis using bronchiectasis severity index and FACED scores: a 19-year cohort study. *Eur Respir J*. 2016;47(2):482-9.
30. Spinou A, Chalmers JD. Respiratory physiotherapy in the bronchiectasis guidelines: is there a loud voice we are yet to hear? *Eur Respir J*. 2019
31. Newall C, Stockley RA, Hill SL. Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis. *Thorax*. 2005;60(11):943-8.

32. Patterson JE, Hewitt O, Kent L, Bradbury I, Elborn JS, Bradley JM. Acapella versus «usual airway clearance» during acute exacerbation in bronchiectasis: a randomized crossover trial. *Chron Respir Dis*. 2007;4(2):67-74.
33. Murray MP, Pentland JL, Hill AT. A randomised crossover trial of chest physiotherapy in non-cystic fibrosis bronchiectasis. *Eur Respir J*. 2009;34(5):1086-92.
34. Liaw MY, Wang YH, Tsai YC, Huang KT, Chang PW, Chen YC, et al. Inspiratory muscle training in bronchiectasis patients: a prospective randomized controlled study. *Clin Rehabil*. 2011;25(6):524-36.
35. Venturelli E, Crisafulli E, DeBiase A, Righi D, Berrighi D, Cavicchioli PP, et al. Efficacy of temporary positive expiratory pressure (TPEP) in patients with lung diseases and chronic mucus hypersecretion. The UNIKO® project: a multicentre randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2013;27(4):336-46.
36. Herrero-Cortina B, Vilaró J, Martí D, Torres A, San Miguel-Pagola M, Alcaraz V, et al. Short-term effects of three slow expiratory airway clearance techniques in patients with bronchiectasis: a randomised crossover trial. *Physiotherapy*. 2016;102(4):357-64.
37. Silva YR, Greer TA, Morgan LC, Li F, Farah CS. A Comparison of 2 Respiratory Devices for Sputum Clearance in Adults With Non-Cystic Fibrosis Bronchiectasis. *Respir Care*. 2017;62(10):1291-7.
38. Muñoz G, de Gracia J, Buxó M, Alvarez A, Vendrell M. Long-term benefits of airway clearance in bronchiectasis: a randomised placebo-controlled trial. *Eur Respir J*. 2018;51(1):1701926.
39. Ozalp O, Inal-Ince D, Cakmak A, Calik-Kutukcu E, Saglam M, Savci S, et al. High-intensity inspiratory muscle training in bronchiectasis: A randomized controlled trial. *Respirol Carlton Vic*. 2019;24(3):246-53.
40. D'Abrosca F, Garabelli B, Savio G, Barison A, Appendini L, Oliveira LVF, et al. Comparing airways clearance techniques in chronic obstructive pulmonary disease and bronchiectasis: positive expiratory pressure or temporary positive expiratory pressure? A retrospective study. *Braz J Phys Ther*. 2017;21(1):15-23.

41. Mandal P, Sidhu MK, Kope L, Pollock W, Stevenson LM, Pentland JL, et al. A pilot study of pulmonary rehabilitation and chest physiotherapy versus chest physiotherapy alone in bronchiectasis. *Respir Med.* 2012;106(12):1647-54.
42. Lee AL, Hill CJ, Cecins N, Jenkins S, McDonald CF, Burge AT, et al. The short and long term effects of exercise training in non-cystic fibrosis bronchiectasis--a randomised controlled trial. *Respir Res.* 2014;15:44.
43. Greening NJ, Williams JEA, Hussain SF, Harvey-Dunstan TC, Bankart MJ, Chaplin EJ, et al. An early rehabilitation intervention to enhance recovery during hospital admission for an exacerbation of chronic respiratory disease: randomised controlled trial. *BMJ.* 2014;349:g4315.
44. Chalmers JD, Crichton ML, Brady G, Finch S, Lonergan M, Fardon TC. Pulmonary rehabilitation after exacerbation of bronchiectasis: a pilot randomized controlled trial. *BMC Pulm Med.* 2019;19(1):85.
45. José A, Holland AE, Selman JPR, de Camargo CO, Fonseca DS, Athanazio RA, et al. Home-based pulmonary rehabilitation in people with bronchiectasis: a randomised controlled trial. *ERJ Open Res.* 2021;7(2):00021-2021.
46. Chiner E, Sancho-Chust JN, Landete P, Senent C, Gómez-Merino E. Técnicas complementarias a la ventilación mecánica domiciliaria. Año SEPAR 2014. *Arch Bronconeumol.* 2014;50(12):546-53.
47. Felip Burgos Rincón, Pere Casan Clará. Manual de Procedimientos SEPAR, 4. Procedimientos de evaluación de la función pulmonar II. 2011. P:100-108.
48. Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso ÁM, Bardají A, Lamiel R, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53(8):1063-94.
49. Kendrick KR, Baxi SC, Smith RM. Usefulness of the modified 0-10 Borg scale in assessing the degree of dyspnea in patients with COPD and asthma. *J Emerg Nurs.* e 2000;26(3):216-22.
50. ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167(2):211-77.

51. M<sup>a</sup> Rosa Güell Rous, Fátima Morante Vélez. Manual de Procedimientos SEPAR, 12. Herramientas para la medida de la calidad de vida relacionada con la salud. 2011. P:31-35.
52. Grgic J, Lazinica B, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Test–Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports Med - Open*. 2020;6(1):31.
53. Levinger I, Goodman C, Hare DL, Jerums G, Toia D, Selig S. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *J Sci Med Sport*. 2009;12(2):310-6.
54. Lanza FC, Alves CS, Santos RL dos, Camargo AA de, Corso SD. Expiratory Reserve Volume During Slow Expiration With Glottis Opened in Infralateral Decubitus Position (ELTGOL) in Chronic Pulmonary Disease: Technique Description and Reproducibility. *Respir Care*. 2015;60(3):406-11.
55. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Med*. 2015;45(11):1523-46.
56. Van Hooren B, Peake JM. Do We Need a Cool-Down After Exercise? A Narrative Review of the Psychophysiological Effects and the Effects on Performance, Injuries and the Long-Term Adaptive Response. *Sports Med Auckl NZ*. 2018;48(7):1575-95.
57. Carretero Colomer M. Hipotensión ortostática. Síntomas y tratamiento. *Offarm*. 2008;27(3):107-9.



## ANEXOS

## Anexo 1. Escala PEDro.

**Escala PEDro-Español**

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012

**Notas sobre la administración de la escala PEDro:**

Todos los criterios	<b>Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.</b> Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
Criterio 1	Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
Criterio 2	Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
Criterio 3	<i>La asignación oculta</i> (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
Criterio 4	Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
Criterio 4, 7-11	<i>Los Resultados clave</i> son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
Criterio 5-7	<i>Cegado</i> significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
Criterio 8	Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente <i>tanto</i> el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos <i>como</i> el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
Criterio 9	El análisis por <i>intención de tratar</i> significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
Criterio 10	Una comparación estadística <i>entre grupos</i> implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
Criterio 11	Una <i>estimación puntual</i> es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las <i>medidas de la variabilidad</i> incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

## Anexo 2. Escala Caspe para estudios de cohortes.



### PROGRAMA DE LECTURA CRÍTICA CASPe Leyendo críticamente la evidencia clínica

#### 11 preguntas para ayudarte a entender un estudio de cohortes

##### *Comentarios generales*

- Hay tres aspectos generales a tener en cuenta cuando se hace lectura crítica de un estudio de Cohortes:

*¿Son válidos los resultados del estudio?*

*¿Cuáles son los resultados?*

*¿Pueden aplicarse a tu medio?*

Las 11 preguntas contenidas en las siguientes páginas están diseñadas para ayudarte a pensar sistemáticamente sobre estos temas.

- Las dos primeras preguntas son "de eliminación" y pueden contestarse rápidamente. Sólo si la respuesta a estas dos preguntas es afirmativa, merece la pena continuar con las restantes.
- Puede haber cierto grado de solapamiento entre algunas de las preguntas.
- En *itálica* y debajo de las preguntas encontrarás una serie de pistas para contestar a las mismas. Están pensadas para recordarte por qué la pregunta es importante. ¡En los pequeños grupos no suele haber tiempo para responder a todo con detalle!

El marco conceptual necesario para la interpretación y el uso de estos instrumentos puede encontrarse en la referencia de abajo o/y puede aprenderse en los talleres de CASPe:

Juan B Cabello por CASPe. *Lectura crítica de la evidencia clínica*. Barcelona: Elsevier; 2015. (ISBN 978-84-9022-447-2)

Esta plantilla debería citarse como:

Cabello, J.B. por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender Estudios de Cohortes. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno II. p.23-27.

## A/ ¿Son los resultados del estudio válidos?

### Preguntas de eliminación

<p><b>1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?</b></p> <p><i>PISTA: Una pregunta se puede definir en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La población estudiada.</li> <li>- Los factores de riesgo estudiados.</li> <li>- Los resultados "outcomes" considerados.</li> <li>- ¿El estudio intentó detectar un efecto beneficioso o perjudicial?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>2 ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?</b></p> <p><i>PISTA: Se trata de buscar posibles sesgos de selección que puedan comprometer que los hallazgos se puedan generalizar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿La cohorte es representativa de una población definida?</li> <li>- ¿Hay algo "especial" en la cohorte?</li> <li>- ¿Se incluyó a todos los que deberían haberse incluido en la cohorte?</li> <li>- ¿La exposición se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>

*¿Merece la pena continuar?*

**Preguntas de detalle**

**3 ¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?**

SÍ       NO SÉ       NO

*PISTA: Se trata de buscar sesgos de medida o de clasificación:*

- *¿Los autores utilizaron variables objetivas o subjetivas?*
- *¿Las medidas reflejan de forma adecuada aquello que se supone que tiene que medir?*
- *¿Se ha establecido un sistema fiable para detectar todos los casos (por ejemplo, para medir los casos de enfermedad)?*
- *¿Se clasificaron a todos los sujetos en el grupo exposición utilizando el mismo tratamiento?*
- *¿Los métodos de medida fueron similares en los diferentes grupos?*
- *¿Eran los sujetos y/o el evaluador de los resultados ciegos a la exposición (si esto no fue así, importa)?*

<p><b>4 ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?</b></p> <p><i>PISTA: Haz una lista de los factores que consideras importantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Busca restricciones en el diseño y en las técnicas utilizadas como, por ejemplo, los análisis de modelización, estratificación, regresión o de sensibilidad utilizados para corregir, controlar o justificar los factores de confusión.</i></li></ul> <p><i>Lista:</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      <input type="checkbox"/> NO SÉ                      <input type="checkbox"/> NO</p>
---	---

<p><b>5 ¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?</b></p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Los efectos buenos o malos deberían aparecer por ellos mismos.</i></li> <li>- <i>Los sujetos perdidos durante el seguimiento pueden haber tenido resultados distintos a los disponibles para la evaluación.</i></li> <li>- <i>En una cohorte abierta o dinámica, ¿hubo algo especial que influyó en el resultado o en la exposición de los sujetos que entraron en la cohorte?</i></li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ                      <input type="checkbox"/> NO SÉ                      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>B/ ¿Cuáles son los resultados?</b></p>	
<p><b>6 ¿Cuáles son los resultados de este estudio?</b></p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>¿Cuáles son los resultados netos?</i></li> <li>- <i>¿Los autores han dado la tasa o la proporción entre los expuestos/no expuestos?</i></li> <li>- <i>¿Cómo de fuerte es la relación de asociación entre la exposición y el resultado (RR)?</i></li> </ul>	
<p><b>7 ¿Cuál es la precisión de los resultados?</b></p>	

**C/ ¿Son los resultados aplicables a tu medio?**

<p><b>8 ¿Te parecen creíbles los resultados?</b></p> <p><i>PISTA: ¡Un efecto grande es difícil de ignorar!</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Puede deberse al azar, sesgo o confusión?</li> <li>- ¿El diseño y los métodos de este estudio son lo suficientemente defectuosos para hacer que los resultados sean poco creíbles?</li> </ul> <p><i>Considera los criterios de Bradford Hill (por ejemplo, secuencia temporal, gradiente dosis-respuesta, fortaleza de asociación, verosimilitud biológica).</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>9 ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?</b></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>10 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</b></p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los pacientes cubiertos por el estudio pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</li> <li>- Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</li> <li>- ¿Puedes estimar los beneficios y perjuicios en tu medio?</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> SÍ      <input type="checkbox"/> NO SÉ      <input type="checkbox"/> NO</p>
<p><b>11 ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?</b></p>	



**Anexo 3. Test 6 minutos marcha (47).**

Nombre			Fecha		
Sexo (H/M)		Edad (años)		Peso (Kg)	
				Talla (m)	
Diagnóstico			Examinador		
Medicación (incluir dosis y horario)					

<b>GMWT N°1 30 metros</b>					
<b>Valores basales</b>					
SaO2				(%)	
FC				(ppm)	
Disnea				(Borg)	
Fatiga EEII				(Borg)	
<b>Vueltas</b>	<b>Metros</b>	<b>Tiempo</b>	<b>SaO2</b>	<b>FC</b>	
1	30				
2	60				
3	90				
4	120				
5	150				
6	180				
7	210				
8	240				
9	270				
10	300				
11	330				
12	360				
13	390				
14	420				
15	450				
16	480				
17	510				
18	540				
19	570				
20	600				
<b>Valores finales 6MWT</b>					
SaO2				(%)	
FC				(ppm)	
Disnea				(Borg)	
Fatiga EEII				(Borg)	
Distancia total caminada				(m)	
N° paradas				-	
Tiempo t				(min)	

<b>SaO2 (sentado, en reposo aire ambiente(%))</b>	
<b>Oxígeno suplement. (lpm)</b>	
<b>SaO2 (con oxígeno suplement.(%))</b>	
<b>Incentivo</b>	
<b>min 1</b>	<i>“Lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos”</i>
<b>min 2</b>	<i>“Perfecto, continúe así, faltan 4 minutos”</i>
<b>min 3</b>	<i>“Está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien”</i>
<b>min 4</b>	<i>“Perfecto, continúe así, faltan dos minutos”</i>
<b>min 5</b>	<i>“Lo está haciendo muy bien, falta un minuto”</i>
<b>min 6</b>	<i>Quince segundos antes de finalizar: “deberá detenerse cuando se lo indique” Al minuto 6: “pare, la prueba ha finalizado”</i>

Observaciones
---------------

**Anexo 4. Cuestionario respiratorio de “Saint George”.**

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**CUESTIONARIO RESPIRATORIO DE SAINT GEORGE (CRSG)**

**Instrucciones:**

Este cuestionario ha sido diseñado para ayudarnos a saber mucho más sobre sus problemas respiratorios y cómo le afectan a su vida. Usamos el cuestionario para saber qué aspectos de su enfermedad son los que le causan más problemas.

Por favor, lea atentamente las instrucciones y pregunte lo que no entienda. No use demasiado tiempo para decidir las respuestas.

Recuerde que necesitamos que responda a las frases solamente cuando este seguro (a) que lo (a) describen y que se deba a su estado de salud.

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_

Apellido paterno    Apellido materno    Nombre (s)

FECHA: \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE No: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

SEXO: Masculino ( ) Femenino ( )

**Parte 1**

A continuación, algunas preguntas para saber cuántos problemas respiratorios ha tenido durante el último año. **Por favor, marque una sola respuesta en cada pregunta.**

1. Durante el último año, he tenido tos

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

2. Durante el último año, he sacado flemas (sacar gargajos)

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

3. Durante el último año, he tenido falta de aire

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

4. Durante el último año, he tenido ataques de silbidos (ruidos en el pecho).

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

[www.studiografic.com](http://www.studiografic.com)

5. Durante el último año ¿cuántos ataques por problemas respiratorios tuvo que fueran graves o muy desagradables?

- Más de tres ataques
- Tres ataques
- Dos ataques
- Un ataque
- Ningún ataque



6. ¿Cuánto le duró el peor de los ataques que tuvo por problemas respiratorios? (si no tuvo ningún ataque serio vaya directamente a la pregunta No. 7)

- Una semana o más
- De tres a seis días
- Uno o dos días
- Menos de un día

7. Durante el último año ¿cuántos días a la semana fueron buenos? (con pocos problemas respiratorios)

- Ningún día fue bueno
- De tres a seis días
- Uno o dos días fueron buenos
- Casi todos los días
- Todos los días han sido buenos

8. Si tiene silbidos en el pecho (bronquios), ¿son peores por la mañana? (si no tiene silbidos en los pulmones vaya directamente a la pregunta No. 9)

- No
- Sí

## **Parte 2**

### **Sección 1**

9. ¿Cómo describiría usted su condición de los pulmones? **Por favor, marque una sola de las siguientes frases:**

- Es el problema más importante que tengo
- Me causa bastantes problemas
- Me causa pocos problemas
- No me causa ningún problema

10. Si ha tenido un trabajo con sueldo. **Por favor marque una sola de las siguientes frases:** (sino ha tenido un trabajo con sueldo vaya directamente a la pregunta No. 11)

- Mis problemas respiratorios me obligaron a dejar de trabajar
- Mis problemas respiratorios me dificultan mi trabajo o me obligaron a cambiar de trabajo
- Mis problemas respiratorios no afectan (o no afectaron) mi trabajo

**Sección 2**

11. A continuación, algunas preguntas sobre otras actividades que normalmente le pueden hacer sentir que le falta la respiración. **Por favor, marque todas las respuestas que correspondan a cómo usted está actualmente:**

	<b>Cierto</b>	<b>Falso</b>
Me falta la respiración estando sentado o incluso descansando.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración cuando me lavo o me visto.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración al caminar dentro de la casa.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración al caminar alrededor de la casa, sobre un terreno plano.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración al subir un tramo de escaleras.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración al caminar de subida.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración al hacer deportes o jugar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Sección 3**

12. Algunas preguntas más sobre la tos y la falta de respiración. **Por favor, marque todas las respuestas que correspondan a como está usted actualmente:**

	<b>Cierto</b>	<b>Falso</b>
Me duele al toser.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me canso cuando toso.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración cuando hablo.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me falta la respiración cuando me agacho.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La tos o la respiración interrumpen mi sueño.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fácilmente me agoto.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Sección 4**

13. A continuación, algunas preguntas sobre otras consecuencias que sus problemas respiratorios le pueden causar. **Por favor, marque todas las respuestas a cómo está usted en estos días:**

	<b>Cierto</b>	<b>Falso</b>
La tos o la respiración me apenan en público.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mis problemas respiratorios son una molestia para mi familia, mis amigos o mis vecinos.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me asusto o me alarmo cuando no puedo respirar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siento que no puedo controlar mis problemas respiratorios.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No espero que mis problemas respiratorios mejoren.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Por causa de mis problemas respiratorios me he convertido en una persona insegura o inválida.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hacer ejercicio no es seguro para mí.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cualquier cosa que hago me parece que es un esfuerzo excesivo.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Sección 5**

14. A continuación, algunas preguntas sobre su medicación. (Si no está tomando ningún medicamento, vaya directamente a la pregunta No. 15)

	<b>Cierto</b>	<b>Falso</b>
Mis medicamentos no me ayudan mucho.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me apena usar mis medicamentos en público.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mis medicamentos me producen efectos desagradables.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mis medicamentos afectan mucho mi vida.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Sección 6**

15. Estas preguntas se refieren a cómo sus problemas respiratorios pueden afectar sus actividades. **Por favor, marque cierto si usted cree que una o más partes de cada frase le describen si no, marque falso:**

	<b>Cierto</b>	<b>Falso</b>
Me tardo mucho tiempo para lavarme o vestirme.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No me puedo bañar o, me tardo mucho tiempo.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Camino más despacio que los demás o, tengo que parar a descansar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tardo mucho para hacer trabajos como las tareas domésticas o, tengo que parar a descansar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para subir un tramo de escaleras, tengo que ir más despacio o parar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si corro o camino rápido, tengo que parar o ir más despacio.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como, caminar de subida, cargar cosas subiendo escaleras, caminar durante un buen rato, arreglar un poco el jardín, bailar o jugar boliche.....
- Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como, llevar cosas pesadas, caminar a unos 7 kilómetros por hora, trotar, nadar, jugar tenis, escarbar en el jardín o en el campo.....
- Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como, un trabajo manual muy pesado, correr, ir en bicicleta, nadar rápido o practicar deportes de competencia.....

**Sección 7**

16. Nos gustaría saber ahora cómo sus problemas respiratorios afectan normalmente su vida diaria. **Por favor, marque cierto si aplica la frase a usted debido a sus problemas respiratorios:**

- |  | <b>Cierto</b>            | <b>Falso</b>             |
|--|--------------------------|--------------------------|
| No puedo hacer deportes o jugar.....               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| No puedo salir a distraerme o divertirme.....      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| No puedo salir de casa para ir de compras.....     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| No puedo hacer el trabajo de la casa.....          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| No puedo alejarme mucho de la cama o la silla..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

A continuación, hay una lista de otras actividades que sus problemas respiratorios pueden impedirle hacer (no tiene que marcarlas, sólo son para recordarle la manera cómo sus problemas respiratorios pueden afectarle )

- Ir a pasear o sacar al perro
- Hacer cosas en la casa o en el jardín
- Tener relaciones sexuales
- Ir a la iglesia o a un lugar de distracción
- Salir cuando hace mal tiempo o estar en habitaciones llenas de humo, visitar a la familia o a los amigos, o jugar con los niños

POR FAVOR, ESCRIBA AQUÍ CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD IMPORTANTE QUE SUS PROBLEMAS RESPIRATORIOS LE IMPIDAN HACER:

---



---



---



---



---

A continuación ¿Podría marcar sólo una frase que usted crea que describe mejor cómo le afectan sus problemas respiratorios?

- 
- No me impiden hacer nada de lo que me gustaría hacer
- Me impiden hacer una o dos cosas de las que me gustaría hacer
- Me impiden hacer la mayoría de las cosas que me gustaría hacer
- Me impiden hacer todo lo que me gustaría hacer

Gracias por contestar el cuestionario

Aguilar EMG, Sotelo MMC, Lara RAG, et al. Reproducibilidad del cuestionario respiratorio Saint George en la versión al español, en pacientes mexicanos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev Inst Nal Enf Resp Mex. 2000;13(2):85-95.



## **Anexo 5. Consentimiento informado.**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL ENSAYO CLÍNICO**

**Nombre del estudio:** Ensayo clínico aleatorizado de un programa de rehabilitación individualizado en pacientes con bronquiectasia.

**Investigador principal:** Leire Urrecho Díaz de Guereñu.

**Sede donde se realizará el estudio:** estudio multicéntrico con sede principal en la Universidad Pública de Navarra y Hospital Universitario de Navarra.

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

A usted se le está invitando a participar en este ensayo clínico. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se llama consentimiento informado. Siéntase con libertad absoluta para preguntar sobre cualquier duda que pueda tener al respecto. Una vez haya comprendido el estudio y en caso de que desee participar, se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la que se le entregará una copia firmada y fechada.

#### **1. Justificación del estudio.**

La bronquiectasia es una enfermedad bronquial inflamatoria. Se considera una enfermedad infradiagnosticada, aunque su prevalencia ha aumentado durante los últimos años. Se caracteriza por la expectoración crónica, tos crónica, disnea de esfuerzo y las constantes sibilancias. El pronóstico de la enfermedad viene marcado por las exacerbaciones, que varían en frecuencia y severidad según la persona.

Los pacientes refieren un declive en la calidad de vida y en la capacidad funcional, asociado a la hipersecreción bronquial y la dificultad respiratoria. Por tanto, el tratamiento mediante técnicas de drenaje de secreciones y ejercicio físico puede suponer una mejora en estos aspectos. Se pretende generar una mejora con dicha combinación y que se mantenga en el tiempo.

#### **2. Objetivo del estudio**

1. Evaluar los efectos de un tratamiento de 3 meses mediante la combinación de ejercicio físico y fisioterapia respiratoria en la capacidad funcional y drenaje de esputo en pacientes con bronquiectasias.

2. Examinar el grado de adherencia al tratamiento de los pacientes con bronquiectasia después de 3 meses de intervención.
3. Examinar el grado de adherencia al tratamiento de los pacientes con bronquiectasia después de 3 meses de intervención
4. Analizar el cambio en la capacidad funcional y calidad de vida tras la intervención y a largo plazo.
5. Identificar los efectos de una progresión en la intensidad del ejercicio físico en la fuerza muscular y la capacidad funcional.
6. Evaluar el cambio en volumen y características físicas del esputo durante los tres meses de intervención y en los meses posteriores.

### **3. Beneficios del estudio**

El ejercicio físico y el drenaje de secreciones de forma regular mejora la sintomatología, aumenta la calidad de vida y la capacidad funcional. Hay evidencia científica que sostiene que esta combinación es eficaz, por ello, la participación en el estudio mejorará su calidad de vida.

### **4. Procedimientos del estudio**

En caso de que desee participar y cumpla los criterios exigidos para ello, se le realizará las variables habituales del Servicio de Neumología del Complejo Hospitalario de Navarra:

Se le realizará varias preguntas sobre los antecedentes sanitarios personales y sobre la enfermedad.

Se le realizará una serie de cuestionarios relacionados con la bronquiectasia.

Se le realizará una espirometría y pletismografía corporal.

Se le realizará dos pruebas de esfuerzo para la medición de la capacidad funcional y pruebas de fuerza muscular.

Las mediciones se le realizarán a inicio del estudio, a mitad y al finalizar el estudio (3 meses). Se le realizarán las pruebas nuevamente en un periodo de seguimiento, tres meses y medio de su finalización y a los 3 meses de su finalización.

## **5. Posibles riesgos**

El drenaje de secreciones se realizará mediante el dispositivo Acapella y la técnica asistida “Espiración Lenta con Glotis Abierta Total en Infralateral” (ELTGOL). Son técnicas seguras, pero se trabajan con pausas respiratorias. Esto puede causar un aumento en la sensación de falta de aire. Si durante la realización de las técnicas de drenaje nota un aumento en la sintomatología o falta de aire muy severo, deberá parar las técnicas y respirar como lo hace de manera habitual, y que puede que esté realizando las técnicas incorrectamente.

Por otra parte, el ejercicio físico se realizará en todo momento con supervisión y monitorización de la frecuencia cardiaca, la saturación de oxígeno y el esfuerzo percibido. Al mismo modo que las técnicas de aclaramiento mucociliar, el ejercicio físico resulta seguro, sin embargo, puede causar diferentes síntomas que indiquen un cese de la actividad: latidos arrítmicos, palpitaciones, dolor en el pecho, falta de aire excesiva, mareos... En caso de que se dieran estos síntomas, deberá avisar al profesional de la salud que le esté supervisando para parar la sesión y asistirle.

## **6. Aclaraciones**

### Utilización de datos personales

Cualquier dato personal que se tome en este estudio será confidencial y se registrará y utilizará mediante códigos numéricos. La información solo estará disponible para los investigadores y su médico. Asimismo, según la “Ley Orgánica de protección de datos (LODP)” y los derechos ARCOS del paciente, usted tiene derecho a ejercer el control de sus datos personales, pudiendo decidir en qué momento desea cancelar o negarse a su uso.

En caso de que tenga alguna pregunta adicional sobre el estudio, por favor, consúltenos. Estaremos encantados de resolver sus dudas y proporcionarle la información que necesite.

Tiene derecho a pedir información sobre los resultados que obtenga personalmente a raíz del estudio. En dicho caso, puede ponerse con su responsable.

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No tendrá ninguna consecuencia negativa, en caso de no aceptar la invitación.

- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá pedir información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio será mantenida con estricta confidencialidad por la investigadora.
- Usted también tiene acceso al Comité de Ética, Experimentación Animal y Bioseguridad de la Universidad Pública de Navarra en caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio y sobre el tratamiento de los datos.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación y si así lo desea, puede firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

### **7. Carta de consentimiento informado**

Yo, \_\_\_\_\_ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido aclaradas de manera satisfactoria. He sido informado de los riesgos y beneficios del estudio y entiendo que los datos obtenidos en el mismo pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Acepto participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante

\_\_\_\_\_

Tudela, de \_\_\_\_\_ de 2022

### **Esta parte debe ser completa por el investigador (o su representante):**

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ la naturaleza y los objetivos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he

preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normativa correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento

Firma del investigador

\_\_\_\_\_

Tudela, de \_\_\_\_\_ de 2022

#### **8. Revocación del consentimiento.**

En caso de querer abandonar el estudio, usted presentará el siguiente impreso.

**Nombre del estudio:** Ensayo clínico aleatorizado de un programa de rehabilitación individualizado en pacientes con bronquiectasia.

**Investigador principal:** Leire Urrecho Díaz de Guereñu.

**Sede donde se realizará el estudio:** estudio multicéntrico con sede principal en la Universidad Pública de Navarra y Complejo Hospitalario de Navarra.

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones:

(Este apartado es opcional y puede dejarse en blanco si así lo desea el participante)

Si el participante así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.

Firma del participante

\_\_\_\_\_

Tudela, de \_\_\_\_\_ de 2022