



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

**Título: Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Terapia  
Física y Deportiva**

**Autor:**

**Yépez Castillo César Antonio**

**Tutor:**

**MSc. Romero Rodríguez María Gabriela**

**Riobamba, Ecuador. 2022**

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, César Antonio Yépez Castillo, con cédula de ciudadanía 0950152173, autor del trabajo de investigación titulado: Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mi exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 6 de marzo del 2023.



César Antonio Yépez Castillo

C.I: 0950152173

## DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Ejercicio aeróbico interválico en pacientes con EPOC, presentado por César Antonio Yépez Castillo, con cédula de identidad número 0950152173, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba en el mes de abril del 2023.

Mgs. Carlos Eduardo Vargas Allauca  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez  
TUTOR



Firma



César Antonio Yépez Castillo

C.I: 0950152173



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**CERTIFICADO DEL TRIBUNAL**

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado: **EJERCICIOS AERÓBICOS INTERVÁLICOS EN PACIENTES CON EPOC**; presentado por **CÉSAR ANTONIO YÉPEZ CASTILLO** dirigido por la **Mgs. MARÍA GABRIELA ROMERO RODRÍGUEZ** en calidad de tutor, una vez revisado informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizados, se procede a la calificación del documento.

Po la constancia de lo expuesto firman:

Presidente del Tribunal de Grado  
Mgs. Carlos Eduardo Vargas Aullaca

Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Mgs. Gabriela Alejandra Delgado Masache

Firma

Miembro del Tribunal de Grado  
Dr. Jorge Ricardo Rodríguez Espinosa

Firma

Riobamba, abril, 2023

# CERTIFICADO ANTI-PLAGIO

## Original



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

Riobamba 18 de abril del 2023  
Oficio N° 192-URKUND- CID-TELETRABAJO-2023-1S

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

Estimado Profesor:

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

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D-160452063	Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC	Yépez Castillo César Antonio	2	x	

Atentamente,

CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ  
Firmado digitalmente por  
CARLOS GAFAS  
GONZALEZ  
Fecha: 2023.04.18  
13:29:22 -05'00'

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

## **DEDICATORIA**

La presente investigación se la quiero dedicar en primer lugar a mis padres, quienes han sido el motor de todo lo que hago y ser quienes más quiero en la vida, también a los que hoy no se encuentran para apreciar este momento.

A mis amigos Oscar Abraham Guzmán Mendoza, Miguel Alexander Valle Soledispa y Daniel Alexander Alcívar Sarabia, por estar en mi camino desde el colegio además de estar ahí cuando los necesitaba. A mis amigas Alisson Edith Carlosama Males y Geomara Alexandra Moyano Moscoso quienes me brindaron su amistad incondicional y honesta, también a Jonaiker Isrrael Cárdenas Ortiz por su amistad honesta.

A las licenciadas Geomara Paola Solorzano Vela y Adriana Polet Salazar López, por el apoyo, reflexiones y enseñanza constante y finalmente a toda mi familia quienes siempre estuvieron a mi lado.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a mis padres por permitir acceder a una excelente educación, a sus valores inculcados y guiarme como ejemplo. A mis docentes y a la Universidad Nacional de Chimborazo por sus lecciones y experiencias que me han formado como un excelente profesional y preparado para mis retos futuros.

También agradecer a Oscar Abraham Guzmán Mendoza, Alisson Edith Carlosama Males, Geomara Alexandra Moyano Moscoso, Jonaiker Israel Cárdenas Ortiz, Geomara Paola Solorzano Vela, Adriana Polet Salazar López, por ser quienes me empujaron a terminar la carrera y no dejar de ser quién soy.

Finalmente agradezco a la Msc. Sonia Álvarez y la Msc. Gabriela Romero por el apoyo brindado en todo el proceso de titulación, siendo un guía para poder alcanzar el objetivo.

## ÍNDICE GENERAL;

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.....	14
2.1.1 Signos y síntomas.....	14
2.1.2 Fisiopatología.....	15
2.1.3 Factores de riesgo.....	15
2.2 Ejercicios aeróbicos interválicos.....	16
2.2.1 Aeróbicos interválicos.....	16
2.2.2 Beneficios de los ejercicios aeróbicos interválicos.....	16
2.2.3 Aspectos importantes del ejercicio.....	17
2.2.4 Tipos de ejercicios interválicos.....	17
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo de investigación.....	20
3.2 Diseño de investigación.....	20
3.3 Técnicas de recolección de datos.....	20
3.4 Población de estudio.....	20
3.5 Método de investigación.....	21
3.6 Estrategias de búsqueda.....	21
3.7 Criterios de inclusión.....	21
3.8 Criterios de exclusión.....	21
3.9 Método de análisis y procesamiento de datos.....	22
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1 Resultado.....	24
4.1.1 Calificación según la escala de PEDro.....	24
4.1.2 Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC.....	30
4.1.3 Ejercicios aeróbicos interválicos.....	45
4.1.4 EPOC.....	48
4.2 Discusión.....	51
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES.....	53
5.1 Conclusiones.....	53

5.2	Recomendaciones .....	54
6.	BIBLIOGRAFÍA .....	55
7.	Anexos .....	61

## **ÍNDICE DE TABLAS.**

Tabla 1: Calificación según la escala de PEDro .....	24
Tabla 2: Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC .....	30
Tabla 3: Ejercicio aeróbico interválico .....	45

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN**

Ilustración 1: Método Tabata .....	18
Ilustración 2: Método Wingate .....	18
Ilustración 3: Diagrama de flujo .....	23

## RESUMEN

Los ejercicios aeróbicos interválicos se encargan de aumentar el volumen respiratorio, favorecer la resistencia, mejorar la calidad de vida, presentándose, así como una alternativa de tratamiento en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), reduciendo sus signos y síntomas, permitiendo que al realizar este tipo de ejercicios los pacientes van a experimentar un aumento en el volumen respiratorio y, una mejora fisiológica.

El objetivo de la investigación es demostrar los beneficios de los ejercicios aeróbicos interválicos en el paciente EPOC, mediante revisión bibliográfica actualizada que permita socializar entre la población su correcto abordaje.

La investigación fue de tipo bibliográfico en donde se utilizó 35 artículos científicos obtenidos de bases de datos científicas y revistas de alto impacto, los cuales corresponden a ensayos clínicos donde los participantes fueron sometidos a entrenamiento con ejercicios aeróbico interválico, esto para verificar los efectos sobre las mejoras fisiológicas en pacientes con EPOC. Además, se realizó la evaluación de los artículos para corroborar su calidad metodológica por medio de la escala de PEDro, los cuales obtuvieron una puntuación igual o mayor a 6 en su escala de 11.

Se evidenció que la realización de los ejercicios aeróbicos interválicos provoca una mejora evidente en el Vo<sub>2</sub>max y resistencia al ejercicio, permitiendo así apreciar una mejora en la fisiología respiratoria y la capacidad pulmonar, mejorando con todo ello su calidad de vida. Los beneficios producen un impacto favorable en el aspecto físico, social y psicológico del paciente, resultados obtenidos de los diferentes estudios que plasman los artículos científicos que se utilizaron.

**Palabras claves:** Ejercicios aeróbicos interválicos, EPOC

## ABSTRACT

Aerobic exercises oversee raising breathing volume, improve resistance and quality of life, introducing itself as a treatment alternative for patients with Chronic Pulmonary Obstruction Disease (CPOD), reducing the signs and symptoms, allowing patients who put in practice these exercises to experience an improvement in their breathing volume and a physical relief.

This investigation aims to demonstrate the benefits of aerobic exercises in intervals in CPOD patients through an up-to-date bibliographic evaluation to compare with its demographic.

This investigation was bibliographic, where thirty-five scientific articles were obtained from scientific databases and high-impact magazines, corresponding to clinical practices where participants underwent procedure through training with intervals of aerobic exercises to check the effects on the physical improvements in patients with CPOD.

Also, an evaluation of the articles to verify their methodology quality was conducted through the PEDro scale, out of which a score of six out of eleven was obtained.

It was evidenced that performing interval aerobic exercises causes an evident improvement in Vo<sub>2</sub>max and resistance to movement, thus allowing an improvement in respiratory physiology and lung capacity to be appreciated, thereby improving their quality of life. The benefits positively impact the patient's physical, social, and psychological aspects, results obtained from the different studies that reflect the scientific articles used.

**Keywords:** Interval aerobic exercises, COPD



Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

ENGLISH PROFESSOR

C.I.060197598

## **1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.**

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica, también conocida por el acrónimo EPOC, es una enfermedad caracterizada por una limitación crónica del flujo aéreo con síntomas persistentes. Problema asociado a una alta morbilidad a nivel mundial, esta patología reúne las características de común y tratable, provocada por problemas en las vías respiratorias por la inhalación de agentes nocivos. (Vázquez-García et al., 2019)

Es una de las enfermedades pulmonares de mayor incidencia llegando a presentar en 2016 de acuerdo con la OMS 251 millones de casos, de los cuales más del 90% de las muertes por EPOC ocurren en países subdesarrollados. Está incidencia es propensa a aumentar debido a la prevalencia del tabaquismo en la sociedad. (OMS, 2020)

Como parte del tratamiento inicial: dejar de fumar; Se incluirá fisioterapia respiratoria para mejorar la disnea, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud. Para lo que es indispensable e importante el ejercicio físico diario de extremidades y evitar el sedentarismo. (Schols et al., 1999)

Para ello se va a contar con ejercicios aeróbicos interválicos. Estos son ejercicios de resistencia aeróbica con intervalos de cortos a alta intensidad y con descansos entre series, que mejora el consumo máximo de oxígeno, disminuyendo el gasto cardíaco, aumentando la capacidad pulmonar para una mejor oxigenación.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es un trastorno que causa a nivel mundial una gran morbilidad y mortalidad, según estudios en 2017 de Carga Mundial de enfermedades en relación con información de 195 países, responde a 5,72% de muertes, lo que representa 3 millones de fallecidos. (Vázquez-García et al., 2019)

En países de bajos y medianos ingresos ocurren el 90% de las muertes por EPOC (Högman et al., 2018) y de acuerdo con la OMS para el 2030 la EPOC será la tercera causa de muerte por detrás del cáncer y las enfermedades cardiovasculares, teniendo una incidencia de muertes en el mundo del 7,8% y el 27% de las muertes relacionadas con el tabaco. (Sánchez-castillo et al., 2019)

La prevalencia global en el año 2017 en Latinoamérica es de 11,3% del total de pacientes con resultados espirométricos confirmatorio de EPOC, convirtiendo esta enfermedad en

infradiagnosticada en la región. La prevalencia global fue notablemente mayor en hombres con un 13,6% que en mujeres con un 6,6%. (Boiko & Rodionova, 2021)

De acuerdo con la Ministerio de Salud Pública (MSP) se evidencia un predominio en el sexo femenino del 51,33% de los casos que padecen EPOC, entre las edades de 60 a 79 años representando el 42,57%, siendo el diagnóstico más común síndrome de dificultad respiratorio en el adulto. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2017)

Se realizó la presente investigación debido al desconocimiento que existente acerca de los beneficios que presentan los ejercicios físicos y más aún los ejercicios aeróbicos interválicos en la rehabilitación respiratorio de pacientes con EPOC, por ello se pretendió analizar los efectos de una rutina de ejercicios, la función pulmonar y entender la condición física del paciente con EPOC.

Por ello el objetivo de la investigación es demostrar los beneficios de los ejercicios aeróbicos interválicos en el paciente EPOC, mediante revisión bibliográfica actualizada que permita socializar entre la población su correcto abordaje.

## **2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1 Enfermedad pulmonar obstructiva crónica**

La EPOC es una enfermedad caracterizada por una limitación crónica del flujo aéreo con síntomas persistentes. Importante problema de morbilidad y mortalidad en el mundo. Es una enfermedad prevenible y tratable común causada por anomalías respiratorias causadas por la exposición a patógenos. Entre las edades de 40 y 69 años.(Martínez Luna et al., 2020)

#### **2.1.1 Signos y síntomas**

En la mayoría de los casos se presenta disnea, tos y secreción de esputo. La dificultad para respirar es un síntoma importante que aparece gradualmente, dificultando el movimiento y limitando las actividades diarias. La tos aparece lenta y gradualmente, y es común por la mañana. La flema es más espesa por la mañana y cambia constantemente de color. (GOMEZ PIQUERAS & SANCHEZ GONZALEZ, 2019)

Entre otros síntomas:

- Silbido

- Opresión en el pecho
- Pérdida de peso
- Ansiedad y depresión
- Osteoporosis
- Debilidad muscular
- Inflamación sistémica crónica asociada a la EPOC. (Maneiro Higuera et al., 2015).

### **2.1.2 Fisiopatología**

Según Ferreira et al en el 2017 la principal característica fisiopatológica de la EPOC es la restricción del flujo aéreo debido al estrechamiento y obstrucción sumado a la pérdida de elasticidad de las vías respiratorias. El estrechamiento y la obstrucción de las vías respiratorias se producen debido a la inflamación excesiva de la secreción mucosa, la obstrucción mucosa, el mixedema, el broncoespasmo y la fibrosis pulmonar. El tabique alveolar se destruye, lo que reduce la adhesión del parénquima a las vías respiratorias y, por lo tanto, facilita el cierre de las vías respiratorias en la espiración. (Aco et al., 2017)

El espacio alveolar agrandado a veces se fusiona en una burbuja, definida como un espacio de aire de 1 cm de diámetro. La cápsula puede estar completamente hueca o tener tiras de tejido pulmonar que la atraviesan en áreas de enfisema localizado grave, que, en algunos casos, ocupan todo el tabique. Estos cambios conducen a la pérdida del rebote elástico y a la hiperinflación de los pulmones. (GOMEZ PIQUERAS & SANCHEZ GONZALEZ, 2019)

### **2.1.3 Factores de riesgo**

El riesgo de desarrollar EPOC está asociado con:

- Humo de cigarro
- Exposición a productos químicos
- Contaminación del aire
- El factor genético
- Edad y género
- Asma e hiperventilación
- Bronquitis crónica
- Infecciones respiratorias. (Maneiro Higuera et al., 2015)

## **2.2 Ejercicios aeróbicos interválicos**

### **2.2.1 Aeróbicos interválicos**

Los ejercicios de intervalos son ejercicios aeróbicos destinados para mejorar el bienestar del paciente, esto incluyen la realización de varios intervalos cortos a alta intensidad y descanso entre series, que mejoran el consumo de oxígeno máximo, disminuyen el gasto cardíaco y aumentan la capacidad pulmonar para mejorar la oxigenación. Es un sistema de entrenamiento que ha estado en uso durante más de un siglo. Sin embargo, no fue hasta los últimos años que este tipo de entrenamiento se estudió intensamente, obteniendo muchas ventajas y mejorando la salud y la calidad de vida de las personas.(GOMEZ PIQUERAS & SANCHEZ GONZALEZ, 2019)

El ejercicio aeróbico cronometrado produce una respuesta en todo el organismo, que varía con el estímulo aplicado, tanto en el sistema neuromuscular como metabólico desde la vía aeróbica, de gases a anaeróbica. (Zafra-santos & Espinoza-salinas, 2016)

### **2.2.2 Beneficios de los ejercicios aeróbicos interválicos**

- Mejora la resistencia de los pulmones y el corazón
- Reducir el riesgo de sobrepeso y obesidad a cualquier edad.
- Reducir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.
- Reducir el riesgo de diabetes.
- Reduce la presión arterial en pacientes hipertensos.
- Reduce el colesterol.
- Ayuda a mantener o aumentar la masa muscular y la fuerza.
- Prevenir la osteoporosis y las fracturas.
- Mejorar la función en personas con artritis.
- Mejorar la calidad de vida y la capacidad para trabajar en todas las edades.
- Reducir el riesgo de muerte prematura
- Mejorar la calidad del sueño.
- Reducir la fatiga.
- Promover el bienestar psicológico y reducir el estrés.
- Puede ayudar a los ancianos a vivir más tiempo de forma independiente.

- Ayuda a prevenir riesgos conductuales como el abuso del alcohol, el tabaco y las drogas. (Zafra-santos & Espinoza-salinas, 2016)

### **2.2.3 Aspectos importantes del ejercicio**

La revisión de Boucher indica que el entrenamiento por intervalos es más efectivo para mejorar el consumo de oxígeno que otros regímenes de entrenamiento de intensidad constante. Sin embargo, si una persona sedentaria no puede manejar dicho entrenamiento, es posible que se esté siguiendo un progreso suficiente tendiendo hacia este tipo de entrenamiento. (Borreani & Burdiel, 2016)

Los programas deben ser individualizados, teniendo en cuenta la capacidad de ejercicio, la enfermedad y la discapacidad, el entorno familiar y social y los factores conductuales de los pacientes con EPOC.

Hay 9 variables que cambiarán la motivación durante el entrenamiento de intervalos, afectando así los efectos en el cuerpo:

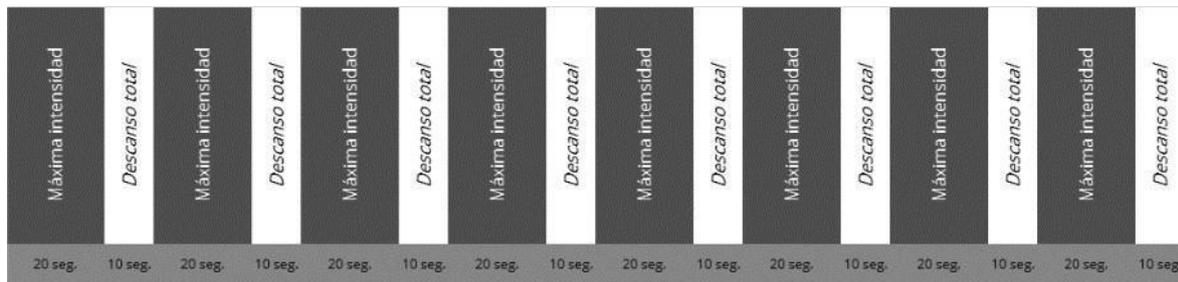
1. Intensidad de trabajo
2. Tiempo de trabajo
3. Periodos de descanso entre periodos.
4. Intensidad de descanso entre periodos de descanso.
5. Número de secuencias.
6. La duración de cada serie.
7. Tiempo de descanso entre series.
8. Intensidad de comodidad entre series.
9. Tipo de trabajo como caminar, andar en bicicleta, saltar. (Borreani & Burdiel, 2016)

### **2.2.4 Tipos de ejercicios interválicos**

#### **2.2.4.1 Método Tabata**

Se trata de realizar un entrenamiento de 4 minutos, intercalando 20 segundos de máxima intensidad con 10 segundos de descanso total. Este método proviene de un estudio científico

realizado por el profesor Izumi Tabata y el ejercicio consiste en usar el pedal lo más fuerte posible en una bicicleta estática. (Blas et al., 2016)



*Ilustración 1: Método Tabata*

#### 2.2.4.2 Método Wingate

Wingate es una prueba de dinamómetro de bicicleta que involucra andar en bicicleta por hasta 30 segundos. Debe adaptarse a la resistencia de la bicicleta para conseguir una frecuencia de pedaleo ideal. El procedimiento más común para el entrenamiento es realizar 4 escotillas con un descanso de 5 minutos. (Blas et al., 2016)



*Ilustración 2: Método Wingate*

#### 2.2.4.3 Riesgos los ejercicios aeróbicos interválicos

La práctica regular de ejercicio físico puede tener una serie de efectos adversos, los más comunes e importantes son:

- Riesgo de lesión musculoesquelética.
- Riesgo de broncoespasmo- hiperinsuflación dinámica inducido por el ejercicio.
- Riesgo de evento cardiovascular agudo. (Sanabria et al., 2013)

**Lesión musculoesquelética.** - Se produce por realizar movimientos con una técnica inadecuada o por someter al cuerpo a un sobreesfuerzo. Para reducir las lesiones se debe realizar programas de entrenamiento progresivo, en el que los movimientos no tengan un potencial lesivo.

**Broncoespasmo inducido por el ejercicio.** - Un adecuado calentamiento y vuelta a la calma minimizan los riesgos de broncoespasmo inducido por el ejercicio. Además, ejercitarse en un ambiente atmosférico limpio y que no sea ni frío ni poco húmedo reduce considerablemente este riesgo.

**Evento cardiovascular agudo.** - El ejercicio de intensidad vigorosa (más de 6 METs) puede causar un evento cardiovascular agudo, sobretodo en personas desentrenadas. Sin embargo, a nivel crónico, el riesgo de infarto del miocardio disminuye muy significativamente cuanto mayor sea la frecuencia de entrenamiento a intensidad vigorosa (Borreani & Burdiel, 2016)

No se recomienda en personas con artritis, diabetes descontrolada y con riesgo cardiovascular.

Con el fin de minimizar los riesgos asociados al ejercicio siempre se deberán tener en cuenta los principios básicos del entrenamiento como el principio de progresión, de individualización, de variedad y de relación óptima entre la carga y descarga. Además, un correcto calentamiento y vuelta a la calma reducirán posibles efectos adversos (Sanabria et al., 2013).

#### **2.2.4.4 Tipos según duración de intervalos y recuperaciones**

1. HIIT Cortos (<30''): Un ejemplo sería realizar 6-8 series con intervalos de 20 segundos (intensidad máxima) y recuperaciones de 10 segundos (recuperación pasiva).
2. HIIT Medios (30-60''): En este tipo, podríamos realizar 4-6 series con intervalos de 30 segundos (intensidad máxima) y recuperaciones de entre 3 y 4,5 minutos (recuperación completa).
3. Largos (>60''): Con menor intensidad, también podemos realizar interválicos de 4 series con intervalos de 4 minutos (al 90% FCM<sub>máx</sub>) y recuperaciones activas de 3 minutos al 70% de la FCM<sub>máx</sub> (López & Fernández Vaquero, 2006).

#### **2.2.4.5 2.3.8. Control del entrenamiento de los ejercicios aeróbicos interválicos**

Existen 3 formas de controlar el entrenamiento en esta metodología

- Por la monitorización del ritmo cardíaco (latidos por minuto). Se necesita un pulsímetro. Un ejemplo: 10 minutos de ejercicio aeróbico interválico: Correr hasta alcanzar 95% FCM<sub>máx</sub> y caminar hasta recuperar al 70% FCM<sub>máx</sub>. Repetir tantas veces como se pueda en esos 10 minutos de entrenamiento.

- Por el tiempo del intervalo y la recuperación sólo se necesita un cronómetro.
- Por la sensación de esfuerzo percibido, se utiliza la escala de esfuerzo percibido modificada de Borg. Es importante estar bien familiarizado con la escala de esfuerzo percibido antes de comenzar protocolos interválicos. Un ejemplo sería hacer 8 series de remo intenso hasta que el deportista perciba un 8 en la escala de esfuerzo modificada de Borg y recuperar activamente hasta llegar al 5 (Borreani & Burdiel, 2016) (Torres-Castro et al., 2017) (Chinome et al., 2016).

### **3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.**

La investigación se llevó a cabo por medio de una revisión bibliográfica de artículos científicos sobre ensayos clínicos, que fueron obtenidas de revistas de alto impacto acerca de los ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC. Se utilizó 31 artículos científicos que fueron evaluados mediante la escala de PEDro para su validez metodológica, que obtuvieron una calificación igual a mayor de 6 en su escala de 11, siendo artículos con la validez necesaria para el desarrollo del proyecto final.

#### **3.1 Tipo de investigación**

La investigación fue de tipo bibliográfico, realizada mediante la recopilación de artículos científicos que corresponden a ensayos clínicos, de manera que se obtuvo la información necesaria sobre los ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC, evidenciadas en la clínica del paciente con patologías respiratorias.

#### **3.2 Diseño de investigación**

Se utiliza la investigación documental la misma que permitió recibir la información de medios académicos digitales a nivel nacional y global para realizar un análisis de la problemática y la solución que se plantea en la investigación.

#### **3.3 Técnicas de recolección de datos**

- Selección de fuentes bibliográficas
- Recopilación documental
- Lectura
- Análisis

#### **3.4 Población de estudio**

Artículos de carácter científico que incluyen pacientes adultos con EPOC.

### **3.5 Método de investigación**

Se realizó mediante el método bibliográfico, documental, analítico y sistemático, en donde se investigó cada variable de investigación, a su vez la relación de las particularidades de cada paciente como la sintomatología de pacientes con EPOC, de esta manera se pudo llegar a una conclusión en común en los resultados de cada estudio, por lo que se pudo ir constituyendo una idea propia sobre los efectos de los ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC.

### **3.6 Estrategias de búsqueda**

Las bases de datos que fueron utilizadas en la recolección de artículos científicos fueron PubMed, ProQuest, PEDro, EBSCO, Science, Scielo. Dentro de estos sitios académicos y científicos se realizó la búsqueda de información relevante sobre el tema propuesto. Las estrategias de búsqueda por las que se realizó la investigación fueron a través de palabras clave como “ejercicios aeróbicos interválicos” “EPOC” *“high-intensity interval training”* “*COPD*”

Se utilizó operadores booleanos los cuales brindaron ayuda en la accesibilidad a las diferentes bases científicas lo cual minimizó el tiempo de búsqueda, para recopilar toda la información del tema “Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC”, se utilizó operados booleanos básicos “AND” y “OR”.

### **3.7 Criterios de inclusión**

- Artículos del 2012 en adelante.
- Artículos que posean al menos una de las dos variables de estudio.
- Artículos publicados en diferentes idiomas.
- Artículos que cumplen con la validez metodológica de la escala de PEDro siendo igual o mayor a 6.
- Artículos extraídos de una base de datos académica y científica.
- Artículos de ensayos clínicos.

### **3.8 Criterios de exclusión**

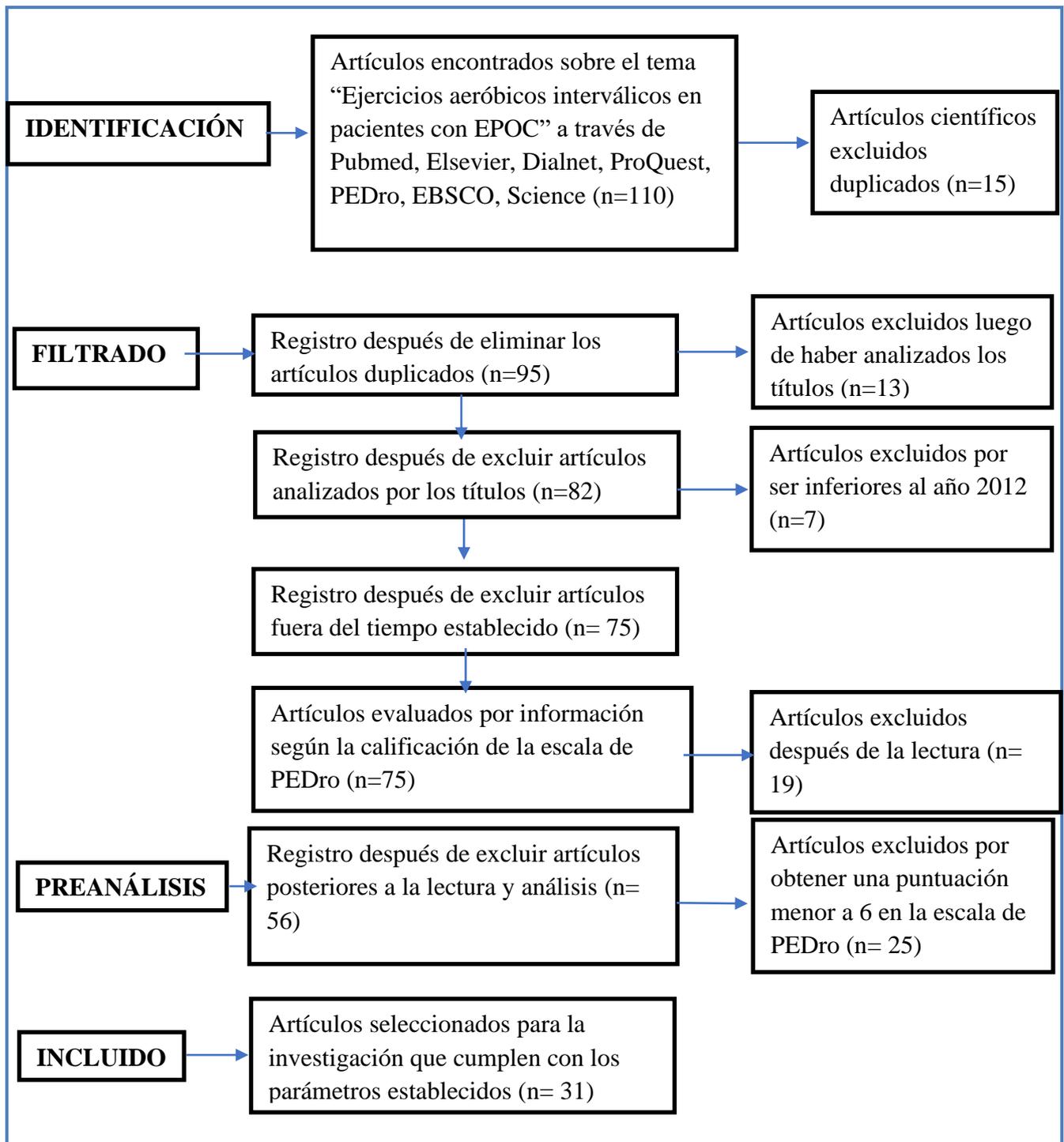
- Artículos incompletos.
- Artículos que no aporten a la investigación.
- Artículos duplicados.

- Artículos que no cumplen con la validez metodológica de la escala de PEDro siendo menor a 6.

### **3.9 Método de análisis y procesamiento de datos**

El trabajo de investigación fue realizado a través de la selección de artículos científicos encontrados en las diferentes bases de datos que se mencionó con anterioridad. Se dio inicio la búsqueda de artículos con la temática de “Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC”, en donde se descartó los artículos duplicados que no proporcionaran información relevante, además de artículos que estuvieran fuera del rango de año que es el 2012 en adelante, posterior a ello se analizó el título del ensayo, *abstract*, conclusiones y recomendaciones. Finalmente se realizó un análisis de cada artículo por medio de la escala de PEDro y así se descartaron artículos que no alcanzaron el rango de validez.

*Ilustración 3: Diagrama de flujo*



**Fuente:** Adaptado de: Methodology in conducting a systematic review of biomedical research. (Ramírez Vélez et al., 2013)

## 4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultado

Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC

#### 4.1.1 Calificación según la escala de PEDro

*Tabla 1: Calificación según la escala de PEDro*

N°	AUTOR	AÑO	TÍTULO ORIGINAL	TÍTULO TRADUCIDO	BASE CIENTÍFICA	CALIFICACIÓN SEGÚN PEDRO
1	(Schuz, 2014)	2014	Interval versus Continuous High-Intensity Exercise in Chronic Obstructive Pulmonary Disease	Ejercicio a intervalos frente a ejercicio continuo de alta intensidad en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.	PubMed	8
2	(Louvaris et al., 2016)	2016	Interval training induces clinically meaningful effects in daily activity levels in COPD	El entrenamiento por intervalos induce significativos en los niveles de actividad diaria en EPOC	PubMed	7
3	(Blas et al., 2016)	2016	Ejercicio aeróbico y de fuerza en personas con una enfermedad pulmonar obstructiva (epoc): Estudio de caso		Elsevier	6
4	(Brønstad et al., 2013)	2013	Aerobic Exercise Training Improves Right- and Left Ventricular Systolic Function in Patients with COPD	El entrenamiento con ejercicio aeróbico mejora la función sistólica ventricular derecha e izquierda en pacientes con EPOC	PubMed	7

5	(Jiménez S. et al., 2017)	2017	Efectos de un Programa de Rehabilitación Pulmonar con énfasis en el entrenamiento de la musculatura respiratoria y actividades recreativas en un grupo de pacientes con EPOC		Scielo	7
6	(Schaun et al., 2017)	2017	Acute effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training sessions on cardiorespiratory parameters in healthy young men	Efectos agudos del entrenamiento por intervalos de alta intensidad y sesiones de entrenamiento continuo de intensidad moderada sobre los parámetros cardiorrespiratorios en hombres jóvenes sanos	Proquest	7
7	(Schleppenbach et al., n.d.)	2017	Speed- and Circuit-Based High-Intensity Interval Training on Recovery Oxygen Consumption.	Entrenamiento a intervalos de alta intensidad basado en la velocidad y en circuitos sobre el consumo de oxígeno de recuperación	PubMed	7
8	(Aakerøy et al., 2021)	2021	High-intensity interval training and pulmonary hemodynamics in COPD with hypoxemia	Entrenamiento interválico de alta intensidad y hemodinámica pulmonar en EPOC con hipoxemia	ScienceDirect	7
9	(Dowman et al., 2021a)	2021	High intensity interval training versus moderate intensity continuous training for people with interstitial lung disease:	Entrenamiento por intervalos de alta intensidad versus entrenamiento continuo de intensidad moderada para	PubMed	8

			protocol for a randomized controlled trial	personas con enfermedad pulmonar intersticial: protocolo de un ensayo controlado aleatorio		
10	(Ramponi et al., 2013)	2013	Pulmonary Rehabilitation Improves Cardiovascular Response to Exercise in COPD	La rehabilitación pulmonar mejora la respuesta cardiovascular al ejercicio en la EPOC	PubMed	7
11	(Boeselt et al., 2017)	2017	Benefits of High-Intensity Exercise Training to Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Controlled Study	Beneficios del Entrenamiento con Ejercicio de Alta Intensidad para Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica: Un estudio controlado	PubMed	8
12	(Mendoza et al., 2015)	2015	Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomised controlled trial	Podómetros para mejorar la actividad física en la EPOC: un ensayo controlado aleatorio	Scopus	7
13	(Daabis et al., 2017)	2017	Endurance and strength training in pulmonary rehabilitation for COPD patients	Entrenamiento de Resistencia y fuerza en la rehabilitación pulmonar de pacientes con EPOC	PubMed	8
14	(Nasis et al., 2015a)	2015	Hemodynamic effects of high intensity interval training in COPD patients exhibiting exercise-induced dynamic hyperinflationI	Efectos hemodinámicos del entrenamiento por intervalos de alta intensidad en pacientes con EPOC que presentan hiperinflamación dinámica inducida por el ejercicio	PubMed	7
15	(Waschki et al., 2012)	2012	Physical activity monitoring in COPD: Compliance and associations with clinical	Monitorización de la actividad física en la EPOC: cumplimiento y	Proquest	7

			characteristics in a multicenter study	asociaciones con características clínicas en un estudio multicéntrico		
16	(Rodríguez et al., 2014)	2014	Determinants of exercise capacity in obese and non-obese COPD patients	Determinantes de la capacidad de ejercicio en pacientes obesos y no obesos con EPOC	PubMed	7
17	(Demeyer et al., 2016)	2016	The Minimal Important Difference in Physical Activity in Patients with COPD	La diferencia mínima importante en la actividad física en pacientes con EPOC	PubMed	8
18	(Klijn et al., 2013)	2013	Nonlinear Exercise Training in Advanced Chronic Obstructive Pulmonary Disease Is Superior to Traditional Exercise Training	El entrenamiento con ejercicios no lineales en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica avanzada es superior al entrenamiento con ejercicios tradicionales	Scopus	7
19	(Sawyer et al., 2020)	2020	Effects of high intensity interval training on exercise capacity in people with cystic fibrosis: study protocol for a randomised controlled trial	Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad sobre la capacidad de ejercicio en personas con fibrosis quística: protocolo de estudio para un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	9
20	(Ercin et al., 2020)Ercin	2020	Interval Versus Continuous Aerobic Exercise Training in Overweight and Obese Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease	Entrenamiento de ejercicio aeróbico por intervalos frente a continuo en pacientes obesos y con sobrepeso con enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Elsevier	6

21	(Neunhäuserer et al., 2016)	2016	Supplemental oxygen during high intensity exercise training in nonhypoxemic COPD	Oxígeno suplementario durante el entrenamiento de ejercicios de alta intensidad en EPOC no hipoxica	PubMed	9
22	(Demeyer et al., 2014)	2014	Standardizing the Analysis of Physical Activity in Patients With COPD Following a Pulmonary Rehabilitation Program	Estandarización del análisis de la actividad física en pacientes con EPOC en seguimiento de un programa de rehabilitación pulmonar	PubMed	7
23	(Donaire-Gonzalez et al., 2013)	2013	Physical activity in COPD patients: patterns and bouts	Actividad física en pacientes con EPOC: patrones y etapas	Scopus	6
24	(Neunhäuserer et al., 2021)	2021	Impact of exercise training and supplemental oxygen on submaximal exercise performance in patients with COPD	Impacto del entrenamiento físico y oxígeno suplementario en el rendimiento del ejercicio submáximo en pacientes con EPOC	Pubmed	8
25	(Felcar et al., 2018)	2018	Effects of exercise training in water and on land in patients with COPD: a randomised clinical trial	Efectos del entrenamiento físico en el agua y en la tierra en pacientes con EPOC: un ensayo clínico aleatorizado	Pubmed	6
26	(Nasis et al., 2015b)	2015	Hemodynamic effects of high intensity interval training in COPD patients exhibiting exercise-induced dynamic hyperinflation	Efectos hemodinámicos del entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con EPOC que presentan hiperinsuflación dinámica inducida por el ejercicio	Sciencedirect	7
27	(Alcazar et al.,	2019	Effects of concurrent	Efectos del entrenamiento	PubMed	7

	2019)		exercise training on muscle dysfunction and systemic oxidative stress in older people with COPD	con ejercicio concurrente sobre la disfunción muscular y el estrés oxidativo sistémico mayores en EPOC		
28	(Van Remoortel, Hornikx, et al., 2013)	2013	Daily physical activity in subjects with newly diagnosed COPD	Actividad física diaria en sujetos con EPOC recién diagnosticada	Proquest	6
29	(Van Remoortel, Camillo, et al., 2013)	2013	Moderate Intense Physical Activity Depends on Selected Metabolic Equivalent of Task (MET) Cut-Off and Type of Data Analysis	La actividad física moderada e intensa depende de la selección corte del equivalente metabólico de la tarea (MET) y el tipo de Análisis de datos	PubMed	7
30	(Schaadt et al., 2016)	2016	Increased mortality in patients with severe COPD associated with high-intensity exercise: A preliminary cohort study	Aumento de la mortalidad en pacientes con EPOC grave asociado al ejercicio de alta intensidad: Un estudio preliminar de cohortes	NCBI	7
31	(Greening et al., 2014)	2014	An early rehabilitation intervention to enhance recovery during hospital admission for an exacerbation of chronic respiratory disease: Randomised controlled trial	Una intervención de rehabilitación temprana para mejorar la recuperación durante el ingreso hospitalario por una exacerbación de la enfermedad respiratoria crónica: Ensayo controlado aleatorio	NCBI	7

#### 4.1.2 Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC

*Tabla 2: Ejercicios aeróbicos interválicos en pacientes con EPOC*

<b>Autor</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Población</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resultados</b>
(Schu, 2014)	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	98 participantes	Los sujetos participaron de 12 a 15 sesiones supervisadas de ejercicios continuos a interválicos o de alta intensidad durante 3 semanas seguidas de ejercicio en casa	Ambos grupos experimentaron grandes mejoras en su calidad de vida relacionada con la salud. Las diferencias ajustadas entre el grupo de ejercicios interválicos y el grupo de ejercicios continuos estaban dentro de los límites de no inferioridad definidos. Veintiún pacientes utilizaron ejercicios interválicos y once pacientes que utilizaron ejercicios continuos pudieron cumplir con el protocolo. La mediana del número de interrupciones involuntarias de 1 minuto o más fue de 2 para los pacientes de ejercicios a intervalos y 11 para los pacientes de ejercicios continuos.
(Louvaris et al., 2016)	Ensayo clínico aleatorizado	150 participantes	El programa consistió en dos grupos, el de intervalos y el de atención habitual. El programa de intervalos incluía un entrenamiento supervisado consistente de ejercicio en bicicleta 3 días a la semana durante 45 minutos, además de incluir un trabajo de resistencia para miembros superiores e inferiores al 70%	Los participantes en el grupo de ejercicios de intervalos aumentaron significativamente el número de pasos al día 27%. Además, 38 (45%) de los 85 participantes de este grupo mostraron un aumento de pasos Mayor a 1000 pasos al día, mientras que seis participantes (7%) demostraban que oscilaban entre 900-1000 pasos al día. El tiempo dedicado a actividades de intensidad sedentaria disminuyó significativamente, mientras que el tiempo dedicado a actividades ligeras, de estilo de vida y moderadas aumentó exponencialmente tras el apoyo de la rehabilitación pulmonar.

				Además, los participantes en el grupo de ejercicios interválicos presentaron un aumento con respecto a los participantes de la atención habitual de 36% con respecto al valor basal tras el programa de rehabilitación pulmonar.
(Blas et al., 2016)	Ensayo clínico	4 participantes	A los participantes se les realizó un test de 6MWT para determinar la capacidad cardiovascular y, después de 8 semanas, se volvió a realizar el test para medir su capacidad de resistencia. Durante estas 8 semanas se llevó a cabo trabajo de resistencia aeróbica e interválica, de fuerza, estiramientos y trabajo de musculatura respiratoria	Posterior a las 8 semanas no se observaron un aumento significativo en las variables fisiológicas tras la realización del 6MWT ni la primera ni la segunda vez. Sin embargo, la tensión sistólica, tanto en el post del primer test como en el post de la segunda vez, presentó una tendencia a ser superior con respecto al pre test, en ambos casos. Por otro lado, los participantes recorrieron más metros después de 8 semanas de intervención, lo cual se acompañó, de una mayor percepción del esfuerzo. Los participantes en este estudio obtuvieron una ligera mejora en el rendimiento físico en el test 6MWT, debido a que las sesiones no se enfocaron solamente en la mejora aeróbica, sino también en la mejor de la fuerza muscular.
(Brønstad et al., 2013)	Ensayo clínico aleatorizado	17 participantes	17 participantes con EPOC fueron asignados aleatoriamente a programas isocalóricos de MCT al 70% de la frecuencia cardiaca máxima durante 47 minutos o AIT 90% de la frecuencia cardiaca durante 4x4 minutos, esto realizado tres veces por semana durante 10 semanas	Al inicio del estudio, los pacientes con EPOC presentaban una función sistólica reducida en comparación con los controles sanos. Tras el entrenamiento, el AIT y el MCT aumentaron el VO2 en un 8% y en un 10% y la economía del trabajo en un 7% y un 10% respectivamente. Tanto la función sistólica del VI como la del VD mejoraron, sin diferencias entre los grupos después de los dos entrenamientos, modos de entrenamiento

				con ejercicio. El volumen sistólico aumentó un 17% y un 20%, la velocidad Doppler tisular sistólica del VI un 18% y un 17% y la sistólica del VD un 15% tras el AIT y el MCT, respectivamente.
(Jiménez S. et al., 2017)	Ensayo clínico de cohorte prospectivo	13 participantes	Contó con 13 pacientes de diagnóstico de EPOC que fueron sometidos durante 3 meses a un programa de RP con énfasis en el entrenamiento de la musculatura respiratoria y periférica, kinesiterapia respiratoria y actividades recreativas como inflar globos. Las variables medidas pre y post entrenamiento fueron: función pulmonar, test de marcha de 6 min, disnea a través de la escala modificada del Medical Research Council, presión inspiratoria máxima, a volumen residual y a capacidad residual funcional, tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura inspiratoria, tiempo de resistencia a la fatiga de la musculatura respiratoria, calidad de vida a través del COPD Assessment Test y la circunferencia de los globos inflados por cada paciente	Se obtuvieron cambios significativos en el test de marcha de 6 minutos, en la disnea a través de la escala modificada del Medical Research Council, en la presión inspiratoria máxima, y demás pruebas que se realizaron pre y post entrenamiento. Además, no se obtuvieron grandes cambios en los valores espirométricos
(Schaun et al., 2017)	Ensayo clínico aleatorizado simple	26 participantes	El estudio se basó en 26 hombres físicamente activos entre 18 a 35 años que participaban en programas de entrenamiento aeróbico. Se dividieron en dos grupos HIIT que realizaron 8 series de 20s al 130% de	Inicialmente no se identificaron diferencias significativas entre los grupos respecto al VO2 en reposo. Todas las pruebas para las variables independientes revelaron que no existían diferencias estadísticas entre variables al inicio del estudio.

			la velocidad asociada al consumo de oxígeno y 10s de descanso pasivo y CONT que realizaron 30 minutos de carrera a una velocidad submaxima del 90-95% de la frecuencia cardiaca asociada al umbral anaeróbico	Además, cabe destacar que todos los sujetos alcanzaron menos de dos criterios de VO2max durante la prueba incremental.
(Schleppenbach et al., n.d.)	Ensayo clínico	32 participantes	El estudio constó de varias pruebas iniciales como reunión de orientación y una evaluación obteniendo la frecuencia cardiaca en reposo para configurar los valores de FCmax predichos y el 85% de la FCmax. Además, de realizar 5 ejercicios el Star jumps 30s, el high knees 30s, burpees 30s, line jumps 30s y wall taps 30s. Estas actividades se realizarán con 30 segundos de descanso entre cada una en dos rondas	Como resultado arrojó que el VO2 durante el ejercicio, un ANOVA RM de dos vías indicó que no había una interacción entre la modalidad y el estado de participación en el ejercicio, Hubo una diferencia estadística en el VO2 durante el ejercicio entre las modalidades SIT y TC. Hubo una diferencia estadística en el VO2 durante el ejercicio entre las modalidades SIT y CT. No hubo diferencia en el VO2 durante el ejercicio entre los participantes que hacían ejercicio regularmente y los sedentarios
(Aakerøy et al., 2021)	Ensayo clínico	10 participantes	Se sometieron a los participantes a pruebas cardiopulmonares exhaustivas que incluyeron cateterismo cardiaco derecho, pruebas de función pulmonar, ecocardiografía y prueba de marcha de 6 minutos antes y después de completar 10 semanas de entrenamiento de intervalos de alta intensidad realizado con oxígeno suplementario. El criterio de valoración principal fue el cambio en la presión arterial pulmonar medida	Diez pacientes con obstrucción de flujo aéreo muy grave completaron el programa de ejercicio. La presión arterial pulmonar permaneció inalterada tras la intervención. La distancia caminada en 6 minutos mejoró una medida de 44,8m, lo que también es clínicamente significativo. Se observó una mejora marginal de la fracción de eyección ventricular izquierda en la ecocardiografía.

			mediante cateterismo cardiaco derecho.	
(Dowman et al., 2021a)	Ensayo clínico aleatorizado, controlado, multicéntrico, cegado	122 participantes	Los participantes de ambos grupos se sometieron a una PR supervisada estándar de 8 semanas, dos veces por semana, en el centro donde fueron reclutados. Cada sesión consistirá en entrenamiento aeróbico de las extremidades superiores e inferiores	El resultado primario fue el cambio en el tiempo de resistencia medio utilizado el CWRT en un cicloergómetro al 80% de la Wpek alcanzada en un CPET basal según los criterios estandarizados. El resultado secundario fue la capacidad de ejercicio funcional se evaluará mediante la 6MWD, obtenida de la 6 MWT. La 6MWD responde al cambio tras el entrenamiento de ejercicio en la EPI
(Ramponi et al., 2013)	Ensayo clínico prospectivo observacional	27 participantes	Las participantes con obstrucción al flujo aéreo entre moderado a grave fueron incluidas en un programa de rehabilitación pulmonar de 9 semanas. Se midieron la captación de oxígeno, el volumen corriente, las disneas y las puntuaciones de fatiga en las piernas durante la CPET.	Se encontró un aumento significativo del VO máximo y de todos los parámetros cardiovasculares tras la rehabilitación pulmonar en comparación con el valor basal. La fatiga en las piernas, pero no la disnea, se redujo significativamente tras la rehabilitación
(Boeselt et al., 2017)	Ensayo clínico controlado	49 participantes	Se dividieron a los participantes en dos grupos uno con 31 participantes que fueron asignados al grupo de entrenamiento y el siguiente grupo de 18 que sirvieron como controles. El primer grupo se ejerció dos veces por semana durante 90 minutos con cargas consecutivamente crecientes.	El estudio mostró que el grupo de entrenamiento mejoraron en sus resultados de 6MWT, en su área de sección transversal del musculo femoral, y en su puntuación en el cuestionario respiratorio de St. George. Los niveles séricos de miostatina, irisina, resistina y Alpha klotho no cambiaron significativamente durante el periodo de entrenamiento. Cabe destacar que el grupo de ejercicio mostró una relación inversa entre los niveles séricos de resistina y los de Alpha klotho después de 6 meses.
(Mendoza et	Ensayo clínico	102 participantes	Los 102 participantes participaron en	Fueron reclutados 102 pacientes de los cuales

al., 2015)	aleatorizado controlado		un programa de 3 meses, en el que consistía en promover un aumento de actividad física diaria, asignándolos aleatoriamente a un programa estándar de fomento de la actividad física solo o a un programa basado en un podómetro.	97 completaron el programa. Ambos grupos tenían características comparables al inicio del estudio. El grupo del podómetro experimento mejoras significativamente mayores en actividad física 3080-3254 pasos al día frente 138,3-1950.
(Daabis et al., 2017)	Ensayo clínico aleatorizado	45 participantes	El estudio constó de 45 participantes hospitalizados por exacerbación agudas, los pacientes fueron asignados aleatoriamente a un programa de rehabilitación pulmonar precoz. El grupo 1 solo realizó entrenamiento de resistencia, mientras que el grupo 2 realizó entrenamiento combinado en forma de resistencia más entrenamiento de fuerza. El tercer grupo solo recibió tratamiento médico. La evaluación inicial y de resultado incluyó la escala de disnea del Consejo de Investigación Médica, espirometría, fuerza muscular periférica mediante la medición de una repetición máxima, prueba de marcha de 6 minutos y CVRS mediante el Cuestionario Respiratorio de St.	Ambas modalidades de entrenamiento produjeron mejoras significativas en el grado de disnea, la CVRS y la capacidad de ejercicio funcional medida mediante 6MWT. La TC se asoció con mejoras adicionales en la fuerza muscular periférica sin aumentar la duración de las sesiones de entrenamiento.
(Nasis et al., 2015a)	Ensayo clínico aleatorizado controlado	36 participantes	El estudio constó de 36 participantes con EPOC clínicamente estable participaron en un programa integral de rehabilitación pulmonar. Fueron reclutados para un programa de rehabilitación pulmonar	Tras la rehabilitación, solo los pacientes con hiperinflamación dinámica inducida por los ejercicios mostraron reducciones significativas del tiempo medio de respuesta on y el tiempo de respuesta off. Estas adaptaciones posteriores a la rehabilitación se

			multidisciplinar de 12 semanas que dos visitas antes y después del programa de rehabilitación pulmonar.	asociaron a mejoras en la capacidad inspiratoria, lo que sugiere que la mitigación del grado de hiperinflamación dinámica inducida por el ejercicio mejora las respuestas hemodinámicas centrales en pacientes con EPOC
(Waschki et al., 2012)	Ensayo clínico multicéntrico	134 participantes	En un estudio prospectivo realizado en tres centros del norte de Europa se midieron la actividad física y las características clínicas de la enfermedad en 134 participantes con EPOC y 46 controles. El tiempo de uso, los pasos diarios y el nivel de actividad física se midieron mediante un brazalete multisensorial durante un periodo de 6 días consecutivos.	La mediana del tiempo de uso fue de 142h 17min, 141 h 1 min y 142 h 24 min, respectivamente en los tres centros. Se alcanzó un periodo de medición valido en el 94%, 97% y 94% de los pacientes y no hubo diferentes entre centros. La cantidad de actividad física no difirió entre centros. Los análisis multivariantes de regresión lineal revelaron asociaciones significativas del VEF, la distancia caminada de 6 minutos, la fuerza de los cuádriceps, el fibrinógeno, el estado de salud y la disnea tanto con los pasos diarios como con la PAL. Los correlatos de la actividad no reconocidos previamente fueron el grado de fatiga, grado de enfisema y tasa de exacerbación.
(Rodríguez et al., 2014)	Ensayo clínico	251 participantes	Se realizó una prueba de marcha de seis minutos en 251 participantes con EPOC, y 159 de ellos también realizaron una prueba de ejercicio cardiopulmonar incremental para evaluar la capacidad de ejercicio. En todos los pacientes se evaluaron también la antropometría, las puntuaciones de disnea y ansiedad-depresión, la función pulmonar, la actividad física diaria, las	El 57% de los pacientes presentaba un índice de masa corporal y el 43% restante eran obesos con un IMC de 30 kg/m <sup>2</sup> . En los pacientes con EPOC, 6 MWD mostró asociaciones negativas independientes con la edad, la puntuación de disnea, el sedentarismo, las puntuaciones de depresión y una relación positiva con la oxigenación arterial; mientras que la EPOC, 6 MWD mostro una relación inversa con el IMC. En la EPOC, el VO máximo, mostro una

			comorbilidades y los biomarcadores inflamatoria circulantes. La distancia caminada en seis minutos y el consumo máximo de oxígeno durante el CPET fueron dos variables de resultado primarias.	asociación negativa con la edad y relaciones positivas tanto con FEV, como con la DL. Sin embargo, en la EPOC la puntuación de disnea fue determinante más fuerte del VO máximo.
(Demeyer et al., 2016)	Ensayo clínico retrospectivo	74 participantes	Se midió objetivamente la AF durante una semana en 74 pacientes antes y después de tres meses de rehabilitación. Además, se midió el coeficiente de correlación intraclase en 30 pacientes, midiendo la AF durante dos semanas consecutivas. Se eligió el número diario de pasos como medida de resultado. Se eligieron diferentes métodos de distribución y basados en anclajes para calcular la MID. Se comparó el tiempo transcurrido hasta la primera hospitalización debida a una exacerbación entre los pacientes que superaban la MID y los que no.	No se pudo obtener una debido a la falta de un ancla suficientemente relacionada. El tiempo transcurrido hasta el primer ingreso hospitalario fue significativamente diferente entre los pacientes que superaron la MID y los pacientes que no lo hicieron, utilizando el Error Estándar de Medida como punto de corte.
(Klijn et al., 2013)	Ensayo clínico aleatorio	110 participantes	Los sujetos de estudio fueron asignados aleatoriamente a EPR o NLPE. El entrenamiento se realizó tres veces por semana durante 10 semanas.	La NPLE dio lugar a unas mejoras en el tiempo de resistencia en bicicleta en comparación con la EPR. La diferencia en el cambio fue de 1300,6 segundos. La NPLE también produjo mejoras significativamente mayores en todos los dominios del Cuestionario Respiratorio Crónico en comparación con la EPR.
(Sawyer et al., 2020)	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	40 participantes	Los 40 participantes fueron asignados aleatoriamente, en una proporción 1:1 al grupo experimental o al grupo de	El estudio demostró una mejora en los dos grupos en el apartado de la calidad de vida con respecto a la salud y la autoeficacia del

			<p>control. Independientemente su asignación al grupo se pidió a todos los participantes que continúen con su tratamiento diario habitual durante el periodo de estudio.</p> <p>Los del grupo experimental completaron 8 semanas de HIIT tres veces por semana en un ciclo ergométrico. Los del grupo de control mantuvieron contacto semanal con los investigadores</p>	<p>ejercicio, los sentimientos de ansiedad, depresión y disfrute en personas con Fibrosis Quística. Se demostró que cumpliendo mayoritariamente estos puntos, se logró disminuir el condicionante de “falta de tiempo” en los participantes del estudio.</p>
(Ercin et al., 2020)	Ensayo clínico controlado aleatorio y prospectivo	72 participantes	<p>Sujetos del grupo TI fueron instruidos para hacer ejercicio con freno electromagnético, durante la semana 1 y 2 se realiza el ejercicio con una intensidad del 100% de la PWR inicial 30 seg con 30 seg de descanso. El PWR se incrementó al 120% y 140% con descanso de 30 seg de la tercera a la octava semana. Se realiza entrenamiento físico durante 30 min, tres veces a la semana durante 8 semanas, al inicio de cada sesión se realiza ejercicios de estiramiento con 3 minutos de calentamiento y 3 de enfriamiento en un cicloergómetro para cada sesión de ejercicio añadida a 30 minutos de ejercicios aeróbicos.</p> <p>Pacientes del grupo CT fueron instruidos para hacer ejercicio en la misma bicicleta ergométrica con freno electromagnético durante el mismo período, frecuencia y duración</p>	<p>El volumen espiratorio forzado medio en 1 segundo de los pacientes fue del 56 % del previsto. La mayoría de los pacientes tenían estadio GOLD 2. No hubo diferencias estadísticamente significativas en las características sociodemográficas o clínicas entre los grupos. Del mismo modo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en las variables de evaluación al inicio del estudio entre los grupos.</p> <p>Se observaron mejoras estadísticamente significativas en los parámetros CPX, la duración del CPX, la distancia 6MWT, la CVRS y los niveles de las escalas de ansiedad y depresión en los grupos IT y CT.</p>

			de las sesiones que el grupo IT. Los pacientes del grupo CT entrenaron a una intensidad equivalente al 50 % de la PWR inicial durante la primera y la segunda semana, seguido de un 60 % de PWR durante la tercera a la cuarta semana y un 70 % de PWR durante la quinta a la octava semana	
(Neunhäuserer et al., 2016)	Ensayo clínico aleatorio, doble ciego, controlado, cruzado	29 participantes	Los pacientes realizaron entrenamiento de resistencia y fuerza supervisado y monitoreado con ECG 3 veces por semana. Cada sesión de entrenamiento de resistencia duraba 31 min con 7 intervalos de alta intensidad de 1 minuto al 70-80% de la tasa de trabajo máxima, se aumentó la carga de trabajo cada vez que disminuía la FC del paciente. El paciente realizó ejercicios de fuerza de alta intensidad de una serie con 8-15 repeticiones hasta el fallo. La capacidad de ejercicio se evaluó mediante una prueba de ejercicio cardiopulmonar incremental sin suministro de gas y la fuerza muscular se evaluó mediante una prueba de fuerza máxima estandarizada de 10 repeticiones (10 RM) sin suministro de gas.	El aumento en la tasa máxima de trabajo fue más del doble cuando los pacientes se ejercitaron con oxígeno suplementario en comparación con el aire medicinal lo que fue coherente con todos los demás criterios de valoración secundarios del estudio relacionados con la capacidad de ejercicio. El impacto del oxígeno en la tasa de trabajo máxima fue del 39,1% del efecto global del entrenamiento mientras no influyo en la ganancia de fuerza.
(Demeyer et al., 2014)	Ensayo clínico aleatorio y controlado	57 participantes	Se mide con un brazalete de monitor de actividades. Se somete a espirómetro a todos los sujetos, se	STEPS y ACT (1.6-2.3 equivalentes metabólicos de tarea) fueron los resultados más sensibles. La exclusión de los fines de

			<p>realiza una prueba de caminata de 6 minutos en un corredor de 50m se mide la actividad física antes e inmediatamente después de la rehabilitación durante 7 días consecutivos con el brazalete SenseWear Pro, los participantes usaron el brazalete cuando estuvieron despiertos. La salida minuta a minuto del número de pasos y los equivalentes metabólicos de la tarea (MET) se exportó para su posterior análisis utilizando el software SenseWear Professional</p>	<p>semana redujo el tamaño de la muestra para STEPS (83 frente a 56), TMA (160 frente a 148) y METS (251 frente a 207). El uso de 4 días de la semana (STEPS y TMA) o 5 días de la semana (METS) generó el tamaño de muestra más bajo. Excluyendo los días con, el tiempo de uso de 8 h redujo el tamaño de la muestra para STEPS (56 frente a 51). Las diferencias en DT fueron un factor de confusión importante.</p>
<p>(Donaire-Gonzalez et al., 2013)</p>	<p>Ensayo clínico aleatorio y controlado</p>	<p>177 participantes</p>	<p>Uso de acelerómetro de brazalete durante 8 días consecutivos. Los períodos de actividad física se definieron como períodos de <math>\geq 10</math> min por encima de 1,5 MET y se clasificaron según su mediana intensidad. Los pacientes realizaron actividad una mediana de 86 min/d, y el 57 % de ese tiempo se dedicó a los combates</p>	<p>Los pacientes con EPOC (98%) participaban diariamente en sesiones de actividad física y el 57% de su actividad física se realizaba por turnos. El número medio de combates diarios fue 4.4 y 2.6 para todas las intensidades e intensidades moderadas a vigorosas, respectivamente. la mediana la duración de los combates fue de unos 20 minutos, independientemente de su intensidad. el tiempo en actividad física y la proporción de tiempo en episodios del tiempo total en actividad física exhibieron una disminución significativa y constante con aumentando la severidad de la EPOC, pero no se encontraron diferencias en la intensidad. La frecuencia de los episodios, así como el tiempo total dedicado a los episodios, disminuyó con el aumento de la gravedad de la EPOC. Alrededor del 25% de los pacientes</p>

				con EPOC cumplían la recomendación de participar en $\geq 30$ minutos consecutivos de actividad física moderada 5 o más días a la semana. Esta última proporción aumentó a casi el 60% cuando la duración de $\geq 30$ min por día fue logrado a través de la acumulación de episodios de al menos 10 minutos de duración. En general, 61% EPOC los pacientes cumplieron con la recomendación de actividad física para adultos mayores.
(Neunhäuserer et al., 2021)	Ensayo clínico prospectivo, controlado, aleatorizado, doble ciego y cruzado	29 pacientes	Los pacientes completaron dos periodos consecutivos de entrenamiento con ejercicio de 6 semanas cada uno. Durante las primeras 6 semanas de entrenamiento, se administraron 10 L/min de oxígeno (O <sub>2</sub> ) suplementario o aire medicinal (Aire). El suplemento de gas se cambió en el cruce para el segundo período de entrenamiento de 6 semanas, respectivamente. Para el calentamiento y el enfriamiento, el suministro de gas se redujo a 4 L/min.	El impacto de 12 semanas de entrenamiento con ejercicio fue estadísticamente significativo en isotiempo con respecto a las adaptaciones cardiocirculatorias y metabólicas. La ventilación de los pacientes no cambió en el isotiempo y no se detectó ningún efecto significativo del oxígeno suplementario. La capacidad de ejercicio de los pacientes en PWC 110 mejoró tras la intervención de entrenamiento. Además, los parámetros cardiocirculatorios y ventilatorios se vieron afectados significativamente, mientras que la respuesta metabólica no. No se encontró ningún efecto significativo del oxígeno suplementario sobre estos parámetros determinados en PWC 110.
(Felcar et al., 2018)	Ensayo controlado aleatorio	36 participantes	Los pacientes fueron evaluados al inicio del estudio, a los 3 meses y al final del programa (es decir, 6 meses). Para ambos grupos, el protocolo de 6 meses consistió en alta ejercicios de resistencia y fuerza de	El entrenamiento físico de alta intensidad en el agua en pacientes con EPOC genera efectos similares a los del entrenamiento en tierra, lo que lo convierte en una opción terapéutica igualmente beneficiosa para esta población

			intensidad con incremento gradual en el tiempo y/o carga de trabajo, totalizando 60 sesiones	
(Nasis et al., 2015b)	Ensayo controlado aleatorio	36 pacientes	<p>El programa de rehabilitación pulmonar incluía entrenamiento físico consistente en ejercicios de ciclismo 3 días/semana durante semanas en bicicletas ergométricas con frenos electromagnéticos.</p> <p>Los pacientes hicieron ejercicio durante 45 min en intervalos de ejercicio de 30 s inicialmente al 100 % con períodos de descanso de 30 s como se describe</p> <p>La carga de trabajo total fue en aumentó cada semana</p> <p>Los pacientes recibieron asesoramiento dietético de un dietista e instrucciones sobre técnicas de control pulmonar de terapeutas respiratorios.</p> <p>Durante el entrenamiento, se suministró oxígeno a todos a una velocidad de 1,5 a 2,0 L/min.</p>	los hiperinflamadores presentaban una menor capacidad inspiratoria (CI) en reposo y un mayor volumen residual (VR). Tras la finalización del programa de rehabilitación en el grupo de no hiperinfladores se produjo un aumento de la WRpeak en un $20 \pm 5\%$ y del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ ) en un $10 \pm 2\%$ en los no hiperinfladores, tras la rehabilitación se produjo un aumento de la WRpeak del $19 \pm 4\%$ y del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$ ) del $9 \pm 3\%$ .
(Alcazar et al., 2019)	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	29 participantes	Los participantes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de 12 semanas de entrenamiento con ejercicios de intervalos de alta intensidad más entrenamiento de potencia o a un grupo de control donde se les realizará la atención habitual.	La combinación de HIIT y entrenamiento de fuerza mejoró el estrés oxidativo sistémico y la disfunción muscular de las extremidades en personas mayores con EPOC. Los cambios en el estrés oxidativo se asociaron con adaptaciones estructurales y funcionales inducidas por el ejercicio.
(Van	Ensayo clínico	59 participantes	A los participantes se los emparejó	La AF fue significativamente inferior en la

Remoortel, Hornikx, et al., 2013)			con 65 controles fumadores. La AF, como pasos diarios, tiempo dedicado a actividades físicas intensas de moderadas a vigorosas (AFMV) y PAL, se midió mediante acelerometría. La disnea, las pruebas de función pulmonar completas, la fuerza muscular periférica y la y la capacidad de ejercicio sirvieron como clínicas.	EPOC frente a los controles fumadores. Los sujetos con EPOC con síntomas leves de disnea, aquellos con menor capacidad de difusión, baja distancia recorrida en 6 minutos (6MWD) o baja captación máxima de oxígeno (VO2 pico) presentaron una AF significativamente menor. El análisis de regresión múltiple identificó 6 MWD y TL,co como predictores independientes de la AF en la EPOC.
(Van Remoortel, Camillo, et al., 2013)	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	223 participantes	Los sujetos sanos y los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) llevaron un monitor de actividad durante 7 días. Se establecieron tres límites de Equivalente Metabólico de Tarea (MET) y un objetivo individual (50% de reserva de VO2). En primer lugar, se sumaron todos los minutos de MVPA (NONBOUTS). En segundo lugar, sólo se contabilizaron los minutos realizados en episodios de >10 minutos de actividad continua (BOUTS). Se utilizaron análisis de la curva ROC (Receiver Operating characteristic) para proponer y validar nuevos puntos de corte de MVPA basados en el criterio de 30 minutos MVPA al día (BOUTS).	La selección de un punto de corte de MET correspondiente al 50% de la reserva de VO2 no reveló diferencias de MVPA entre los grupos. Los MVPA analizados en BOUTS en sujetos sanos fueron de 2 a 4 veces inferiores a los análisis NON-BOUTS y esto fue incluso de 3 a 12 veces inferior en EPOC. El punto de corte de 80 min*día-1 de MVPA sin ejercicios, utilizando un umbral de MVPA de 3 MET, proporcionó cocientes de probabilidad positivos.
(Schaadt et al., 2016)	Ensayo clínico de cohorte preliminar	31 pacientes	Se programaron cuatro cursos de rehabilitación de ocho semanas de duración cada uno, en los que participaron entre ocho y diez	Pudimos inscribir a 31 pacientes en total. No hubo diferencias entre los grupos en cuanto a las tasas de hospitalización. Sin embargo, durante la revisión de las historias clínicas,

			<p>pacientes. Este estudio preliminar se diseñó como un estudio de cohortes controlado. Las sesiones quincenales de ejercicio en los cursos de primavera y otoño incluyeron un ejercicio de marcha de alta intensidad al 95% del VO2 máx. durante el mayor tiempo posible. Los otros dos cursos de rehabilitación incluyeron la intensidad de ejercicio de marcha habitual (85% del VO2 máx.). Las tasas de hospitalización se evaluaron a partir de los historiales médicos de los participantes en un período de 18 meses. médicos de los participantes en un período de 18 meses.</p>	<p>observamos una sorprendente tasa de mortalidad entre los participantes que habían asistido a los cursos de rehabilitación de alta intensidad (cinco muertes) en comparación con la rehabilitación estándar (cero muertes). Cuatro de las cinco muertes fueron exacerbaciones de EPOC. La prueba exacta de Fisher fue estadísticamente significativa, al igual que la prueba de rangos logarítmicos de las tasas de supervivencia estimadas de Kaplan-Meier.</p>
(Greening et al., 2014)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	389 participantes	<p>Los participantes en el grupo de rehabilitación temprana recibieron una intervención de seis semanas, iniciada en las 48 horas siguientes al ingreso. La intervención consistió en un entrenamiento prescrito y progresivo de aeróbico, resistencia y estimulación eléctrica neuromuscular. Los pacientes también recibieron un paquete de autogestión y educación.</p>	<p>De los 389 participantes, 320 tenían un diagnóstico primario de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. 233 reingresaron al menos una vez al año siguiente. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Se observó un aumento de la mortalidad en el grupo de intervención al año. Se observó una recuperación significativa del rendimiento físico y el estado de salud tras el alta en ambos grupos, sin diferencias significativas entre los grupos al año.</p>

En la tabla 2, se estudió los 31 ensayos que conforman los resultados de esta investigación, autores que consideran que los ejercicios aeróbicos interválicos son una alternativa al tratamiento convencional de enfermedades como la EPOC, mejorando la calidad de vida y la capacidad pulmonar.

### 4.1.3 Ejercicios aeróbicos interválicos

*Tabla 3: Ejercicio aeróbico interválico*

<b>Autor</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Población</b>	<b>Intervención</b>	<b>Resultados</b>
(Schu, 2014)	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	98 participantes	Los sujetos participaron de 12 a 15 sesiones supervisadas de ejercicios continuos a interválicos o de alta intensidad durante 3 semanas seguidas de ejercicio en casa	Ambos grupos experimentaron grandes mejoras en su calidad de vida relacionada con la salud. Las diferencias ajustadas entre el grupo de ejercicios interválicos y el grupo de ejercicios continuos estaban dentro de los límites de no inferioridad definidos. Veintiún pacientes utilizaron ejercicios interválicos y once pacientes que utilizaron ejercicios continuos pudieron cumplir con el protocolo. La mediana del número de interrupciones involuntarias de 1 minuto o más fue de 2 para los pacientes de ejercicios a intervalos y 11 para los pacientes de ejercicios continuos.
(Blas et al., 2016)	Ensayo clínico	4 participantes	A los participantes se les realizó unas tes de 6MWT para determinar la capacidad cardiovascular y, después de 8 semanas, se volvió a realizar el tes para medir su capacidad de resistencia. Durante estas 8 semanas se llevó a cabo trabajo de resistencia aeróbica e interválica, de fuerza, estiramientos y trabajo de musculatura respiratoria	Posterior a las 8 semanas no se observaron un aumento significativo en las variables fisiológicas tras la realización del 6MWT ni la primera ni la segunda vez. Sin embargo, la tensión sistólica, tanto en el post del primer tes como en el post de la segunda vez, presentó una tendencia a ser superior con respecto al pre test, en ambos casos. Por otro lado, los participantes recorrieron más metros después de 8 semanas de intervención, lo cual se acompañó, de una mayor percepción del esfuerzo. Los participantes en este estudio obtuvieron una ligera mejora en el rendimiento

				físico en el tes 6MWT, debido a que las sesiones no se enfocaron solamente en la mejora aeróbica, sino también en la mejor de la fuerza muscular.
(Greening et al., 2014)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	389 participantes	Los participantes en el grupo de rehabilitación temprana recibieron una intervención de seis semanas, iniciada en las 48 horas siguientes al ingreso. La intervención consistió en un entrenamiento prescrito y progresivo de aeróbico, resistencia y estimulación eléctrica neuromuscular. Los pacientes también recibieron un paquete de autogestión y educación.	De los 389 participantes, 320 tenían un diagnóstico primario de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. 233 reingresaron al menos una vez al año siguiente. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos. Se observó un aumento de la mortalidad en el grupo de intervención al año. Se observó una recuperación significativa del rendimiento físico y el estado de salud tras el alta en ambos grupos, sin diferencias significativas entre los grupos al año.
(Schaun et al., 2017)	Ensayo clínico aleatorizado simple	26 participantes	El estudio se basó en 26 hombres físicamente activos entre 18 a 35 años que participaban en programas de entrenamiento aeróbico. Se dividieron en dos grupos HIIT que realizaron 8 series de 20s al 130% de la velocidad asociada al consumo de oxígeno y 10s de descanso pasivo y CONT que realizaron 30 minutos de carrera a una velocidad submaxima del 90-95% de la frecuencia cardiaca asociada al umbral anaeróbico	Inicialmente no se identificaron diferencias significativas entre los grupos respecto al VO2 en reposo. Todas las pruebas para las variables independientes revelaron que no existían diferencias estadísticas entre variables al inicio del estudio. Además, cabe destacar que todos los sujetos alcanzaron menos de dos criterios de VO2max durante la prueba incremental.
(Dowman et	Ensayo	122 participantes	Los participantes de ambos	El resultado primario fue el cambio en el

al., 2021a)	clínico aleatorizado, controlado, multicéntrico, cegado		grupos se sometieron a una PR supervisada estándar de 8 semanas, dos veces por semana, en el centro donde fueron reclutados. Cada sesión consistirá en entrenamiento aeróbico de las extremidades superiores e inferiores	tiempo de resistencia medio utilizado el CWRT en un cicloergómetro al 80% de la Wpek alcanzada en un CPET basal según los criterios estandarizados. El resultado secundario fue la capacidad de ejercicio funcional se evaluará mediante la 6MWD, obtenida de la 6 MWT. La 6MWD responde al cambio tras el entrenamiento de ejercicio en la EPI
(Sawyer et al., 2020)	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	40 participantes	Los 40 participantes fueron asignados aleatoriamente, en una proporción 1:1 al grupo experimental o al grupo de control. Independientemente su asignación al grupo se pidió a todos los participantes que continúen con su tratamiento diario habitual durante el periodo de estudio. Los del grupo experimental completaron 8 semanas de HIIT tres veces por semana en un cicloergómetro. Los del grupo de control mantuvieron contacto semanal con los investigadores	El estudio demostró una mejora en los dos grupos en el apartado de la calidad de vida con respecto a la salud y la autoeficacia del ejercicio, los sentimientos de ansiedad, depresión y disfrute en personas con Fibrosis Quística. Se demostró que cumpliendo mayoritariamente estos puntos, se logró disminuir el condicionante de “falta de tiempo” en los participantes del estudio.

En la tabla 3, se analizaron 6 ensayos clínicos los cuales muestran grandes resultados a favor de los ejercicios aeróbicos interválicos en la rehabilitación pulmonar de los pacientes participantes probando distintos tipos de ejercicios, intervalos e intensidad para mejorar la calidad de vida.

#### 4.1.4 EPOC

**Tabla 4: EPOC**

Autor	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
(Schaadt et al., 2016)	Ensayo clínico de cohorte preliminar	31 pacientes	Se programaron cuatro cursos de rehabilitación de ocho semanas de duración cada uno, en los que participaron entre ocho y diez pacientes. Este estudio preliminar se diseñó como un estudio de cohortes controlado. Las sesiones quincenales de ejercicio en los cursos de primavera y otoño incluyeron un ejercicio de marcha de alta intensidad al 95% del VO2 máx. durante el mayor tiempo posible. Los otros dos cursos de rehabilitación incluyeron la intensidad de ejercicio de marcha habitual (85% del VO2 máx.). Las tasas de hospitalización se evaluaron a partir de los historiales médicos de los participantes en un período de 18 meses. médicos de los participantes en un período de 18 meses.	Pudimos inscribir a 31 pacientes en total. No hubo diferencias entre los grupos en cuanto a las tasas de hospitalización. Sin embargo, durante la revisión de las historias clínicas, observamos una sorprendente tasa de mortalidad entre los participantes que habían asistido a los cursos de rehabilitación de alta intensidad (cinco muertes) en comparación con la rehabilitación estándar (cero muertes). Cuatro de las cinco muertes fueron exacerbaciones de EPOC. La prueba exacta de Fisher fue estadísticamente significativa, al igual que la prueba de rangos logarítmicos de las tasas de supervivencia estimadas de Kaplan-Meier.
(Van Remoortel, Hornikx, et al., 2013)	Ensayo clínico	59 participantes	A los participantes se los emparejó con 65 controles fumadores. La AF, como pasos diarios, tiempo dedicado a actividades físicas intensas de	La AF fue significativamente inferior en la EPOC frente a los controles fumadores. Los sujetos con EPOC con síntomas leves de disnea, aquellos con menor capacidad de difusión, baja distancia recorrida en 6

			moderadas a vigorosas (AFMV) y PAL, se midió mediante acelerometría. La disnea, las pruebas de función pulmonar completas, la fuerza muscular periférica y la y la capacidad de ejercicio sirvieron como clínicas.	minutos (6MWD) o baja captación máxima de oxígeno (VO <sub>2</sub> pico) presentaron una AF significativamente menor. El análisis de regresión múltiple identificó 6 MWD y TL <sub>co</sub> como predictores independientes de la AF en la EPOC.
(Alcazar et al., 2019)	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	29 participantes	Los participantes fueron asignados aleatoriamente a un grupo de 12 semanas de entrenamiento con ejercicios de intervalos de alta intensidad más entrenamiento de potencia o a un grupo de control donde se les realizará la atención habitual.	La combinación de HIIT y entrenamiento de fuerza mejoró el estrés oxidativo sistémico y la disfunción muscular de las extremidades en personas mayores con EPOC. Los cambios en el estrés oxidativo se asociaron con adaptaciones estructurales y funcionales inducidas por el ejercicio.
(Felcar et al., 2018)	Ensayo controlado aleatorio	36 participantes	Los pacientes fueron evaluados al inicio del estudio, a los 3 meses y al final del programa (es decir, 6 meses). Para ambos grupos, el protocolo de 6 meses consistió en alta ejercicios de resistencia y fuerza de intensidad con incremento gradual en el tiempo y/o carga de trabajo, totalizando 60 sesiones	El entrenamiento físico de alta intensidad en el agua en pacientes con EPOC genera efectos similares a los del entrenamiento en tierra, lo que lo convierte en una opción terapéutica igualmente beneficiosa para esta población
(Donaire-Gonzalez et al., 2013)	Ensayo clínico aleatorio y controlado	177 participantes	Uso de acelerómetro de brazalete durante 8 días consecutivos. Los períodos de actividad física se definieron como períodos de $\geq 10$ min por encima de 1,5 MET y se clasificaron según su mediana intensidad. Los pacientes realizaron actividad una mediana	Los pacientes con EPOC (98%) participaban diariamente en sesiones de actividad física y el 57% de su actividad física se realizaba por turnos. El número medio de combates diarios fue 4.4 y 2.6 para todas las intensidades e intensidades moderadas a vigorosas, respectivamente. la mediana la duración de los combates fue de

			de 86 min/d, y el 57 % de ese tiempo se dedicó a los combates	unos 20 minutos, independientemente de su intensidad. el tiempo en actividad física y la proporción de tiempo en episodios del tiempo total en actividad física exhibieron una disminución significativa y constante con aumentando la severidad de la EPOC, pero no se encontraron diferencias en la intensidad. La frecuencia de los episodios, así como el tiempo total dedicado a los episodios, disminuyó con el aumento de la gravedad de la EPOC. Alrededor del 25% de los pacientes con EPOC cumplían la recomendación de participar en $\geq 30$ minutos consecutivos de actividad física moderada 5 o más días a la semana. Esta última proporción aumentó a casi el 60% cuando la duración de $\geq 30$ min por día fue logrado a través de la acumulación de episodios de al menos 10 minutos de duración. En general, 61% EPOC los pacientes cumplieron con la recomendación de actividad física para adultos mayores.
--	--	--	---	---

En la tabla 4, se analizó 5 ensayos clínicos que reflejan el impacto de la actividad física en pacientes con EPOC y la mejora no solo fisiológica, si no, además anímica habiendo mejora en los índices de depresión y ansiedad.

## 4.2 Discusión

Los ejercicios aeróbicos interválicos son una modalidad que en principio fue destinada al deporte de alto rendimiento, pero con el pasar de los años los estudios han ido encontrándole utilidad en el tratamiento de patologías cardiorrespiratorias, permitiendo mejorar el consumo de oxígeno y aumentar la capacidad pulmonar del individuo.

De acuerdo con los resultados de las investigaciones los siguientes autores: (Schuz, 2014) (Alison et al., 2019)(Dowman et al., 2021)(Boeselt et al., 2017), concuerdan que la aplicación de ejercicios aeróbicos interválicos mejora el volumen de oxígeno máximo y con ello la capacidad pulmonar del paciente. Además, disminuir el gasto cardiaco y mejorar la calidad de vida de los sujetos que fueron estudiados.

De acuerdo con las investigaciones de (Blas et al., 2016)(Brønstad et al., 2013)(Jiménez S. et al., 2017)(Schaun et al., 2017)(Aakerøy et al., 2021). Arrojan los mismos resultados, indicando que el trabajo con ejercicios aeróbicos interválicos mejora significativamente, el VO<sub>2</sub>max y la capacidad pulmonar. Sin embargo, todos ellos tuvieron limitaciones para llegar a resultados más concluyentes.

En un trabajo realizado por (Blas et al., 2016) demostró que los pacientes demostraban un aumento significativo en las variables fisiológicas que se evidenciaron después de las 8 semanas de tratamiento, pero al tener un número muy reducido en su población era imposible determinar resultados concluyentes sobre el tratamiento aplicado.

Actualmente, se desconoce la estrategia de ejercicio óptima para las personas con EPOC. Aun así, los ejercicios aeróbicos interválicos promete menciona (Dowman et al., 2021) . Un principio fundamental de los ejercicios interválicos es la capacidad de trabajar a intensidades más altas, incluso en sesiones de entrenamiento cortas y repetitivas, lo que proporciona una mayor estimulación del entrenamiento, especialmente para los atletas, sin aumentar la disnea o la fatiga y una mejor fisiología. A pesar de la considerable heterogeneidad en el volumen, la duración y la intensidad del ejercicio entre los regímenes en la EPOC, se descubrió que los ejercicios aeróbicos interválicos son tan efectivos como el ejercicio continuo para mejorar la capacidad y el rendimiento del movimiento. Varios estudios pequeños compararon el

entrenamiento por intervalos con el ejercicio continuo en personas con EPOC, con resultados algo inconsistentes.

Entrenamiento de alta intensidad sobre entrenamiento de baja intensidad, en pacientes con EPOC grave, puede ser difícil mantener una intensidad alta con un régimen de ejercicio continuo, ya que los pulmones demasiado inflados pueden contribuir a la incapacidad. Una publicación reciente de (Schaadt et al., 2016) demostró que en su pequeño estudio, el riesgo de mortalidad aumentó entre los pacientes con EPOC después de un programa de rehabilitación de alta intensidad quincenal. Además, (Greening et al., 2014) en su ensayo aleatorizado demostró que el entrenamiento en pacientes hospitalizados con EPOC, incluida la fuerza, la resistencia y la estimulación neuromuscular, produjo efectos a corto plazo y aumento de la mortalidad, aunque este estudio no fue diseñado para evaluar la mortalidad. Por lo tanto, los programas de rehabilitación de la EPOC deben diseñarse cuidadosamente para cada paciente, y se necesita más investigación para determinar la duración, la intensidad y la frecuencia óptimas de los programas de rehabilitación.

Los autores destacan que los ejercicios aeróbicos interválicos son un método efectivo para obtención de aumento de VO<sub>2</sub>max, capacidad pulmonar, mejora de resistencia y mejora de la calidad de vida del paciente. Uno de los hechos a destacar de los estudios analizados los diferentes autores concuerda que son necesarios más ensayos clínicos debido a lo limitada que fueron sus poblaciones, no llegando a superar las 150 personas en algunos de ellos y en otros ni sobre pasar la barra de 5 sujetos de estudio.

## **5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Se evidenció los beneficios de los ejercicios aeróbicos interválicos, debido a la mejora de varios de los parámetros fisiológicos de un paciente con EPOC. Como resultado de un análisis de diferentes ensayos clínicos encontrados que un gran porcentaje de pacientes antes de comenzar con el estudio mostraban índices bajos en pruebas de esfuerzos y evaluaciones respiratorias.

La realización de los ejercicios tuvo impacto en la rehabilitación de estos pacientes, en vista que en semanas empezaron a recibir mejoras marcadas por los parámetros fisiológicos y en su calidad de vida. Dando como resultado una disminución en casos de ansiedad y depresión en los pacientes y por ende mayor predisposición a la rehabilitación.

En el tratamiento los efectos positivos que produce se pueden ver en el día a día del paciente, gracias a ello se puede considerar como parte de programas de rehabilitación pulmonar para cualquier patología obstructiva, siempre y cuando sea adecuado a las características y limitaciones provocadas por la patología, esto debido a que aún no existe una serie de ejercicios estándar para pacientes con EPOC y por ello puede no presentar resultados positivos.

## **5.2 Recomendaciones**

Siguiendo la línea de Greening et al., 2014 se recomienda a los docentes de la Facultad de Ciencias de la salud, en particular los de la carrera de Terapia Física y Deportiva/ Fisioterapia, así como a las autoridades de la Universidad Nacional de Chimborazo que promuevan investigaciones y realicen proyectos de investigación-vinculación que se encuentren relacionados a la salud respiratoria de los pacientes con EPOC que residen en las zonas rurales y urbanas de la provincia de Chimborazo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Aakerøy, L., Nørstebø, E. A., Thomas, K. M., Holte, E., Hegbom, K., Brønstad, E., & Steinshamn, S. (2021). High-intensity interval training and pulmonary hemodynamics in COPD with hypoxemia. *European Clinical Respiratory Journal*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/20018525.2021.1984642>
- Aco, E., Plaza, V., Álvarez, F., Calle, M., Casanova, C., Cosío, B. G., & Soler-catalu, J. J. (2017). *de la EPOC ( GesEPOC ) y la Guía Española para el Manejo del Asma ( GEMA )*. 53(8), 443–449.
- Alcazar, J., Losa-Reyna, J., Rodriguez-Lopez, C., Navarro-Cruz, R., Alfaro-Acha, A., Ara, I., García-García, F. J., Alegre, L. M., & Guadalupe-Grau, A. (2019). Effects of concurrent exercise training on muscle dysfunction and systemic oxidative stress in older people with COPD. In *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* (Vol. 29, Issue 10). <https://doi.org/10.1111/sms.13494>
- Alison, J. A., McKeough, Z. J., Leung, R. W. M., Holland, A. E., Hill, K., Morris, N. R., Jenkins, S., Spencer, L. M., Hill, C. J., Lee, A. L., Seale, H., Cecins, N., & McDonald, C. F. (2019). Oxygen compared to air during exercise training in COPD with exercise-induced desaturation. *European Respiratory Journal*, 53(5). <https://doi.org/10.1183/13993003.02429-2018>
- Blas, L., Castillo, D., Lacalzada, O., & Iturricastillo, A. (2016). Ejercicio aeróbico y de fuerza en personas con una enfermedad pulmonar obstructiva (epoc): estudio de caso. *MHSALUD: Revista En Ciencias Del Movimiento Humano y Salud*, 13(2). <https://doi.org/10.15359/mhs.13-2.4>
- Boeselt, T., Nell, C., Lütteken, L., Kehr, K., Koepke, J., Apelt, S., Veith, M., Beutel, B., Spielmanns, M., Greulich, T., Vogelmeier, C. F., Kenn, K., Janciauskiene, S., Alter, P., & Koczulla, A. R. (2017). Benefits of High-Intensity Exercise Training to Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Controlled Study. *Respiration*, 93(5), 301–310. <https://doi.org/10.1159/000464139>
- Boiko, O. O., & Rodionova, V. V. (2021). the Effect of Smoking on Nutritional Status, Severity of the Disease and the Development of Systemic Effects in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Wiadomosci Lekarskie (Warsaw, Poland : 1960)*, 74(1), 52–56. <https://doi.org/10.36740/wlek202101110>
- Borreani, S., & Burdiel, E. (2016). Borreani, Sebastien Burdiel, Eduardo. *Bodylife*, 1(4), 1–21. [https://entrenar.me/assets/resources/GUÍA\\_DE\\_ENTRENAMIENTO\\_INTERVÁLICO\\_DE\\_ALTA\\_INTENSIDAD\\_27-05-16.pdf](https://entrenar.me/assets/resources/GUÍA_DE_ENTRENAMIENTO_INTERVÁLICO_DE_ALTA_INTENSIDAD_27-05-16.pdf)
- Brønstad, E., Tjonna, A. E., Rognum, Ø., Dalen, H., Heggli, A. M., Wisloff, U., Ingul, C. B., & Steinshamn, S. (2013). Aerobic exercise training improves right- and left ventricular systolic function in patients with COPD. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 10(3), 300–306. <https://doi.org/10.3109/15412555.2012.745843>
- Chinome, H. C., Enrique, J., Luna, O., & Cuervo, M. C. (2016). Sistema experto para determinar la frecuencia cardíaca máxima en deportistas con factores de riesgo. *Revista Ingeniería Biomédica*, 10(19), 23–31.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v10n19/v10n19a03.pdf>

- Daabis, R., Hassan, M., & Zidan, M. (2017). Endurance and strength training in pulmonary rehabilitation for COPD patients. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 66(2), 231–236. <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2016.07.003>
- Demeyer, H., Burtin, C., Hornikx, M., Camillo, C. A., Van Remoortel, H., Langer, D., Janssens, W., & Troosters, T. (2016). The minimal important difference in physical activity in patients with COPD. *PLoS ONE*, 11(4), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154587>
- Demeyer, H., Burtin, C., Van Remoortel, H., Hornikx, M., Langer, D., Decramer, M., Gosselink, R., Janssens, W., & Troosters, T. (2014). Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest*, 146(2), 318–327. <https://doi.org/10.1378/chest.13-1968>
- Donaire-Gonzalez, D., Gimeno-Santos, E., Balcells, E., Rodríguez, D. A., Farrero, E., De Batlle, J., Benet, M., Ferrer, A., Barberà, J. A., Gea, J., Rodríguez-Roisin, R., Antó, J. M., & Garcia-Aymerich, J. (2013). Physical activity in COPD patients: Patterns and bouts. *European Respiratory Journal*, 42(4), 993–1002. <https://doi.org/10.1183/09031936.00101512>
- Dowman, L. M., May, A. K., Hill, C. J., Bondarenko, J., Spencer, L., Morris, N. R., Alison, J. A., Walsh, J., Goh, N. S. L., Corte, T., Glaspole, I., Chambers, D. C., McDonald, C. F., & Holland, A. E. (2021a). High intensity interval training versus moderate intensity continuous training for people with interstitial lung disease: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01704-2>
- Dowman, L. M., May, A. K., Hill, C. J., Bondarenko, J., Spencer, L., Morris, N. R., Alison, J. A., Walsh, J., Goh, N. S. L., Corte, T., Glaspole, I., Chambers, D. C., McDonald, C. F., & Holland, A. E. (2021b). High intensity interval training versus moderate intensity continuous training for people with interstitial lung disease: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Pulmonary Medicine*, 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12890-021-01704-2>
- Ercin, D. O. Z., Alkan, H., Findikoglu, G., Dursunoglu, N., Evyapan, F., & Ardic, F. (2020). Interval Versus Continuous Aerobic Exercise Training in Overweight and Obese Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A RANDOMIZED CONTROLLED STUDY. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 40(4), 268–275. <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000519>
- Felcar, J. M., Probst, V. S., de Carvalho, D. R., Merli, M. F., Mesquita, R., Vidotto, L. S., Ribeiro, L. R. G., & Pitta, F. (2018). Effects of exercise training in water and on land in patients with COPD: a randomised clinical trial. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 104(4), 408–416. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2017.10.009>
- GOMEZ PIQUERAS, P., & SANCHEZ GONZALEZ, M. (2019). Entrenamiento De Intervalos De Alta Intensidad (Hiit) En Adultos Mayores: Una Revisión Sistemática. *Pensar En Movimiento: Revista de Ciencias Del Ejercicio y La Salud*, 17(1), e35494. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v17i1.35494>

- Greening, N. J., Williams, J. E. A., Hussain, S. F., Harvey-Dunstan, T. C., Bankart, M. J., Chaplin, E. J., Vincent, E. E., Chimera, R., Morgan, M. D., Singh, S. J., & Steiner, M. C. (2014). An early rehabilitation intervention to enhance recovery during hospital admission for an exacerbation of chronic respiratory disease: Randomised controlled trial. *BMJ (Online)*, *349*(July), 1–12. <https://doi.org/10.1136/bmj.g4315>
- Högman, M., Sulku, J., Ställberg, B., Janson, C., Bröms, K., Hedenström, H., Lisspers, K., & Malinovski, A. (2018). 2017 global initiative for chronic obstructive lung disease reclassifies half of COPD subjects to lower risk group. *International Journal of COPD*, *13*, 165–173. <https://doi.org/10.2147/COPD.S151016>
- Jiménez S., J., Ugas V., D., & Rojas D., C. (2017). Efectos de un Programa de Rehabilitación Pulmonar con énfasis en el entrenamiento de la musculatura respiratoria y actividades recreativas en un grupo de pacientes con EPOC. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, *33*(2), 85–90. <https://doi.org/10.4067/s0717-73482017000200085>
- Klijn, P., Van Keimpema, A., Legemaat, M., Gosselink, R., & Van Stel, H. (2013). Nonlinear exercise training in advanced chronic obstructive pulmonary disease is superior to traditional exercise training: A randomized trial. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *188*(2), 193–200. <https://doi.org/10.1164/rccm.201210-1829OC>
- López, C. J., & Fernández Vaquero, A. (2006). Fisiología del Ejercicio - López Chicharro.pdf. In *Fisiología del Ejercicio* (p. 987).
- Louvaris, Z., Spetsioti, S., Kortianou, E. A., Vasilopoulou, M., Nasis, I., Kaltsakas, G., Koulouris, N. G., & Vogiatzis, I. (2016). Interval training induces clinically meaningful effects in daily activity levels in COPD. *European Respiratory Journal*, *48*(2), 567–570. <https://doi.org/10.1183/13993003.00679-2016>
- Maneiro Higuera, F., González Lorenzo, F., Francisco Maneiro Higuera Luis Hoyos Sainz n°, C., & España, S. (2015). Nuevos métodos de valoración de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, su adecuación a la evaluación del menoscabo y la incapacidad adecuación a la evaluación del menoscabo y la incapacidad New Evaluating Methods of Chronic Obstructive Pulmonary Dise. *Med Segur Trab (Internet)*, *61*(240), 367–377.
- Martínez Luna, M., Rojas Granados, A., Lázaro Pacheco, R. I., Meza Alvarado, J. E., Ubaldo Reyes, L., & Ángeles Castellanos, M. (2020). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) Bases para el médico general. *Revista de La Facultad de Medicina*, *63*(3), 28–35. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.3.06>
- Mendoza, L., Horta, P., Espinoza, J., Aguilera, M., Balmaceda, N., Castro, A., Ruiz, M., Díaz, O., & Hopkinson, N. S. (2015). Pedometers to enhance physical activity in COPD: A randomised controlled trial. *European Respiratory Journal*, *45*(2), 347–354. <https://doi.org/10.1183/09031936.00084514>
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador, M. (2017). Manual del Modelo de Atención Integral de Salud - MAIS. *Msp*, 87–91. [https://www.kimirina.org/images/kimirina/documentos/publicaciones/Manual\\_Modelo\\_Atencion\\_Integral\\_Salud\\_Ecuador\\_2012-Logrado-ver-amarillo.pdf](https://www.kimirina.org/images/kimirina/documentos/publicaciones/Manual_Modelo_Atencion_Integral_Salud_Ecuador_2012-Logrado-ver-amarillo.pdf)
- Nasis, I., Kortianou, E., Vasilopoulou, M., Spetsioti, S., Louvaris, Z., Kaltsakas, G., Davos, C. H., Zakyntinos, S., Koulouris, N. G., & Vogiatzis, I. (2015a). Hemodynamic effects

- of high intensity interval training in COPD patients exhibiting exercise-induced dynamic hyperinflation. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 217, 8–16.  
<https://doi.org/10.1016/j.resp.2015.06.006>
- Nasis, I., Kortianou, E., Vasilopoulou, M., Spetsioti, S., Louvaris, Z., Kaltsakas, G., Davos, C. H., Zakyntinos, S., Koulouris, N. G., & Vogiatzis, I. (2015b). Hemodynamic effects of high intensity interval training in COPD patients exhibiting exercise-induced dynamic hyperinflation. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, 217, 8–16.  
<https://doi.org/10.1016/j.resp.2015.06.006>
- Neunhäuserer, D., Reich, B., Mayr, B., Kaiser, B., Lamprecht, B., Niederseer, D., Ermolao, A., Studnicka, M., & Niebauer, J. (2021). Impact of exercise training and supplemental oxygen on submaximal exercise performance in patients with COPD. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 31(3), 710–719.  
<https://doi.org/10.1111/sms.13870>
- Neunhäuserer, D., Steidle-Kloc, E., Weiss, G., Kaiser, B., Niederseer, D., Hartl, S., Tschentscher, M., Egger, A., Schönfelder, M., Lamprecht, B., Studnicka, M., & Niebauer, J. (2016). Supplemental Oxygen During High-Intensity Exercise Training in Nonhypoxemic Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Medicine*, 129(11), 1185–1193. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.06.023>
- OMS. (2020). *Assesing National Capacity For The Prevention and Control of Noncommunicable Diseases : Report of the 2019 Global Survey*.  
<https://www.who.int/publications/i/item/ncd-ccs-2019>
- Ramírez Vélez, R., Meneses-Echavez, F., & Floréz-López, M. E. (2013). Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. *Revista CES Movimiento y Salud*, 1(1), 61–73.  
[https://www.academia.edu/11851983/Una\\_propuesta\\_metodológica\\_para\\_la\\_conduccion\\_de\\_revisiones\\_sistemáticas\\_de\\_la\\_literatura\\_en\\_la\\_investigación\\_biomédica\\_Methodology\\_in\\_conducting\\_a\\_systematic\\_review\\_of\\_biomedical\\_research](https://www.academia.edu/11851983/Una_propuesta_metodológica_para_la_conduccion_de_revisiones_sistemáticas_de_la_literatura_en_la_investigación_biomédica_Methodology_in_conducting_a_systematic_review_of_biomedical_research)
- Ramponi, S., Tzani, P., Aiello, M., Marangio, E., Clini, E., & Chetta, A. (2013). Pulmonary rehabilitation improves cardiovascular response to exercise in COPD. *Respiration*, 86(1), 17–24. <https://doi.org/10.1159/000348726>
- Rodríguez, D. A., Garcia-Aymerich, J., Valera, J. L., Sauleda, J., Togores, B., Galdiz, J. B., Gea, J., Orozco-Levi, M., Ferrer, A., Gomez, F. P., Barberà, J. A., Serra, I., Antó, J. M., & Roca, J. (2014). Determinants of exercise capacity in obese and non-obese COPD patients. *Respiratory Medicine*, 108(5), 745–751.  
<https://doi.org/10.1016/j.rmed.2014.02.004>
- Sanabria, N. S., Pulgarín, Y. A. V., & Duque, M. C. (2013). Entrenamiento de resistencia, disnea y capacidad aeróbica en pacientes con EPOC. Ensayo clínico aleatorizado. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 23(1), 48–58.
- Sánchez-castillo, S., López-sánchez, G. F., & Ciencias, F. De. (2019). Actividad Física En Personas Con Epoc Residentes En España : Diferencias Según Sexo Y Edad Physical Activity in People With Copd Residing in Spain : Differences According To Sex and Age. *Journal of Sport and Health Research*, 11(Supl 1), 59–68.

- Sawyer, A., Cavalheri, V., & Hill, K. (2020). Effects of high intensity interval training on exercise capacity in people with chronic pulmonary conditions: A narrative review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *12*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00167-y>
- Schaadt, L., Christensen, R., Kristensen, L. E., & Henriksen, M. (2016). Increased mortality in patients with severe COPD associated with high-intensity exercise: A preliminary cohort study. *International Journal of COPD*, *11*(1), 2329–2334. <https://doi.org/10.2147/COPD.S114911>
- Schaun, G. Z., Alberton, C. L., Ribeiro, D. O., & Pinto, S. S. (2017). Acute effects of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training sessions on cardiorespiratory parameters in healthy young men. *European Journal of Applied Physiology*, *117*(7), 1437–1444. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3636-7>
- Schleppenbach, L. N., Ezer, A. B., Gronemus, S. A., Widenski, K. R., Braun, S. I., & Janot, J. M. (n.d.). Speed- and Circuit-Based High-Intensity Interval Training on Recovery Oxygen Consumption. *International Journal of Exercise Science*, *10*(7), 942–953. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29170696> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5685083>
- Schols, A. M., Slangen, J., Volovics, L., & Wouters, E. F. (1999). Weight loss is a reversible factor in the prognosis of chronic obstructive pulmonary disease. *Pneumologie*, *53*(4), 245–246. <https://doi.org/10.1097/00008483-199907000-00014>
- Schu, H. J. (2014). *Annals of Internal Medicine Article Interval versus Continuous High-Intensity Exercise in Chronic Obstructive Pulmonary Disease*.
- Torres-Castro, R., Céspedes, C., Vilaró, J., Vera-Uribe, R., Cano-Cappellacci, M., & Vargas, D. (2017). Evaluación de la actividad física en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista Médica de Chile*, *145*(12), 1588–1596. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017001201588>
- Van Remoortel, H., Camillo, C. A., Langer, D., Hornikx, M., Demeyer, H., Burtin, C., Decramer, M., Gosselink, R., Janssens, W., & Troosters, T. (2013). Moderate intense physical activity depends on selected Metabolic Equivalent of Task (MET) cut-off and type of data analysis. *PLoS ONE*, *8*(12), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084365>
- Van Remoortel, H., Hornikx, M., Demeyer, H., Langer, D., Burtin, C., Decramer, M., Gosselink, R., Janssens, W., & Troosters, T. (2013). Daily physical activity in subjects with newly diagnosed COPD. *Thorax*, *68*(10), 962–963. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-203534>
- Vázquez-García, J. C., Hernández-Zenteno, R. de J., Pérez-Padilla, J. R., Cano-Salas, M. del C., Fernández-Vega, M., Salas-Hernández, J., Figueroa-Morales, M. A., Benítez-Pérez, R. E., Rendón-Pérez, L. A., Vázquez-Cortés, J., Mejía-Ávila, M. E., Mayorga-Butrón, J. L., Acuña-Kaldman, M., Barriga-Acevedo, Rocío, Bizarrón-Muro, A. R., Camargo-Ángeles, R., Casillas-Suárez, C., Castañeda-Hernández, C. O., Castañón-Rodríguez, R. P., ... Zozoaga-Velázquez, E. G. (2019). Guía de Práctica Clínica Mexicana para el diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica <br>GUÍA MEXICANA DE EPOC, 2020. *NCT Neumología y Cirugía de Tórax*, *78*(S1), 4–76.

<https://doi.org/10.35366/nts191a>

- Waschki, B., Spruit, M. A., Watz, H., Albert, P. S., Shrikrishna, D., Groenen, M., Smith, C., Man, W. D. C., Tal-Singer, R., Edwards, L. D., Calverley, P. M. A., Magnussen, H., Polkey, M. I., & Wouters, E. F. M. (2012). Physical activity monitoring in COPD: Compliance and associations with clinical characteristics in a multicenter study. *Respiratory Medicine*, *106*(4), 522–530. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2011.10.022>
- Zafra-santos, E., & Espinoza-salinas, A. (2016). High intensity aerobic interval training: history and clinical exercise physiology. *Revista de La Universidad Industrial de Santander*, *48*(3), 275–284. <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v48n3/v48n3a02.pdf>

## 7. Anexos

### 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.

Obtenido de: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>