



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

***Nivel de Actividad Física y percepción de la Calidad de Vida  
Relacionada con la Salud, de población residente en Bogotá, con  
enfermedad obstructiva crónica (EPOC)***

***Jued Andrea Beltrán Díaz***

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Medicina, Departamento de Movimiento Corporal Humano  
Maestría en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física  
Bogotá, Colombia  
2023

***Nivel de Actividad Física y percepción de la Calidad de Vida  
Relacionada con la Salud, de población residente en Bogotá, con  
Enfermedad Obstructiva crónica (EPOC)***

**Jued Andrea Beltrán Díaz**

Estudiante de Maestría en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física -  
Universidad Nacional de Colombia

Tesis presentada como requisito para optar al título de:  
**Magíster en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física**

Directora: Érica Mabel Mancera Soto, Ph. D.  
Codirector: Edgar Emigdio Cristancho Mejía, Ph. D

Línea de Investigación:

Grupo de Investigación en Adaptaciones a la Hipoxia y al Ejercicio  
Grupo de Investigación Kinesiología, Salud y Desarrollo

Facultad de Medicina, Departamento de Movimiento Corporal Humano  
Maestría en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física  
Bogotá, Colombia  
2023

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis hijos **Jerónimo Alejandro y Jacob Tomas**, por creer desde siempre que, aunque el caminar fuera lento y con obstáculos lo iba a lograr. Por ser mi motor cada día y la más bonita inspiración para seguir lográndolo.*

*A **mi mami**, quien siempre ha estado allí apoyando cada paso de mi vida, dándome su voz de aliento cuando todo parecía ir mal, por su incondicional y eterno amor. Por su ayuda y paciencia generalmente entre afares y corre corre.*

*A mi **tía Pilarcita** porque es bondad, amor y dulzura.*

*A Nicolás Martínez - **Niko** por su presencia en esos días de construcción final, su buena disposición, sus diseños y el sacrificio en la recta final. Por mostrar en aquellos días lo mejor de su amorcito.*

*A Karina Zuluaga - **Kari** por ayudar siempre y estar allí cuando más se le necesita. Por alentar y dar ánimo aun en los peores momentos, por los abrazos y risas a tiempo.*

*A la **Fundación Neumológica Colombiana** y todos los profesionales que colaboraron para esta investigación, en especial al **Dr. Alejandro Casas**, por verle potencial e incentivar a realizar un proyecto más grande.*

*A cada una de las personas que de una u otra forma contribuyeron con la realización de esta tesis de maestría, algo sufrida y accidentada, pero por fortuna bien lograda.*

*A **Dios** por hacerme valiente aun en la adversidad, resiliente en los momentos de mayor tormenta y perseverante para hoy poder seguir mirando a lo alto.*

*A Gialita.*

## RESUMEN

### ***Nivel de Actividad Física y percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud, de población residente en Bogotá, con enfermedad obstructiva crónica (EPOC)***

**Introducción:** La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), es una condición patológica inflamatoria de la vía aérea, que además acarrea repercusión multisistémica, su severidad se asocia con baja percepción en la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) y una relación negativa con la capacidad para mantener niveles adecuados de Actividad Física (AF), lo que favorece que la población con EPOC adopte un estilo de vida sedentario, evidenciada en un bajo conteo de pasos diarios. La acelerometría es un mecanismo válido que permite medir los niveles de AF en la población con EPOC en escenario de vida real.

**Objetivo:** Determinar el nivel de Actividad Física y la percepción de Calidad de Vida Relacionada con la Salud de la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá.

**Tipo de estudio:** Estudio analítico observacional de corte transversal.

**Metodología:** Se incluyeron un total de 32 personas con EPOC, diagnosticado mediante espirometría en quienes se realizó medición del nivel de AF utilizando el dispositivo acelerómetro triaxial Actigraph y se evaluó el nivel de CVRS utilizando el cuestionario específico St. George. El análisis estadístico uni y bivariado se realizó con el paquete estadístico IBM-SPSS.

**Resultados:** se analizaron los resultados de 32 voluntarios con EPOC, edad  $72.63 \pm 8,67$  años, el 55.6% eran hombres. El global de la población tiene un muy bajo nivel de AF con un PAL – EE  $<1.4$  METs, encontrando un PAL – EE  $1.08 \pm 0.1$  para el total de la población estudiada y porcentajes de tiempo en actitud sedentaria versus porcentaje de tiempo en actividad de 4:1. El mayor porcentaje del tiempo en vigilia para la población con EPOC era para actividades sedentarias, siendo de  $69,5\% \pm 10,9$ . El nivel de CVRS no se presentó afectado de forma global, solo el dominio Actividad del cuestionario se vio afectado con una baja puntuación. El 56.25% de la población tubo un conteo paso/día que superó los 4580. El principal factor asociado con el bajo nivel de AF fue el deterioro en el  $VEF_1$  tanto pre como post broncodilatación, mostrando que el principal factor asociado con bajos niveles de AF es la limitación al flujo aéreo espiratorio. La población de estudio tuvo un tiempo total de 91.31 minutos semana en AF moderada intensidad y de 0.28 minutos semana en AF de vigorosa intensidad.

**Conclusión:** Las personas con EPOC residentes en la ciudad de Bogotá tienen un muy bajo nivel de AF, son personas inactivas con alto grado de comportamiento sedentario.

**Palabras Clave (DeCS):** Acelerometría, Nivel de Actividad Física, EPOC, Calidad de Vida Relacionada con la Salud.

## **ABSTRACT**

### ***Level of Physical Activity and perception of Health-Related Quality of Life, of the population residing in Bogotá, with chronic obstructive disease (COPD)***

**Introduction:** Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is an inflammatory pathological condition of the airway, which also has multisystem repercussions, its severity is associated with low perception in Health-Related Quality of Life (HRQoL) and a negative relationship with the ability to maintain adequate levels of Physical Activity (PA), which favors the population with COPD to adopt a sedentary lifestyle, evidenced by a low daily step count. Accelerometry is a valid mechanism that allows measuring PA levels in the COPD population in a real-life scenario.

**Objective:** Determine the level of Physical Activity and the perception of Health-Related Quality of Life of the population with COPD residing in the city of Bogotá.

**Type of study:** Cross-sectional observational analytical study.

**Methodology:** A total of 32 people with COPD, diagnosed by spirometry, were included in whom the level of PA was measured using the Actigraph triaxial accelerometer device and the level of HRQoL was evaluated using the specific St. George questionnaire. Univariate and bivariate statistical analysis was performed with the IBM-SPSS statistical package.

**Results:** the results of 32 volunteers with COPD were analyzed, age  $72.63 \pm 8.67$  years, 55.6% were men. The overall population has a very low level of PA with a PAL – EE  $<1.4$  METs, finding a PAL – EE  $1.08 \pm 0.1$  for the total population studied and percentages of time in a sedentary attitude versus percentage of time in physical activity 4:1. The highest percentage of time awake for the COPD population was for sedentary activities, being  $69.5\% \pm 10.9$ . The level of HRQoL was not affected overall, only the Activity domain of the questionnaire was affected with a low score. 56.25% of the population had a step/day count that exceeded 4580. The main factor associated with the low level of PA was the deterioration in FEV<sub>1</sub> both pre and post bronchodilation, showing that limitation of expiratory airflow is the main factor associated with low levels of PA. The studied population had a total time of 91.31 minutes per week in moderate intensity PA and 0.28 minutes per week in vigorous intensity PA.

**Conclusion:** People with COPD residing in the city of Bogotá have a very low level of PA, they are inactive people with a high degree of sedentary behavior.

**Keywords (MeSH):** Accelerometer, Physical Activity Level, COPD, Health-Related Quality of Life (HRQoL).

# Contenido

LISTA DE FIGURAS .....	9
LISTA DE TABLAS.....	10
LISTA DE ABREVIATURAS.....	11
1. Introducción.....	12
2. Planteamiento del problema y pregunta de investigación .....	16
Figura 1. Pregunta de investigación – PECO.....	18
3. Justificación.....	20
4. Antecedentes y Estado del Arte.....	23
Figura 2. Línea de tiempo – Estado del Arte. ....	24
5. Marco teórico .....	29
5.1 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica - EPOC .....	29
Figura 3. Herramienta reestructurada del ABCD para clasificación de EPOC – GOLD 2022 .....	30
Figura 4. Tabla de comorbilidades – Índice de Charlson .....	32
5.2 Actividad Física - AF.....	32
Figura 5. Intensidad de la AF.....	33
Figura 6. Dispositivo Actigraph GT3X .....	34
5.3 Calidad de Vida Relacionada con la Salud - CVRS .....	36
6. Objetivos .....	38
6.1 Objetivo General:.....	38
6.2 Objetivos Específicos: .....	38
7. Marco Metodológico.....	39
7.1 Tipo de estudio .....	39
7.2 Pregunta de investigación .....	39
7.3 Hipótesis Alterna.....	39
7.4 Población de estudio .....	39
7.5 Tipo y tamaño de la muestra .....	40
7.6 Criterios de Inclusión y Exclusión .....	40
Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	41
7.7 Descripción de la muestra .....	41
7.8 Vinculación de la Población a la investigación. ....	42
7.9 Variables.....	43
7.9.1 Variables principales:.....	43
7.9.2 Variables secundarias:.....	44
7.9.3 Tabla de Variables. ....	45
Tabla 2. Listado tabla de variables. ....	45

7.10 Reclutamiento y seguimiento a la población .....	46
Figura 7. Diagrama de seguimiento a la cohorte.....	46
7.11 Medición.....	46
Figura 8. Participante Voluntario en realización de pruebas.....	47
7.12 REDCap – Instrumento para la recolección y almacenamiento de los datos .....	49
7.13 Análisis Estadístico.....	49
7.14 Consideraciones Éticas de la investigación .....	50
8. RESULTADOS.....	53
9. DISCUSIÓN .....	66
10. CONCLUSIONES.....	74
11. ANEXOS.....	75
ANEXO 1. CUESTIONARIO ST. GEORGE .....	75
ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	80
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85

## **LISTA DE FIGURAS**

*Figura 1. Pregunta de investigación – PECO*

*Figura 2. Línea de tiempo – Estado del Arte.*

*Figura 3. Herramienta reestructurada del ABCD para clasificación de EPOC – GOLD 2022*

*Figura 4. Tabla de comorbilidades – Índice de Charlson.*

*Figura 5. Intensidad de la AF*

*Figura 6. Dispositivo Actigraph GT3X*

*Figura 7. Diagrama de Seguimiento a la Cohorte*

*Figura 8. Participante Voluntario en realización de pruebas.*

*Figura 9. Flujograma de Elegibilidad Población Participante.*

## LISTA DE TABLAS

*Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión*

*Tabla 2. Tabla de Variables*

*Tabla 3. Características Demográficas de la Población.*

*Tabla 4. Comorbilidades y Requerimiento de Oxígeno.*

*Tabla 5. Características Antropométricas y Pruebas de Función Pulmonar.*

*Tabla 6. Nivel de Actividad Física.*

*Tabla 7. Calidad de Vida.*

*Tabla 8. Características Demográficas de la Población vs Número de Pasos/día.*

*Tabla 9. Comorbilidades y Requerimiento de Oxígeno vs Número de Pasos/día.*

*Tabla 10. Características Antropométricas y Pruebas de Función Pulmonar vs Número de Pasos/día.*

*Tabla 11. Nivel de Actividad Física vs Número de Pasos/día.*

*Tabla 12. Calidad de Vida vs Número de Pasos/día.*

*Tabla 13. Características Demográficas de la Población vs SGRQ.*

*Tabla 14. Comorbilidades y Requerimiento de Oxígeno vs SGRQ.*

*Tabla 15. Características Antropométricas y Pruebas de Función Pulmonar vs SGRQ.*

*Tabla 16. Nivel de Actividad Física vs SGRQ.*

## LISTA DE ABREVIATURAS

---

<b>EPOC</b>	<b><i>Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica</i></b>
<b>CVF</b>	<b><i>Capacidad Vital Forzada</i></b>
<b>AF</b>	<b><i>Actividad Física</i></b>
<b>CVRS</b>	<b><i>Calidad de Vida Relacionada con la Salud</i></b>
<b>C6M</b>	<b><i>Caminata de 6 Minutos</i></b>
<b>IPAQ</b>	<b><i>International Physical Activity Questionnaire</i></b>
<b>PASE</b>	<b><i>Physical Activity Scale for the Elderly</i></b>
<b>GOLD</b>	<b><i>Global Obstruction of Level Disease</i></b>
<b>RP</b>	<b><i>Rehabilitación Pulmonar</i></b>
<b>VEF<sub>1</sub></b>	<b><i>Volumen Espiratorio Forzado en el 1 Segundo</i></b>
<b>CAT</b>	<b><i>COPD Assessment Test</i></b>
<b>OMS</b>	<b><i>Organización Mundial de la Salud</i></b>
<b>PAL – EE</b>	<b><i>Physical Activity Level – Energy Expenditure</i></b>
<b>VO2</b>	<b><i>Consumo de Oxígeno</i></b>
<b>SGRQ</b>	<b><i>Saint George Respiratory Questionnaire</i></b>
<b>FNC</b>	<b><i>Fundación Neumológica Colombiana</i></b>
<b>IMC</b>	<b><i>Índice de Masa Corporal</i></b>
<b>IPA</b>	<b><i>Índice Paquete Año</i></b>
<b>P-RHP</b>	<b><i>Programa de Rehabilitación Pulmonar</i></b>
<b>IC</b>	<b><i>Intervalo de Confianza</i></b>
<b>HR</b>	<b><i>Hazard Ratio</i></b>

## **1. Introducción**

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), enfermedad crónica no transmisible, es una condición inflamatoria de la vía aérea (1,2) caracterizada por síntomas persistentes y limitación crónica al flujo aéreo espiratorio. Generalmente incluye disnea progresiva y tos como principales sintomatologías asociadas (3,4). La espirometría, método diagnóstico no invasivo, permite medir el grado de severidad de la obstrucción al flujo de aire, mediante la evaluación del Índice de Tiffenau: Volumen de Espiración Forzada en el primer segundo/Capacidad Vital Forzada ( $VEF_1/CVF$ ), post broncodilatación. Se confirma la presencia de la enfermedad pulmonar obstructiva al obtener un valor menor a 70% (1,5). Las características ventilatorias de la EPOC tienen un efecto directo y negativo sobre la función física, los niveles de Actividad Física (AF) y conducen a una baja percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) (1,6–9).

Las personas con EPOC, no solo desarrollan cambios fisiopatológicos a nivel pulmonar, la EPOC se comporta como una entidad patológica con repercusión multisistémica (2,6). El músculo esquelético es quizá uno de los sistemas con mayor compromiso asociado, mostrando cambios en las características de la fibra muscular con presencia de sarcopenia, produciendo un detrimento cíclico en la funcionalidad global y conduciendo a la aparición del síndrome de fragilidad. Por lo anterior, la EPOC se enmarca como una afección tanto intra como extra pulmonar (7,10,11) con un fuerte impacto sobre la morbilidad y mortalidad en la población (12).

Desde el 2016 la EPOC ha prevalecido como la tercera causa de muerte a nivel mundial (13) y se proyecta epidemiológicamente como la tercera causa de muerte para el 2030 (12). En Colombia es la cuarta causa de fallecimiento por enfermedad (14). El estudio PREPOCOL estimó que 9 de cada 100 personas mayores de 40 años tenían EPOC (5).

La EPOC ha mostrado tener asociación con baja Percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (8,15), derivada principalmente de los cambios físicos que

le acompañan como la disnea y la tos persistente (16); la severidad de la limitación del flujo de aire medido con espirometría es considerada como un indicador de la progresión de la enfermedad y como un factor que influye en la CVRS (17); La EPOC se asocia con la modificación de las conductas individuales y la capacidad de realizar AF (16,18), lo que repercute en las esferas social, familiar y laboral (19). Se ha evidenciado que las personas con EPOC, con un bajo nivel de AF, tienen más baja percepción la CVRS (11,20)

El compromiso cíclico y el detrimento sobre los niveles de AF, que se derivan de la EPOC, expresan deficiencias en la mecánica ventilatoria, el intercambio efectivo de gases pulmonares, cambios deletéreos en la función cardíaca, predisposición a acidosis láctica temprana durante la actividad y cambios fisiológicos en los músculos periféricos (21), lo que favorece que la población con EPOC adopte un estilo de vida sedentario, representado en bajo nivel de AF, disminución en el conteo de pasos diarios y menor rendimiento en la distancia recorrida en la prueba de Caminata de 6 Minutos (C6M) (22).

La inactividad física en la población global, determinada por un nivel de AF con un consumo metabólico inferior a 600 METs, es considerada como el cuarto factor de riesgo asociado a mortalidad, responsable del 5.5% del total de fallecimientos a nivel mundial (23). Para la población con EPOC el bajo nivel de AF medida objetivamente, es el predictor más fuerte de mortalidad (24–26). Esta disminución en los niveles de AF también afectan la morbilidad de la enfermedad al existir mayor severidad en los síntomas, incremento en el número de exacerbaciones y alta frecuencia de hospitalización (27,28), así como una peor percepción de la CVRS (32,33).

La intolerancia al ejercicio físico y a la AF de moderada y vigorosa intensidad es común en los pacientes con EPOC, desencadenando un estilo de vida sedentario con los consecuentes desequilibrios metabólicos y presencia de comorbilidades cardiovasculares (29), siendo contrarrestado con el incremento en los niveles de AF global y la adquisición de hábitos de entrenamiento físico regular, tanto de moderada como de alta intensidad, que promuevan disminución de: la hiperinsuflación pulmonar, la percepción de disnea asociada a la actividad, el desacondicionamiento

muscular y la fatiga muscular derivada de la sarcopenia (2,30,31), lo que propicia una mejor percepción en la CVRS (11,18,32).

La evaluación del nivel de AF puede realizarse de forma objetiva y/o subjetiva, prospectiva o retrospectiva, en entornos experimentales o de la vida real (33). Los acelerómetros y podómetros hacen parte de los instrumentos que permiten medir el nivel de AF de forma objetiva en un entorno de vida diaria (33–35), es por ello que la presente investigación pretendió evaluar el nivel de AF de personas con EPOC residentes en la ciudad de Bogotá, utilizando el dispositivo no invasivo (acelerómetro triaxial - Actigraph WGT3X-BT), que cuenta con estudios psicométricos que evaluaron la validez y confiabilidad en la medición del nivel de AF de la población con EPOC (36,37).

El acelerómetro triaxial es un dispositivo que cuenta con un mecanismo de transducción piezoeléctrico y de microprocesamiento que convierte la señal de aceleración del movimiento en señales digitales cuantificables denominadas Counts (cuentas por minuto) y mediante algoritmos, que para el caso de esta investigación se utilizó el de Freedson Adult (1998), permite estimar el consumo metabólico de energía asociado al movimiento, determinando así el nivel de AF. El acelerómetro también revela información respecto al tiempo en actividad, el gasto calórico asociado a la misma y el tiempo en comportamiento sedentario (38).

Como se mencionó anteriormente las personas con EPOC tienen una baja percepción en la CVRS, esto ha sido previamente documentado y ha mostrado tener una relación con bajos niveles de AF y con mayor compromiso pulmonar asociado a la enfermedad (11,18,39); por esta razón el presente estudio no sólo pretendió evaluar el nivel de AF de la población con EPOC utilizando la medición objetiva derivada de la acelerometría, sino que además midió la percepción de la CVRS, para lo cual empleó el instrumento específico St. George, que permite medir la percepción de la CVRS, cuenta con estudios de validez y confiabilidad, facilita el seguimiento clínico y la comparación del estado de salud en la población con EPOC (39–41).

El objetivo de la investigación fue determinar el nivel de AF y la percepción de CVRS de la población con EPOC residente en Bogotá. Para esta caracterización se planteó el desarrollo de un estudio observacional descriptivo, donde los instrumentos de medición fueron aquellos que mostraron la mejor validez y confiabilidad para la población evaluada: el acelerómetro triaxial Actigraph - WGT3X-BT y el cuestionario específico de St. George.

## **2. Planteamiento del problema y pregunta de investigación**

La inactividad física y el comportamiento sedentario se han declarado como problema de salud pública a nivel mundial (16) y se les atribuye la responsabilidad del crecimiento de la morbilidad no sólo cardiovascular, sino también de enfermedades crónicas no transmisibles como la EPOC, aumentando la severidad y progresión de sus síntomas, con mayor requerimiento de hospitalización (12) e incluso incrementando la tasa de mortalidad (13,25).

Cualquier acción motora voluntaria desarrollada por el cuerpo, que genera movimiento gracias a la activación muscular con el consecuente consumo energético (42), posee un efecto clínico sobre la salud humana; por lo tanto, se hace necesario conocer la intensidad con la que se desarrolla este movimiento, respecto a la respuesta y el rendimiento físico individual (43). Para lograr esta medición se han propuesto desde la academia métodos subjetivos y objetivos dentro de los cuales se encuentran cuestionarios como el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (44), Physical Activity Scale for the Elderly (PASE) y el Physical Activity (33) y los dispositivos portables como podómetros y acelerómetros (45).

Los instrumentos de autoinforme, como los cuestionarios, no cuentan con información objetiva y con frecuencia arrojan resultados supra estimados. Por otro lado, los podómetros solo recopilan información derivada de aceleraciones verticales, con una correlación de moderada a débil, en los reportes del nivel de AF al ser comparados con medidas de laboratorio en población con EPOC (35), siendo los acelerómetros los dispositivos que cuentan con la mejor evidencia disponible para la evaluación del nivel de AF en condiciones de vida real en la población con EPOC (30).

El compromiso multisistémico derivado de la EPOC, caracterizado principalmente por presencia de disnea, tos con expectoración recurrente, atrofia y debilidad muscular, osteoporosis, entre otros (2,10,46,47), promueven un estilo de vida sedentario, con niveles de Actividad Física (AF) cada vez más bajos en relación con el grado de severidad en la limitación al flujo aéreo espiratorio (7,11,22,48) y, por tanto, un detrimento cíclico entre la función pulmonar y la funcionalidad global.

Estos cambios fisiológicos negativos tienen un efecto directo sobre la función física, la capacidad de tolerancia al ejercicio, el nivel de AF y la percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS) (2,7–9,27). La hipoxia hipobárica, a la cual se encuentran expuestas las personas con EPOC residentes a la altura de la ciudad de Bogotá a 2640 msnm, es un factor adicional que ha mostrado tener efecto negativo, respecto a la tolerancia para la realización de AF y ejercicio, está determinada principalmente por limitación ventilatoria y cambios en los valores de presión arterial de oxígeno, tanto en reposo como en ejercicio pico, en comparación con poblaciones residentes a nivel del mar (49,50), lo que podría influir negativamente en el nivel de AF en las personas con EPOC residentes en la altura, influencia que no ha sido estudiada hasta el momento.

Las personas con EPOC en comparación con sus pares etarios sanos presentan un nivel de AF menor (51–53) y una más baja percepción de la CVRS (30,31), lo que parece estar relacionado con carencia en la autoeficacia, ausencia de hábitos de ejercicio desde etapas tempranas de la vida, control sobre barreras propias y sociales para mantener una vida activa (54) y baja autorregulación sobre la enfermedad, siendo quizá los principales responsables en el bajo nivel de AF (54) y baja autogestión sobre la enfermedad (55–57).

A pesar de la evidencia presentada sobre los efectos del bajo nivel de AF y el sedentarismo a nivel global y el impacto sobre la población con comorbilidades como la EPOC, en Colombia no se conoce la existencia de un reporte de medición del nivel de AF con un dispositivo validado como el acelerómetro, que genere un punto de partida para diseñar estrategias que permitan crear programas, tanto clínicos como comunitarios, con un enfoque de promoción sobre el incremento en los niveles de AF, pudiendo generar un efecto positivo sobre la CVRS de esta población, la morbilidad e incluso mortalidad asociada.

A continuación, se presenta el diagrama PECO (Población, Exposición, Comparación, O-resultado), este modelo se propone alternativo al modelo PICO y es utilizado para diseños de investigación de tipo observacional, en los que se analiza la exposición a diversos factores de riesgo o protectores, con el propósito de orientar la construcción de la pregunta de investigación (58).

Figura 1. Pregunta de investigación – PECO

Metodología utilizada para diseño de pregunta investigación.

P	Población	Adultos mayores de 40 años, con diagnóstico de EPOC, confirmado por espirometría post broncodilatación, que cuenten con clasificación según Global Obstrucción Level Disease (GOLD), sin comorbilidad cardiovascular asociada que comprometa la clase funcional ni alteración músculo esquelética que altere la movilidad global.
E	Exposición	Evaluación transversal del nivel de AF mediante acelerometría triaxial, registro por 7 días, en escenario de vida real (actividades de vida cotidiana) y registro autogestionado del instrumento St. George para evaluar Calidad de Vida relacionada con la Salud (CVRS).
C	Comparación	No aplica
O	O-resultado	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Variables Dependientes o Primarias:           <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Nivel de Actividad Física:</b> Expresada en Pasos promedio día - Consumo calórico – Equivalente metabólico (METs) tasa metabólica – % tiempo en Actividad Física – % de tiempo en sedentarismo.</li> <li><b>Percepción CVRS (cuestionario St. George):</b> Expresado en valor absoluto e incluye discriminación por dominios (Síntomas, Actividad e impacto)</li> </ul> </li> <li>○ Variables Independientes o Secundarias:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Sociodemográficas - Condición clínica pulmonar (espirometría)</li> <li>– Antropométricas – Comorbilidades.</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

## ***2.1 Pregunta de investigación***

¿Cuál es el nivel de Actividad Física y la percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud de la Población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá?

### 3. Justificación

La EPOC, condición inflamatoria crónica de la vía aérea con limitación al flujo aéreo (2), considerada la tercera causa de muerte en todo el mundo (13), representa una alta carga en la salud mundial (4,59), es la cuarta causa de años de vida perdidos según el Estudio de Carga Global de Enfermedad (59,60) y se espera un incremento en su incidencia derivado de la exposición a factores de riesgo como la polución (4,12). En Colombia, es la cuarta causa de fallecimiento por enfermedad (14). Para América Latina, el estudio PLATINO, reportó que la EPOC tiene una prevalencia entre 7.8 y 19.7% (61). En Colombia, el estudio PREPOCOL año 2005 (5), informó una prevalencia del 8,9%. Posteriormente Gil y cols. (2016) la estimaron en 5,13% (62).

En la actualidad la atención clínica no farmacológica y la investigación en la EPOC han mostrado que el compromiso derivado de la EPOC no solo es de orden multisistémico, sino que también tiene una relación directa con el componente psicosocial de las personas que la desarrollan, afectando la percepción de la CVRS (17,18). Se ha identificado que las áreas que se relacionan con menor percepción de la CVRS para la población con EPOC son las que involucran la movilidad, seguidas por dolor, malestar y depresión/ansiedad (22,32,63); en conclusión, las dimensiones físicas, que incluyen la realización de actividades de la vida diaria como: autocuidado, vida doméstica y traslados, son las de mayor compromiso (20,64,65).

La recomendación mundial para la práctica de AF en adultos mayores de 65 años y en personas con comorbilidades es realizar mínimo 150 a 300 minutos de AF de intensidad moderada o 75 a 150 minutos de AF de intensidad vigorosa a lo largo de la semana (66,67), acompañado de actividades de fortalecimiento muscular (42). Puede o no ser con la práctica de una rutina estructurada y cumple con el propósito de mantener o mejorar la salud. Mayores niveles de AF se han asociado de forma positiva con mejor condición de salud mental, incremento en la función física (67,68) e incluso favorece la calidad del sueño (69). En el estudio de cohorte desarrollado por Saint-Maurice y cols. (2020) se utilizó acelerometría para evaluar el nivel de AF y encontró que una mayor cantidad de pasos diarios se asoció de forma significativa con una menor mortalidad por todas las causas (70).

A pesar de las recomendaciones emitidas desde la Organización Mundial de la Salud y la evidencia derivada de las investigaciones adelantadas en la población con EPOC, frente a los desenlaces positivos relacionados con un mayor nivel de AF, sobre su condición de salud y progresión de la enfermedad, aún no se registran cambios en los estilos de vida de la población que perduren en el tiempo y que disminuyan la morbi-mortalidad atribuida. Por el contrario, los reportes encontrados en la literatura orientan a caracterizar a la población con EPOC como inactiva físicamente, con un insuficiente nivel de AF de moderada a vigorosa intensidad, (71) produciendo cambios histológicos musculoesqueléticos asociados, que se representan principalmente en sarcopenia (2,10,59,72), osteopenia/osteoporosis (46,73) y rigidez articular (68).

El comportamiento sedentario, considerado como un bajo nivel de consumo energético en el tiempo de vigilia, representado por un consumo metabólico  $<1.4$  METs (25,74), donde se incluye el permanecer quieto ya sea sentado o acostado (75), es quizá el más fuerte predictor de impacto, en relación a mortalidad para la población con EPOC (24). Las personas con EPOC en comparación con pares etarios sanos, tienen un nivel de AF menor en relación directa con la severidad de la enfermedad (51–53). La población con EPOC dedica un 46% menos de tiempo a caminar y permanece mayor cantidad de tiempo en actividades sedentarias (51), esto ha mostrado estar relacionado con una baja percepción de la CVRS (30,31).

La investigación relacionada con los niveles de AF en la población de pacientes con EPOC ha explorado el alcance predictivo en el estado funcional y CVRS, así como el impacto de los programas de RP y de ejercicio extramural en los cambios de estilo de vida, frente a la práctica de AF (76–78). La población con EPOC con mayores niveles de AF tiene un menor número de ingresos hospitalarios asociados a episodios de exacerbación, así como una reducción en la mortalidad por causa respiratoria (26); así mismo, la práctica de AF puede tener un papel retardante en el deterioro de la función pulmonar y en la reducción del riesgo para desarrollar EPOC entre los fumadores (79).

No se conoce de investigaciones que hayan caracterizado el nivel de AF en la población con EPOC que reside en la ciudad de Bogotá, utilizando un dispositivo portable que permita la medición objetiva en escenarios de vida real, como el acelerómetro triaxial

Actigraph WGT3X-BT, que además cuenta con estudios psicométricos de confiabilidad y validez para esta población (36,37). Por lo anterior, se planteó el desarrollo de la presente investigación, buscando aportar al conocimiento desde la fisioterapia, en el marco del movimiento corporal humano y así contribuir en la construcción del conocimiento.

Los resultados obtenidos de la presente caracterización, podrían ser empleados como herramienta base para la creación de estrategias de promoción en salud individual y colectiva, que brinde la posibilidad de diseñar mecanismos de cambio cultural y favorezcan la práctica de AF en condiciones cotidianas, de personas con EPOC, articulando la atención en salud tanto intra como extramural y con ello disminuir la morbilidad relacionada con el sedentarismo, el bajo nivel de AF y sus implicaciones negativas para la salud tanto física como mental.

Desde el trabajo disciplinar, esta investigación incentiva el uso de una nueva herramienta de evaluación que puede favorecer la objetivación de los programas individuales y colectivos, así como evaluar los resultados en el corto, mediano y largo plazo, que permita diseñar estrategias y modelos de atención, con proyección a preservar los logros en el tiempo y realmente cambiar conductas y patrones tendientes al sedentarismo.

#### **4. Antecedentes y Estado del Arte**

El compromiso multisistémico (7,10,11), conductual (80–82) y comportamental (83,84) derivado de la EPOC, ha mostrado ser un efecto negativo sobre los niveles de AF (85), convirtiéndose en un factor de riesgo latente para esta población (21). La disnea, las recurrentes exacerbaciones, las hospitalizaciones, el reposo y la debilidad muscular han llevado a esta población a adoptar un estilo de vida sedentario, con niveles de AF cada vez más bajos en relación con el grado de severidad de la limitación al flujo aéreo espiratorio (22), siendo entonces un factor de riesgo latente para esta población (21).

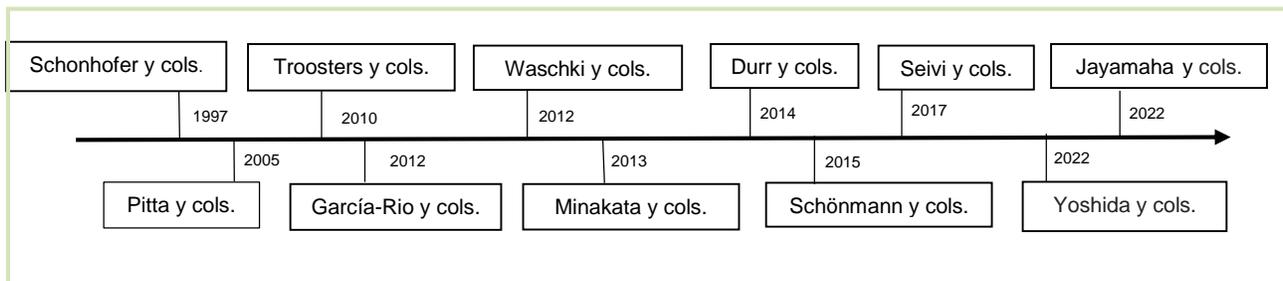
Dentro de las consecuencias que trae la EPOC se documenta una morbilidad psicológica (80) y un impacto importante en el funcionamiento físico y la CVRS (85). Actualmente la evidencia ha revelado que la población global, sin comorbilidades, que vive en aislamiento social y tiene percepción de soledad, puede tener hasta un 32% de incremento en la mortalidad atribuida a estos factores (86).

La investigación relacionada con los niveles de AF en la población con EPOC, ha explorado el alcance predictivo en el estado funcional y CVRS, así como el impacto que tienen los Programas de Rehabilitación Pulmonar (P-RHP) y de ejercicio extramural frente a los cambios en el estilo de vida que incluye la práctica de AF (76). La RP es la intervención no farmacológica "Gold Standard" para el manejo de la EPOC (87,88), tiene como objetivo mejorar la adherencia de las personas con EPOC a comportamientos saludables (89,90). Se ha documentado un beneficio a nivel de capacidad de ejercicio, control de síntomas y CVRS, pero no en el nivel de AF luego de culminar los programas (56,91,92).

La búsqueda de evidencia se realizó en las bases de datos Pubmed, Scopus, Embase y Lilacs. Los términos de búsqueda fueron: acelerómetro, accelerometer, EPOC, COPD, Actividad Física, Physical Activity, PAL (Physical Activity Level), Calidad de Vida Relacionada con la Salud, HRQOL (Health Related Quality of Life). A continuación, se presentan los antecedentes derivados del material bibliográfico consultado, extrayendo los resultados de trabajos de investigación donde se midió el nivel de AF en la población con EPOC y su percepción frente a la CVRS.

**Figura 2. Línea de tiempo – Estado del Arte.**

A continuación, se presenta una línea de tiempo construida a partir de la revisión de antecededente bibliográficos, estudios que han empleado la acelerometría como instrumento de medición para evaluar y revelar el nivel de AF en la población con EPOC.



*Fuente: Creación propia.*

Uno de los primeros estudios que utilizó dispositivos portables para medir el nivel de AF fue el de Schonhofer y cols. (1997) quienes analizaron una población de 25 personas con EPOC, con una media de edad de  $56 \pm 12$  años y una media para el  $FEV_1$  del  $47 \pm 9$  % del valor predicho. En sus resultados presentan que el movimiento medido con número de pasos, fue de  $3.781 \pm 2.320$  pasos/día, medición que repitió a las cuatro semanas con hallazgo de  $3.626 \pm 2.150$  pasos/día, sin encontrar cambios significativos entre las dos medidas. El número de movimientos por día (pasos/día) se correlacionó positivamente con el mayor compromiso pulmonar, expresado en  $\%FEV_1$  del valor predicho (93).

Siete años después Pitta y cols. (2005) presentan el primer estudio desarrollado en América en el que midieron el nivel de AF para población con EPOC y para personas sanas, utilizando el dispositivo acelerómetro. Se incluyó una población total de 62 personas, con limitación al flujo aéreo espiratorio de leve a muy grave según la GOLD, utilizando el acelerómetro triaxial (DynaPort Activity Monitor; McRoberts BV). En sus resultados presentan que la población con EPOC tenía un tiempo reducido para caminar y/o para permanecer de pie, además que la intensidad del movimiento durante la marcha en la vida diaria era lenta ( $p = 0,0001$ ) para todas las asociaciones. Las personas con EPOC pasaban más tiempo sentados ( $p = 0,04$ ) y tiempo de reposo ( $p = 0,004$ ) que las personas sanas, con un 64,15% de su tiempo en vigilia en comportamiento sedentario y sólo 6,4% caminando, esta última es considerada como AF de ligera o baja intensidad; en sujetos

sanos estas proporciones fueron 46,16% y 11.4% respectivamente. Las personas con EPOC caminan un 25 % más lento en comparación con las personas sanas (51).

Troosters y cols. (2010) realizan un estudio multicéntrico, desarrollado en tres clínicas ambulatorias ubicadas en las ciudades de Palermo (Italia), Lovaina (Bélgica) y Pittsburgh (Estados Unidos), donde participaron 70 voluntarios con EPOC. En el estudio se compararon los resultados de la población con EPOC con el resultado de medida de 30 sujetos de control sanos. El nivel de AF se midió con el uso de un monitor de actividad, Acelerómetro. En los resultados presentados las personas con EPOC tenían niveles de AF significativamente más bajos en comparación con los sujetos de control sanos. El promedio de pasos/día fue de  $5584 \pm 3360$  pasos en personas con EPOC en comparación con  $9372 \pm 3574$  en controles sanos ( $p < 0,0001$ ). En la población con EPOC el tiempo dedicado a actividades de intensidad moderada fue de 24 minutos/día, mientras que en sanos fue de 65 minutos/día, representando el  $36\% \pm 45$  de los valores del grupo control ( $p = 0,004$ ); la reducción de los tiempos fue cada vez más significativa en la medida en que incrementaba la severidad de la EPOC según la clasificación GOLD. (94)

El trabajo de investigación desarrollado por García-Río y cols. (2012) evaluó el valor pronóstico del nivel de AF en población con EPOC, en su estudio de cohortes, utilizando el acelerómetro como instrumento de medición objetiva respecto al riesgo de mortalidad, el número de hospitalizaciones por exacerbación y el creciente deterioro en la función pulmonar asociada. Este estudio contó con una población total de 173 personas con EPOC de moderado a severo, se realizó seguimiento de 60 a 96 meses de la cohorte. Dentro de sus resultados reportan que el riesgo de mortalidad fue menor entre las personas con más alto nivel de AF, mostrando un índice de riesgo ajustado HR de 0,986; IC del 95 %, y CI entre el 0,981 - 0,992, lo que determina así que la inactividad física podría tener un efecto negativo en supervivencia de la población con EPOC. Dentro del reporte de resultados se documenta una puntuación para el cuestionario de SGRQ de  $39.6 \pm 16.4$ , considerando un efecto deletéreo también de la CVRS para la población (95).

Un estudio multicéntrico desarrollado en Países Bajos y Reino Unido, Waschki y cols. (2012) midió el nivel de AF en 134 personas con EPOC, estadio GOLD II al IV y lo comparó con sujetos sanos. En sus hallazgos la AF fue significativamente menor en personas con

EPOC en comparación con los controles sanos. Las características globales de la población con EPOC en los tres sitios fue similar en términos de género, antropometría, función pulmonar e inflamación sistémica. Los pasos/día y el nivel de AF fueron similares en todos los centros de estudio; para la población con GOLD II, la media de pasos/día fue de  $7139 \pm 3520$  y una media del nivel de AF de  $1,54 \pm 0,22$ ; para GOLD III fue  $4296 \pm 2677$  y  $1.42 \pm 0.20$  y para GOLD IV de  $2703 \pm 1771$  y de  $1,40 \pm 0,14$  respectivamente. Pacientes con clasificación de severidad para la EPOC con GOLD III (49%) y IV (58%) fueron muy inactivos con un nivel de AF inferior a 1.4 METs. (96)

Minakata y cols (2013), también desarrollaron un estudio comparativo entre personas sanas y personas con EPOC, 21 sanos y 43 con EPOC, utilizando monitoreo con acelerómetro triaxial. Los hallazgos del nivel de AF, en el grupo con EPOC, fueron significativamente menores en comparación a voluntarios sanos en todas las intensidades de la AF. Los autores clasificaron por niveles de intensidad de la AF con distribución en cuatro grupos:  $>2.0$ ,  $>2.5$ ,  $>3.0$  y  $>3.5$  METs. Se encontró una reducción en el tiempo de permanencia en cada nivel de intensidad de la AF, para la población con EPOC respecto a personas sanas del 23,1%, 33,0%, 50,9% y 66,9% respectivamente. Se observó que a mayor intensidad de la AF era menor la participación de personas con EPOC, respecto a las personas sanas y que la duración en minutos, en los diferentes niveles de intensidad de la AF, era significativamente menor, en tanto existía mayor compromiso ventilatorio teniendo en cuenta la clasificación GOLD. (97)

La evidencia, documentada en estudios, ha mostrado que las personas con EPOC presentan una asociación directa con peor percepción de la CVRS. (32,33). Durr y cols. (2014) evaluaron un grupo de 87 personas con EPOC, midieron tanto el nivel de AF como la percepción de la CVRS y relacionaron los hallazgos. En su publicación presentan que los pasos/día promedio mostraron la correlación más fuerte con CVRS, los datos derivados de la medición presentan un promedio de paso/día de  $4783.6 \pm 3337.6$  pasos y en la evaluación del nivel de AF un gasto energético asociado a la actividad de  $1.3 \text{ METs} \pm 0.3$ ; sin embargo, la puntuación promedio, obtenida con la aplicación del cuestionario específico, no mostró un deterioro en la percepción de la CVRS con el puntaje global en el cuestionario COPD Assessment Test (CAT), mostrando un compromiso medio. Los autores resaltan que el hallazgo más importante de su investigación fue que el promedio de pasos/día y la

capacidad funcional, medida con la prueba de M6M, se asociaron de forma independiente con CVRS (31).

Por otro lado, Schönmann y cols. (2015) realizaron un estudio de corte transversal multicéntrico en Suiza, donde también utilizaron la acelerometría para evaluar el nivel de AF en una población total de 210 personas con EPOC. En su investigación pretendieron encontrar una relación entre los eventos de exacerbación en la EPOC y el nivel de AF; sin embargo, no encontraron un efecto dependiente. Dentro de sus resultados presentan una media de tasa metabólica total de 1.4 METs y un recuento de pasos/día de 4204 pasos (98).

Con frecuencia, al comparar la medición realizada por la población con EPOC en cuestionarios que miden el nivel de AF, se encuentra que este nivel es sobreestimado de forma significativa, se presenta sesgo al intentar estimar el tiempo dedicado a la AF en sus diferentes niveles (vigorosa, moderada y ligera) (51). Sievi y cols. (2017) compararon los resultados derivados del cuestionario de autoinforme (German PA questionnaire 50+) versus el reporte dado por un monitor de movimiento. Al comparar los resultados estos reportaron que las persona con EPOC informaban que el tiempo en AF con intensidad superior a 3 METs era de  $146 \pm 143.1$  minutos/día, mientras que el acelerómetro reportó un tiempo de  $65 \pm 89,4$  min/día. Este cambio en la concordancia permaneció en todos los estadios de severidad para la EPOC clasificado con la GOLD. El hallazgo novedoso es que, en un sentido longitudinal de evaluación prospectiva, la medición al año se mantuvo con las mismas características (35).

Yoshida y cols. (2022), con una población total de 60 personas japonesas con EPOC estable, realizaron un análisis de relación entre comorbilidades extrapulmonares y cambios en el nivel de AF mediante acelerometría, encontrando que las funciones respiratorias, la presión arterial pulmonar sistólica estimada, el índice de masa corporal magra, el puntaje de la escala de autoevaluación de la depresión y nivel de ansiedad estaban significativamente relacionados con cambios negativos en el nivel de AF; los últimos tres factores presentaron un comportamiento independiente. Reportan que su población estudio tuvo una tasa metabólica total relacionada con la AF (tasa METs total)  $1.38 \text{ METs} \pm 1.5$  y

una medida de pasos/día:  $3293 \pm 3002$  pasos, con un tiempo en AF ligera de  $52 \pm 39.5$  min (99).

La revisión sistemática sobre AF, comportamiento sedentario y sueño entre adultos con Enfermedad Respiratoria Crónica en países de bajos y medios recursos, desarrollada por Jayamaha y cols. (2022) analizó 89 artículos, de los cuales la mayoría fueron realizados en Brasil ( $n=43$ ). El nivel de AF fue el componente más evaluado ( $n = 66$ ), la utilización de cuestionarios fue superior a la medición con dispositivos 52 vs 37, las formas más comunes de informar el nivel de AF fueron los pasos por día ( $n=21$ ), el gasto de energía ( $n=21$ ), el tiempo sedentario ( $n=16$ ), el tiempo de pie ( $n=13$ ) y calidad general del sueño ( $n=32$ ). Los estudios revelaron niveles bajos de AF en la población, presentando un rango entre 2669-7490 pasos/día, tiempo en actividad sedentaria en un rango 283 - 418 min/día, el autor manifiesta una alta heterogeneidad en los estudios evaluados (100). Lo anterior reitera la idea de que, en países con bajos recursos como Colombia, existe una carencia de evidencia científica frente al conocimiento del nivel de AF, evaluado de forma objetiva, en la población con EPOC e incrementa la necesidad, desde la academia, de emprender el desarrollo de proyectos que permitan caracterizar en este aspecto a la población con EPOC.

En Cali, Colombia, Betancourt y cols. (2015) desarrollaron una investigación que tuvo como objetivo conocer la percepción de la CVRS en personas con EPOC, previo al ingreso de un P-RHP. El estudio contó con una población total de 46 personas, el compromiso pulmonar reportado en su publicación fue de moderado a muy severo según la GOLD y utilizaron el cuestionario específico St. George para medir la percepción de la CVRS. Dentro de sus resultados se encuentra que la dimensión con mayor compromiso percibido fue la de Actividad, con una media en la puntuación de  $61.8 \pm 20.5$ , seguido por el dominio Síntomas con una media de  $44.2 \pm 17.1$  y finalmente, para el dominio Impacto una media de  $39.6 \pm 15.9$ , la media para el total del cuestionario fue de  $48 \pm 15.3$ . En conclusión, el dominio Actividad es la categoría que, para la población con EPOC en la ciudad de Cali, Colombia, presenta el mayor peso otorgado para una baja percepción en la CVRS. (101)

## 5. Marco teórico

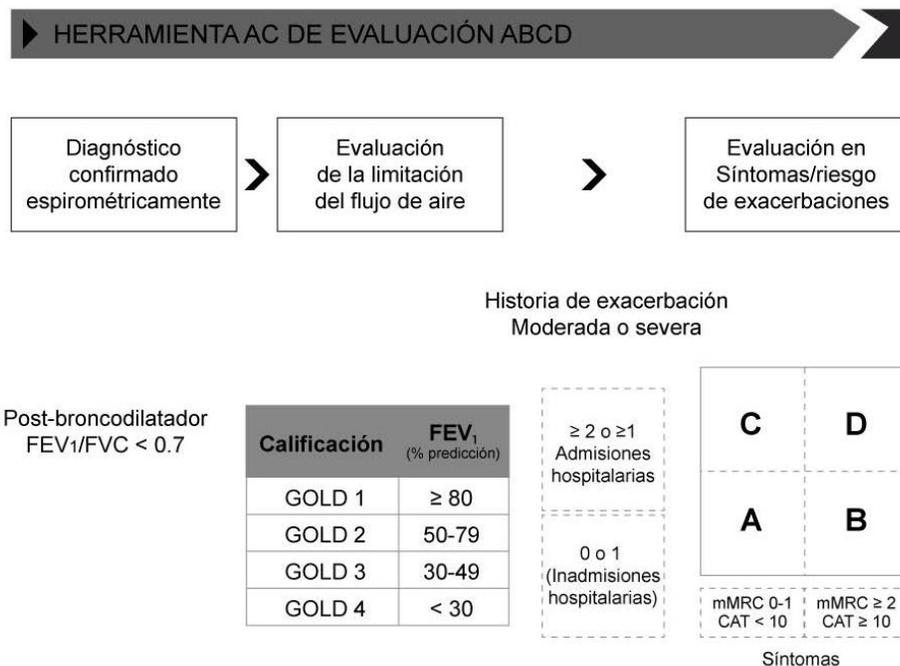
### 5.1 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica - EPOC

Es una enfermedad frecuente, prevenible y tratable, que se caracteriza por la presencia de síntomas respiratorios y una limitación persistente al flujo aéreo espiratorio, derivado de anomalías en las vías respiratorias y/o en las estructuras alveolares. La inflamación crónica causa cambios estructurales y congestión de la pequeña vía aérea, incluso puede llegar a la destrucción del parénquima pulmonar con pérdida de la apertura alveolar y disminución de la elasticidad pulmonar (4). Es causada generalmente por una exposición importante a partículas o gases nocivos como la exposición al humo del tabaco, combustión de biomasa y la polución, además de esta exposición existen otros factores que predisponen el desarrollo de la EPOC como: anomalías genéticas, anomalías en el desarrollo pulmonar y el envejecimiento acelerado (4,23).

La Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (GOLD), clasifica la severidad de la EPOC según la limitación al flujo aéreo espiratorio, la cual está determinada por el grado de afectación del Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo espiratorio ( $VEF_1$ ), la Capacidad Vital Forzada (CVF) y la relación entre las dos. Un compromiso leve tiene una  $VEF_1 > 80\%$ , moderado  $VEF_1$ , entre el 50% al 80%, grave  $VEF_1$  entre el 50% al 30% y muy grave  $VEF_1 < 30\%$ . Estos valores son tomados de una espirometría posterior a la broncodilatación(4).

La EPOC es la tercera causa de mortalidad en el mundo, llegando a ser el 90% de estas muertes en países de bajos y medios recursos, más de tres millones de personas murieron en el mundo en el año 2012, representando el 6% del total de las muertes para ese año. La EPOC es una entidad patológica que representa un importante reto en salud pública, se considera la principal causa de muerte por enfermedad crónica prevenible en el mundo, representa una alta carga en la salud mundial y se espera que tenga un incremento de incidencia derivado de la exposición a factores de riesgo como la polución (4,12). Es la cuarta causa de años de vida perdidos según los últimos hallazgos del Estudio de Carga Global de Enfermedad (12,59)

**Figura 3. Herramienta reestructurada del ABCD para clasificación de EPOC – GOLD 2022**



Fuente: Adoptada y Traducida desde Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. 2022.

Las personas con EPOC, con frecuencia presentan comorbilidades de origen cardiovascular, osteomuscular y metabólico (46,47) que, en asociación a bajos niveles de AF, conducen a una mayor tasa de ingreso hospitalario anual (39,102–106), un estado de salud global bajo, cambios negativos en la percepción de la CVRS (11) y una mayor mortalidad (79,107).

El seguimiento histórico de la EPOC ha mostrado que la inactividad física asociada a los síntomas respiratorios, principalmente la disnea, es la responsable de las consecuencias sistémicas negativas que presenta la población con EPOC, como osteoporosis (46), sarcopenia (2) y enfermedades cardiovasculares (47). Además, la inactividad física puede aumentar la tasa de ingreso hospitalario por causa respiratoria (106), en correspondencia directa a las comorbilidades y el empeoramiento del estado global de salud e incluso, puede llegar a tener una relación positiva con la mortalidad de las personas con EPOC. (79,107)

Uno de los principales factores asociados al compromiso multisistémico de la EPOC es la presencia de Sarcopenia, definida como el compromiso músculo esquelético progresivo y generalizado, que se caracteriza por pérdida de fuerza muscular y atrofia (2). La evidencia ha mostrado que su fisiopatología está relacionada con anomalías mitocondriales, disminución de la síntesis de proteínas, hipoxemia que interfiere con la síntesis de proteínas y aumento de la proteólisis debido a un estado proinflamatorio; a estas condiciones microtisulares se suma la inactividad física. La prevalencia de sarcopenia en la población con EPOC es del 21.6% (IC = 95%), se ha evidenciado que personas con sarcopenia tienen un  $VEF_1$  más bajo que aquellas que no la tienen (2,108,109)

Las comorbilidades son factores que influyen dentro del pronóstico funcional de la EPOC, por ello el tener en cuenta su efecto a nivel pronóstico es relevante. Considerar la medición del índice de Charlson dentro del estudio de investigación se hizo necesario, ya que este índice es un sistema de evaluación de la esperanza de vida a diez años, en dependencia de la edad en que se evalúa y de las comorbilidades del sujeto. Este índice consta de 17 ítems que se ha comprobado que influyen en la esperanza de vida del sujeto (110). En la revisión sistemática de De-Groot y cols. (2003) se evaluaron las propiedades psicométricas de cuatro índices de comorbilidad, dentro de los que se encontraba el Índice de Comorbilidad de Charlson, el cual posee un coeficiente de correlación  $>0,40$ , buena fiabilidad test-retest y de moderada a buena validez inter e intraobservador; además mostró tener una correlación significativa con mortalidad, discapacidad y reingresos hospitalarios, indicando así adecuada validez predictiva. (111)

**Figura 4. Tabla de comorbilidades – Índice de Charlson**

<i>Comorbilidad</i>	<i>Puntuación</i>
Infarto del miocardio	1
Insuficiencia Cardíaca Congestiva	1
Enfermedad Vascul ar Periférica	1
Enfermedad Cerebrovascular	1
Demencia	1
Enfermedad Pulmonar Crónica	1
Enfermedad del Tejido Conectivo	1
Úlcera Péptica	1
Afección Hepática Benigna	1
Diabetes	1
Hemiplejía	2
Insuficiencia Renal Moderada o Severa	2
Diabetes con Afección Orgánica	2
Cáncer	2
Leucemia	2
Linfoma	2
Enfermedad Hepática Moderada o Severa	3
Metástasis	6
SIDA	6

Fuente: Traducida desde Charlson, M. E., Charlson, R. E., Peterson, J. C., Marinopoulos, S. S., Briggs, W. M., Hollenberg, J. P. (2008). The Charlson comorbidity index is adapted to predict costs of chronic disease in primary care patients. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(12), 1234–1240.

## **5.2 Actividad Física - AF.**

La AF fue definida desde el año 1985 por Caspersen y colaboradores como "Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que requiere consumo energético" (112) y desde entonces diversos estamentos en salud a nivel mundial como la Organización Mundial de la Salud la han adoptado dentro de sus políticas. En el año 2018 la Estrategia Mundial sobre Actividad Física de la OMS hizo una pequeña modificación a la definición de Caspersen, determinando que la AF es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos con el consiguiente consumo de energía (42,113). La AF ha demostrado tener un efecto positivo en la función cardíaca, aumenta la absorción máxima de oxígeno, regula la presión arterial, los niveles de lípidos y los mecanismos de coagulación, también mejora la función de los músculos periféricos (11)

El nivel de AF que clasifica a una persona activa o predominantemente sedentaria, según el reporte derivado de la acelerometría, se identifica con una tasa metabólica total, que en inglés se expresa como: Level Physical Activity - Energy Expenditure (PAL - EE). Para personas activas el PAL-EE es > 1.70 METs, entre 1.40–1.69 METs se ubica a una persona predominantemente sedentaria y < 1.40 define a una persona muy inactiva; a este último grupo pertenecen las personas que suelen permanecer en silla o en cama por un alto porcentaje del tiempo en vigilia al día (114). Esta disminución en el nivel de AF parece tener una relación fuerte con factores conductuales, ambientales y fisiológicos (39,54,80,82,88).

El Colegio Americano de Medicina Deportiva recomienda a la población con enfermedades crónicas no transmisibles, dentro de las cuales está incluida la EPOC, realizar AF semanal, de moderada intensidad mínimo de 30 minutos por 5 días o 20 minutos de AF vigorosa por 3 días, acompañado de ejercicios de fuerza y ejercicios de flexibilidad (52,115). La GOLD también incluye dentro de sus recomendaciones la práctica regular de AF y la considera como un enfoque terapéutico no farmacológico, que puede contribuir en la disminución de la carga de morbilidad de la EPOC a nivel mundial (4). La figura 5 ejemplifica las actividades de baja, moderada y alta intensidad.

**Figura 5. Intensidad de la AF**

Intensidad de la Actividad Física	METs	EJEMPLOS
Sedentarismo	<1.5	Estar sentado, mirando televisión, reclinado
Bajo (Ligera)	1.6-2.9	Caminar lento, hacer los oficios de la casa como cocinar, limpiar
Moderado	3.0-5.9	Caminar rápido, andar en bicicleta, hacer yoga, nadar
Intenso (Vigorosa)	>6	Correr, andar en bicicleta, nadar, levantar pesas

*Fuente: Elaboración propia.*

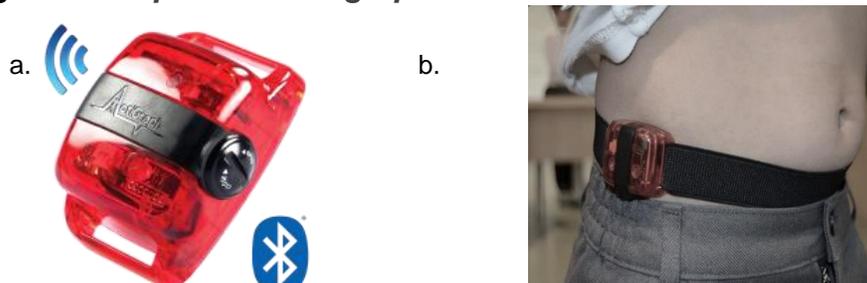
Para evaluar de forma objetiva la AF pero lejos del entorno de vida real, se encuentra el test de marcha de los seis minutos (TM6M) y la prueba de caminata de carga progresiva, estos son comúnmente utilizados en P-RHP o en laboratorios; para las evaluaciones en entornos de investigación están las mediciones del VO2 máximo y el gasto energético con calorimetría indirecta, estas son consideradas pruebas Gold estándar, sin embargo, no cuantifican la duración, frecuencia e intensidad de la AF realizada en entornos de vida reales. (60)

La evaluación de la AF puede ser realizada de forma objetiva o subjetiva, prospectiva o retrospectivamente, y en entornos experimentales o de la vida real. Los acelerómetros y podómetros hacen parte de los instrumentos que miden objetivamente el nivel de AF en condiciones de vida real (75).

Los cuestionarios de autoinforme, evalúan desde la subjetividad y la autopercepción, son prácticos en entornos clínicos, pero son poco confiables y se reporta sobreestimación (33,116,117). Por el contrario, los sensores de movimiento (Acelerómetros) son dispositivos que se llevan sobre el cuerpo, y detectan la actividad a través de cambios en la velocidad, frecuencia, intensidad y duración del movimiento asociado con la AF (116) y hacen una estimación de gasto energético (30,35). Se diferencian de los podómetros en que estos últimos solo recopilan información derivada de aceleraciones verticales, con una correlación de moderada a débil en los reportes del nivel de AF en población con EPOC (116).

El mecanismo de acción de los dispositivos portátiles “Acelerómetros” es derivado de la filtración y procesamiento de la señal de aceleración originada por el movimiento corporal. La cantidad y la intensidad tanto del movimiento como del reposo, se pueden obtener clasificando los recuentos de actividad (Counts), acumulados en un intervalo de tiempo específico, a estos intervalos se les denomina Epoch Length. La programación del acelerómetro se realiza estipulando un conjunto de puntos de corte, es decir, umbrales de intensidad para la clasificación de la intensidad de la AF. El gasto de energía de la AF es estimado mediante la aplicación de algoritmos determinados para cada dispositivo. (38)

**Figura 6. Dispositivo Actigraph GT3X**



Fuente: Figura a: Vermont Distribuidor Oficial de Concept2 Figura b: Archivo propio.

La evidencia recomienda evaluar la AF en escenarios de vida real para población con EPOC utilizando acelerómetros (30,35). Los acelerómetros triaxiales poseen validez, confiabilidad y sensibilidad aceptable para la cuantificación del nivel de AF en población con EPOC (36). En particular, el Acelerómetro triaxial Actigraph GT3X junto con el DynaPort MoveMonitor poseen las mejores correlaciones con los resultados de la capacidad de ejercicio, en la población con EPOC, al tener una alta correlación entre el gasto energético de la actividad y su medición por el método de calorimetría indirecta, siendo los dispositivos portables que mejor pueden explicar mediante algoritmos, la variabilidad del gasto energético total asociado con la AF (37).

Rabinovich y cols. (2013) evaluaron la validez de diferentes dispositivos de acelerometría en población con EPOC, dentro de los cuales se encontraba el acelerómetro triaxial Actigraph WGT3X-BT; en sus resultados se evidencia que la varianza del gasto energético total, mediante análisis de regresión múltiple, fue del 53% y hallaron una correlación significativa respecto al gasto total de energía, relacionado a la actividad, con un  $r=0.71$   $p<0.001$ , para el acelerómetro Actigraph WGT3X-BT, respecto al método del agua doblemente marcada, siendo los acelerómetros Actigraph WGT3X-BT y DynaPort MoveMonitor los que presentaron la mejor correlación con la medición de laboratorio – Gold Estándar- para medición de gasto calórico total.

Como se ha mencionado anteriormente, los cambios multisistémicos asociados con la EPOC tienen un efecto directo y negativo sobre la función física, capacidad de tolerancia al ejercicio, los niveles de AF y conducen a una baja percepción de la CVRS (2,7–9). En comparación con pares sanos, las personas con EPOC utilizan cerca de la mitad del tiempo (horas vigilia) en mantenerse activos y utilizan 1.4 veces más sus horas de vigilia en actividades sedentarias ( $< 1.4$  METs); los niveles de AF de la población con EPOC son bajos en comparación con la población en general y la utilización del tiempo en actividades sedentarias es elevado (52,53).

La práctica de AF parece tener una relación fuerte con factores conductuales, ambientales y fisiológicos en personas con EPOC. Se reconoce en la evidencia que

existe un bajo nivel de AF en población con mayor grado de obstrucción al flujo aéreo e hiperinsuflación dinámica, disnea de esfuerzo, menor capacidad de tolerancia al ejercicio, disminución de la fuerza de los músculos periféricos, mayor frecuencia de periodos de exacerbaciones y la dependencia al oxígeno suplementario, produciendo una menor motivación para hacer ejercicio y mayores sentimientos de depresión (80,82,102).

### **5.3 Calidad de Vida Relacionada con la Salud - CVRS**

La CVRS es comprendida como un aspecto derivado de la individualidad y la subjetividad, expresa la autopercepción del estado de salud, enfermedad, discapacidad, cambios en las esferas emocional, físico y social, así como de las experiencias propias frente a los tratamientos (118).

La CVRS es una medida de salud especialmente para las personas mayores y las que presentan una enfermedad crónica como la EPOC. La administración de cuestionarios diseñados y validados para medir la CVRS han evidenciado que la población con EPOC tiene una baja percepción en la CVRS (8,16,17,63) y está relacionada con una mayor probabilidad de hospitalización, readmisión hospitalaria y mortalidad (11,28).

Los cuestionarios específicos, validados y más utilizados para evaluar la percepción de la CVRS en población con EPOC son: el Cuestionario Respiratorio St. George (SGRQ) y el COPD Assessment Test (CAT) (40). El SGRQ cuenta con un mayor número de publicaciones como medida de evaluación en combinación con test de capacidad de ejercicio (119).

El cuestionario CAT, al igual que el SGRQ, es un cuestionario de autoinforme, consta de ocho preguntas, cada ítem se califica a partir de 0 hasta 5 dando un rango de puntuación total de 0 a 40, posee buena consistencia interna y un tiempo de diligenciamiento de 107 segundos. Se han evaluado los parámetros psicométricos de ambos cuestionarios, encontrando una correlación significativa entre ambas escalas en

población con EPOC estable, mostrando adecuados niveles de sensibilidad al cambio (40).

El SGRQ permite realizar mediciones comparativas del estado de salud entre los pacientes y cuantificar los cambios en el estado de salud durante el seguimiento clínico (39). El cuestionario completo SGRQ tiene un A de Cronbach de 0.94, con puntuaciones de subescala de 0.72 para síntomas, 0.89 para actividad y 0.89 para el impacto (40). El SGRQ presenta una consistencia interna aceptable de 0.877 en el A de Cronbach (107). En Colombia el cuestionario de SGRQ cuenta con una validación transcultural para la población con enfermedad respiratoria (EPOC y Asma) con un A de Cronbach de 0.94 para el total de la escala, un 0.89 para síntomas, 0.93 para actividad y 0.89 para impacto (120).

El SGRQ consta de 50 preguntas agrupadas en tres categorías: Síntomas (8 ítems), Actividad (16 ítems) e Impacto (26 ítems), estas categorías tienen entre dos y cinco opciones de respuesta por pregunta. Para realizar el cálculo de los resultados se toma en cuenta el peso ponderado, sumando el peso de las respuestas y luego dividiendo este valor por el peso total posible. Los resultados van desde un mínimo de cero, que representa la mejor percepción posible en el dominio y un máximo de cien que indica la peor percepción, el punto de corte para determinar tendencia a una buena percepción de la CVRS y una baja percepción es de 46 puntos, esto tomado tanto para el puntaje global como para puntaje por cada uno de los dominios mencionados anteriormente (121).

## **6. Objetivos**

### **6.1 Objetivo General:**

Determinar el nivel de Actividad Física y la percepción de Calidad de Vida Relacionada con la Salud de la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá.

### **6.2 Objetivos Específicos:**

- Describir las características demográficas y la condición pulmonar medida con espirometría, de las personas con EPOC en relación a las variables de medida.
- Medir el nivel de Actividad Física mediante el instrumento de acelerómetro triaxial en personas con EPOC, residentes en la ciudad de Bogotá.
- Evaluar la percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS), mediante aplicación de cuestionario específico St. George, en la población con EPOC residente de la ciudad de Bogotá.
- Analizar la relación entre las variables espirométricas y sociodemográficas con el nivel de AF y la percepción de la CVRS en población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá.

El marco metodológico que se presenta a continuación refleja la Fase 1a del macroproyecto de investigación que se adelanta entre la Universidad Nacional de Colombia y la Fundación Neumológica Colombiana, bajo el Convenio Marco de Apoyo Académico Interinstitucional, investigación en curso que tiene como nombre “Caracterización y efectos de un programa de rehabilitación pulmonar sobre el nivel de Actividad Física (AF) en pacientes con EPOC, residentes en Bogotá, Colombia” con aval ético desde el Departamento de Investigaciones de la Fundación Neumológica Colombiana, con número de Acta 275 de 21 de octubre del 2022.

## **7. Marco Metodológico**

### **7.1 Tipo de estudio**

Se trata de un estudio de tipo analítico observacional de corte transversal.

### **7.2 Pregunta de investigación**

¿Cuál es el nivel de Actividad Física, medido con acelerometría y la percepción de Calidad de Vida Relacionada con la Salud de las personas con EPOC residentes en Bogotá?

### **7.3 Hipótesis Alternativa**

La población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá presenta un nivel bajo, tanto de Actividad Física como de percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud.

### **7.4 Población de estudio**

Personas diagnosticadas con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica – EPOC - mediante pruebas de función pulmonar (espirometría) y clasificadas según la severidad de la obstrucción al flujo aéreo con la GOLD, que residan en la ciudad de Bogotá, con seguimiento por neumología y candidatas a participar en el programa de Rehabilitación

Pulmonar de la Fundación Neumológica Colombiana y que cumplan con los criterios de inclusión expuestos a continuación.

### **7.5 Tipo y tamaño de la muestra**

El tipo de muestreo fue no probabilístico deliberado y crítico, donde se tomó como referencia el tamaño de muestra presentado en el estudio titulado “Difference in Physical Activity in Patients with COPD”, que determinó la mínima diferencia importante de Actividad Física en sujetos con EPOC bajo la autoría de Demeyer H y cols. Año 2016 (122). Se realizó un análisis de muestras repetidas (123), teniendo como el desenlace principal el número de pasos, con una diferencia de medias de 805 pasos, una desviación estándar de 2632, un poder estadístico del 80%, un intervalo de confianza del 95%, un tamaño del efecto de 0,32 y asumiendo un porcentaje de pérdidas del 10%; se calculó una muestra de 102 sujetos en total. Los participantes fueron reclutados de forma prospectiva y derivados de la consulta de neumología pre participación en el programa de Rehabilitación Pulmonar de la Fundación Neumológica Colombiana, de acuerdo con los criterios de elegibilidad (Tabla 1). La población contemplada en este informe preliminar se presenta con los resultados del 30% de la población total.

La población contemplada, para la totalidad de la fase 1a del macroproyecto, se estimó en 100 participantes con diagnóstico espirométrico y clínico de EPOC, independiente del estadio y severidad del compromiso pulmonar, basado en el muestreo no probabilístico deliberado y crítico presentado anteriormente. Sin embargo, para el presente informe de tesis se realizó un corte preliminar con 32 personas que cumplían los criterios de inclusión y representa el 32% del total de la población requerida.

### **7.6 Criterios de Inclusión y Exclusión**

En la Tabla 1. se encuentran los criterios de inclusión y exclusión que fueron considerados para la muestra poblacional con la que contó este estudio.

**Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión**

<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Hombres y mujeres mayores de 40 años con diagnóstico por pruebas de función pulmonar (espirometría) de EPOC, que cuenten con valoración por neumología y clasificación de la severidad de la EPOC con la GOLD</li><li>✓ Firma de consentimiento informado antes del inicio de medición</li><li>✓ Capacidad para realizar auto-informe de su condición de salud y autopercepción de la condición de enfermedad.</li><li>✓ Residentes permanentes en la ciudad de Bogotá – Se considera permanencia superior a 3 años</li><li>✓ Contar con afiliación al sistema general de seguridad social en salud (Régimen contributivo o subsidiado)</li></ul>
<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Presencia de comorbilidades músculo-esqueléticas o neuromusculares que restrinjan la movilidad independiente.</li><li>✓ Cáncer diagnosticado y activo que se encuentre o no en tratamiento que, por presencia de fatiga debilitante del paciente oncológico, pueda modificar la realización de actividades de vida diaria.</li><li>✓ Participación reciente en un programa de Rehabilitación Pulmonar (menor a 12 meses).</li><li>✓ Discapacidad visual y/o auditiva severa.</li><li>✓ Registros de acelerometría menor a 8 horas durante 5 días (62).</li><li>✓ Haber cursado con un cuadro de exacerbación de EPOC en los últimos 45 días.</li></ul>

*Fuente: creación propia*

### **7.7 Descripción de la muestra**

La población con EPOC, objeto de estudio para esta investigación, está vinculada con la institución especializada en servicios de salud, Fundación Neumológica Colombiana (FNC);

son personas derivadas desde su Entidad Promotora de Salud, en convenio de prestación de servicios de salud, a la FNC bajo orden de servicios. Estas personas reciben atención médica especializada por neumología como requisito pre participación en el programa de Rehabilitación Pulmonar. Son hombres y mujeres mayores de 40 años con diagnóstico clínico y espirométrico de EPOC y que cuentan con la clasificación de severidad según GOLD.

Durante la consulta, pre participación del P-RHP de la FNC, son evaluadas de forma rutinaria y teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión contemplados para el estudio (tabla 1) son invitados a participar en el protocolo de investigación. A las personas con EPOC interesadas se les explica en qué consiste el protocolo de forma verbal, luego se les da el documento Consentimiento Informado para que lo lean y de estar de acuerdo con lo estipulado allí lo puedan firmar (ver anexo 3). Se deja constancia de aprobación para participar en el protocolo de investigación como población de estudio en la historia clínica módulo – Inspira-.

### **7.8 Vinculación de la Población a la investigación.**

La FNC presta sus servicios de salud especializada para la atención integral de pacientes con problemas respiratorios desde el año 1992, con una incursión fuerte en el campo de la docencia y la investigación en neumología. Bajo el marco de acuerdo interinstitucional, entre la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia y la FNC, se propicia el espacio para la construcción académica e investigativa que permite el desarrollo del presente estudio.

Con la firma del consentimiento informado se inició el proceso de recolección de datos que dan cuenta a las variables, tanto primarias como secundarias, que fueron planteadas para este trabajo de investigación y que se presentarán a continuación en la Tabla. 2.

Para la obtención de los datos a todas las personas con EPOC, que aceptaron voluntariamente ser parte del proyecto de investigación, se les realizó toma de espirometría tanto pre como post broncodilatación; este procedimiento es realizado por un profesional especializado en rehabilitación cardiaca y pulmonar de la FNC en el tercer piso.

Luego de realizada la prueba de espirometría al usuario se le efectuaron las mediciones antropométricas de talla, peso y se calculó el IMC. Ese mismo día se recolectaron datos sociodemográficos y clínicos mediante entrevista directa.

Se brindó acompañamiento e instrucción para diligenciar el cuestionario de autoinforme que evalúa la percepción de CVRS, que para el caso de esta investigación se utilizó el instrumento específico: St. George. El cuestionario fue diligenciado en su totalidad y de no ser entendido algún apartado del mismo, siempre se contó con la presencia de un profesional para la orientación respectiva. Por último, se realizó la programación del dispositivo en el computador que tenía el software del Actigraph Life, se entregó al voluntario con EPOC el dispositivo previamente calibrado con fecha de inicio y finalización del registro, nombres completos, talla, peso, edad, género y dominancia, brindándole educación sobre las condiciones de uso y portabilidad del dispositivo, el cual debía ser mínimo de 8 horas al día por 7 días. Los voluntarios fueron abordados telefónicamente durante la portabilidad para verificar su uso, pues debe tener una portabilidad en horas vigilia de 8 horas diarias para ser un registro válido, según lo documentado en los criterios de Inclusión y Exclusión (Tabla 2.).

## **7.9 Variables**

Para el estudio se contemplaron variables cuantitativas y cualitativas, mediante medición directa en la población participante y derivada de la lectura de historias clínicas y se extrajeron los datos que responden a cada una de las variables definidas dentro del estudio.

### **7.9.1 Variables principales:**

- Nivel de Actividad Física. Utilizando Acelerómetro triaxial Actigraph GT3X (Tasa metabólica semanal, número de pasos/día, tiempo en AF, tiempo sedentario, tiempo en AF leve, tiempo en AF moderada, tiempo en AF vigorosa, % tiempo en actividad, % tiempo sedentario, % tiempo en AF leve, % tiempo en AF moderada, % tiempo en AF vigorosa).
- Percepción de la Calidad de Vida. Con la administración del cuestionario específico de autoinforme, St. George, con validación transcultural para esta población. Con discriminación de dominios (Síntomas, impacto y actividad) y un dato score total.

### **7.9.2 Variables secundarias:**

Características sociodemográficas (Edad, sexo, estrato socioeconómico, estado civil, nivel educativo, red de apoyo, ingresos mensuales, condición laboral). Variables antropométricas (peso, talla, IMC). Historial de tabáquico (patrón de consumo actual, IPA). Condición clínica y comorbilidades con índice de Charlson. Estado de inmunización. Espirometría datos pre y post broncodilatación (Capacidad Vital Forzada, % predicho CVF, VEF<sub>1</sub>, % predicho VEF<sub>1</sub>) nivel de disnea con la mMRC. Uso de oxígeno, horas uso de oxígeno, número de exacerbaciones en los últimos 3 años, clasificación GOLD clínico.

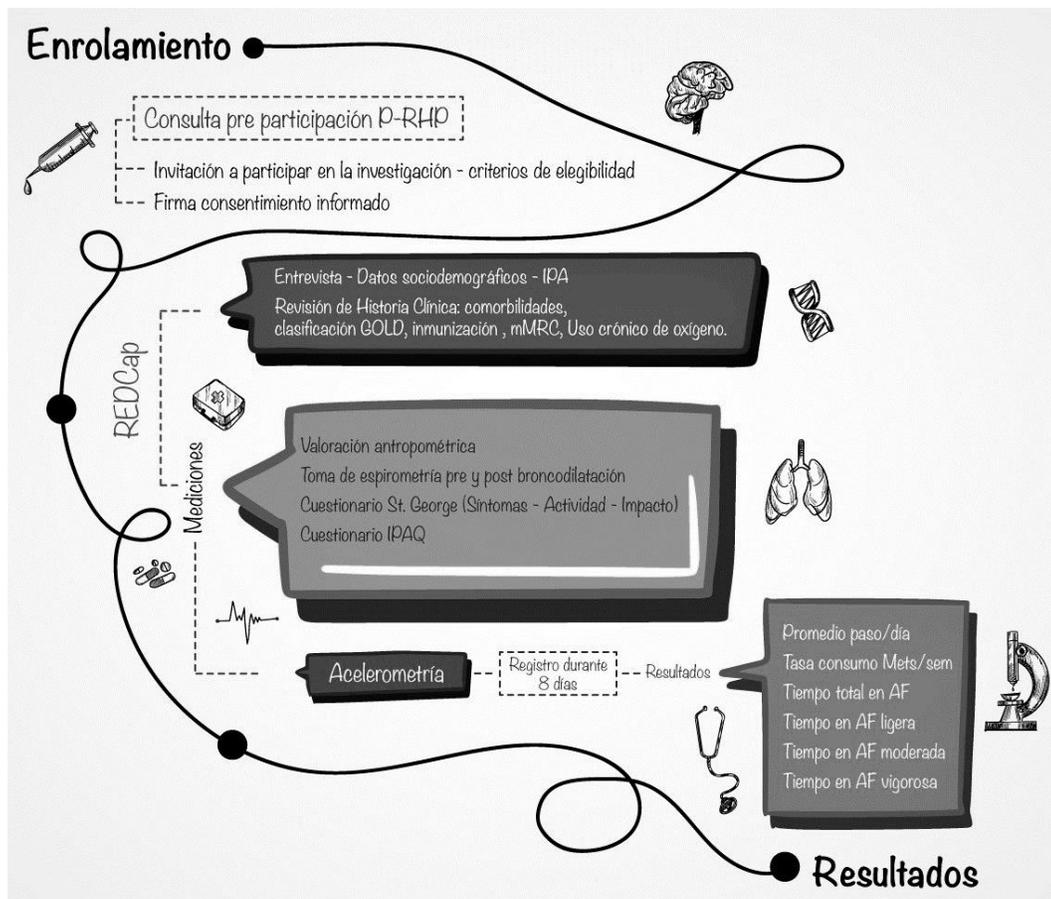
## 7.9.3 Tabla de Variables.

Tabla 2. Listado tabla de variables.

Variable	Categoría de la variable	Descripción	Instrumento	Tipo de Variable		Escala	
				Cuantitativa	Cualitativa		
<b>Principal</b>	Nivel de Actividad Física (AF)	Tasa metabólica Total Semana (met promedio)	Acelerómetro triaxial (Actigraph GT3X)	X		Mets/min/sem	
		Consumo total kcal en AF		X		Kcal	
		Consumo Kcal por día		X			
		Promedio consumo kilocalorías por hora		X		PASOS	
		Pasos totales semana		X			
		Pasos al día (promedio)		X			
		Tiempo en AF ligera/semana		X		MINUTOS	
		Promedio tiempo en AF ligera/día		X			
		Tiempo en AF moderada/semana		X			
		Promedio Tiempo en AF moderada/día		X			
		Tiempo en AF vigorosa/semana		X			
		Promedio tiempo en AF vigorosa/día		X			
		Tiempo total en AF /día		X		Porcentaje	
		Tiempo sedentario Ttotal /semana		X			
		Promedio tiempo sedentario /día		X			
		% tiempo en AF ligera		X			
		% tiempo en AF moderada		X			
		% tiempo en AF vigorosa		X			
	% tiempo sedentario	X					
Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)	Puntuación dominio Síntomas Puntuación dominio Impacto Puntuación dominio Actividad Score Total	Cuestionario St. George	X		0 - 100		
			X				
			X				
			X				
<b>Secundaria</b>	Características Socio-demográficas	Edad	Entrevista	X		Años	
		Sexo			X	F - M	
		Estado Civil			X	NA	
		Nivel Educativo			X	NA	
		Condición laboral			X	NA	
		Estrato Socioeconómico		X		1-2-3-4-5-6	
		Ingresos Mensuales		X		Pesos	
		Principal medio de transporte			X	NA	
		Red de apoyo familiar			X	SI - NO	
	Variables antropométricas	Peso	Báscula	X		Kilogramos	
		Talla	Tallímetro	X		metros	
		IMC	Índice de Quetelet	X		Kg/m <sup>2</sup>	
	Historial de tabaquismo	IPA	Entrevista	X		paquetes/año	
		Condición consumo tabaco Actual			X	SI - NO	
	Condición clínica Pulmonar	CVF pre	Espirometría	X		Valor absoluto	
		CVF% pre		X		Porcentaje	
		VEF1 pre		X		Valor absoluto	
		VEF1% pre		X		Porcentaje	
		CVF post		X		Valor absoluto	
		CVF% post		X		Porcentaje	
		VEF1 post		X		Valor absoluto	
		VEF1% post		X		Porcentaje	
		mMRC (índice de disnea)		Escala	X		1-2-3-4
		Clasificación GOLD		Escala	X		1-2-3-4
	Uso crónico de oxígeno	Entrevista		X	SI-NO		
	Tiempo de uso oxígeno / día		X		Horas		
Comorbilidades	Índice de Charlson	Escala	X		Puntuación		

## 7.10 Reclutamiento y seguimiento a la población

Figura 7. Diagrama de seguimiento a la cohorte.



Fuente: Creación propia

## 7.11 Medición

### Valoración médica

Se realizó en la consulta pre participación del P-RHP en la FNC, en esta se contemplan no solo una evaluación corporal, también se evalúan paraclínicos que dan cuenta del estado clínico global. Dentro del desarrollo de esta consulta se identifican factores de riesgo para la realización de ejercicio, también si existe alguna discapacidad concomitante a la enfermedad pulmonar y se contemplan los criterios de inclusión y exclusión para ser

población potencial participante para el estudio de investigación. Como se mencionó anteriormente, en este espacio de consulta, se invitó a las personas con EPOC que cumplían los criterios de inclusión a participar como población voluntaria; aquellas personas que aceptan, firman el consentimiento informado (Ver anexo 3) y se deja registro en la historia clínica.

Desde la oficina de investigaciones se realizó la recolección de los formatos de consentimiento informado y se llevaron al archivo del protocolo que reposa en esta oficina, luego se diligencia un consecutivo en la base de datos de la asistente de investigación asignada al proyecto.

### ***Espirometría***

Se agendó la realización de pruebas de evaluación en las instalaciones de la FNC, la medición de flujos pulmonares tanto pre como post broncodilatación. El reporte derivado de la misma queda en la historia clínica de cada uno de los participantes en la investigación. Los datos también son consignados en el registro único de datos para la investigación en sistema REDCap, por la investigadora.

***Figura 8. Participante Voluntario en realización de pruebas.***



*Fuente: propia.*

### ***Antropometría***

Para la obtención de datos de peso, talla e IMC se le solicitó al voluntario con EPOC que se retirara los zapatos y vestimenta pesada. Mediante un tallímetro y báscula con adecuada calibración, realizada por el equipo de ingeniería biomédica de la FNC, la investigadora principal realizó la medición de las variables. El IMC se calculó inmediatamente. Estos datos fueron consignados en el registro único de datos para la investigación en sistema REDCap, por la investigadora.

### ***Entrevista***

Se realizó de forma estructurada con el propósito de tomar todos los datos pertinentes para la investigación, se indagó por los hábitos de vida, historial de tabaquismo, historial laboral y clínico, en este último se registran las comorbilidades con el índice de Charlson (108) y el historial laboral, así como de condiciones socioeconómicas. Con la información derivada se realizó registro en REDCap.

Durante el tiempo de entrevista se orientó, por parte de un profesional especializado o por la investigadora, el diligenciamiento del cuestionario de medición específico para la percepción de la CVRS (SGRQ); el puntaje por dominios (Impacto, Actividad, Síntomas y Score Total) es registrado de la misma forma que todos los datos anteriores en el REDCap por la investigadora.

### ***Medición del nivel de AF con acelerómetro***

El acelerómetro, dispositivo portable, con que se realizó la medición del nivel de AF fue triaxial Actigraph GT3X, validado para población con EPOC (36,37). Mediante el software asociado (Actigraph Life) se ejecuta la programación del dispositivo donde se contempla: nombres, edad, sexo, talla, peso, dominancia. Se efectuó un ajuste de algoritmo para evaluar la tasa metabólica asociada al nivel de AF (Level Physical Activity - Energy

Expenditure - PAL - EE), los Epoch Length (hace referencia a los puntos de corte y medida en el tiempo realizados por el acelerómetro) y la fecha de inicio de registro, así como de finalización. El dispositivo se coloca mediante una banda elástica ajustada a la cintura del paciente, debe quedar en el lado dominante.

Se le indicó al paciente que debía portarlo durante una semana (7 días consecutivos), ponerlo al despertar en la mañana, retirarlo solo para el baño y para ir a dormir; no se utilizó ningún manual o folleto para entregar al voluntario con EPOC, solo se brindó charla educativa el día de la valoración y se le abordó telefónicamente todos los días en la mañana, para verificar tanto la portabilidad como la adecuada colocación del dispositivo en la cintura en el lado dominante, así como también se resolvían dudas por parte del participante.

Al completar el tiempo de registro se recogió el dispositivo (a domicilio o entrega por el participante en las instalaciones de la FNC), se descargó la información mediante el software del Actigraph instalado en el computador de rehabilitación de la FNC, se analizó la validez de los datos; para ello se tuvo en cuenta que el registro mínimo confiable como criterio de inclusión el cual debía ser de 5 días, superior a 480 minutos, que equivale a las 8 horas de uso (124). Los datos derivados fueron digitados en el REDCap por la investigadora.

#### **7.12 REDCap – Instrumento para la recolección y almacenamiento de los datos**

El Research Electronic Data Capture, REDCap, es un software de recolección de datos y herramienta electrónica de gestión y traslación de datos para procesos de investigación. Utiliza la navegación web, permite la hermeticidad de los datos y minimiza el riesgo de duplicidad y error de digitación. (125)

#### **7.13 Análisis Estadístico**

Los datos derivados de la población con EPOC voluntaria, participante de la investigación, fueron registrados en el REDCap, sin riesgo de reproducibilidad. Las variables cuantitativas y cualitativas, principales y secundarias fueron consolidadas en un archivo Excel, se realizó

una exploración de los valores registrados para verificar datos extremos, celdas vacías y calidad de la información, luego fueron intervenidos para el análisis estadístico.

El cruce de variables y el examen de los datos se presentó para la caracterización, se realizó un análisis univariado y bivariado con el propósito de determinar posibles correlaciones entre las variables del estudio, utilizando el paquete estadístico SPSS-4. El análisis se presentará por medio de tablas en el apartado siguiente, con medición de la fuerza de asociación por medio del Chi Cuadrado de Pearson y contemplando una medida de significancia estadística con “p” menor de 0,05.

#### **7.14 Consideraciones Éticas de la investigación**

El riesgo según la **Resolución 8430 de 1993** (104), para esta investigación, se clasificó como Investigación con riesgo mínimo, pues este estudio emplea técnicas y métodos de investigación documental de orden transversal, donde no se realiza intervención alguna sobre la conducta cotidiana de los sujetos participantes en la investigación, ni se indican modificaciones en sus estilos de vida ni condiciones de hábitat, sin perjuicio o intención de generar intervención o modificación en variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los participantes. El estudio se realizó teniendo en cuenta los principios que promueve la **Declaración de Helsinki**, instituidos por la Asociación Médica Mundial y el establecimiento de los principios éticos para el desarrollo de investigaciones médicas en seres humanos y, conservando los principios de no maleficencia, respeto por la integridad y la dignidad de los participantes y teniendo en cuenta que, aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

#### **Confidencialidad.**

Los datos obtenidos en la aplicación de los test, revisión de historia clínica, resultado del cuestionario de calidad de vida y el registro de acelerometría, fueron almacenados en un sistema de recolección de datos REDCap y posteriormente sin personificación del dato fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS4. No existió cabida a

reproducciones ni usos diferentes a los netamente académicos y estipulados en el proyecto de investigación que fue aprobado por el comité de ética de la FNC.

Los datos de los participantes voluntarios que no cumplieron con los criterios de inclusión, en específico de la información del nivel de AF medida con acelerómetro triaxial, fueron eliminados de la base de datos y se buscó nuevos sujetos interesados en participar de la investigación, bajo las mismas condiciones estipuladas, con el fin de alcanzar la totalidad de la muestra poblacional propuesta.

### ***Identificación de riesgos***

Se consideró que la evaluación del nivel de AF no contempla riesgos para la salud y el bienestar de los participantes, en cuanto al uso del dispositivo Acelerómetro Triaxial (Actigraph GT3X) este se considera un dispositivo seguro que no requiere de manipulación por el usuario y que es fácilmente desinfectado para garantizar que no se dará lugar a infección cruzada entre los participantes.

En cuanto a la administración del SGRQ, que mide la percepción de la CVRS, se trata de preguntas sencillas de autoadministración o administración por el evaluador que no son contraproducentes para la salud o bienestar psicológico de los participantes.

### ***Propiedad Intelectual***

Conforme lo establece el **Acuerdo 035 de 2003**, derivado del reglamento sobre propiedad intelectual que rige los procesos académicos y de publicación de profesores y estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia, esta investigación y los productos generados de la misma se rigen según las disposiciones allí expuestas, así como por los acuerdos interinstitucionales prescritos entre la Fundación Neumológica Colombiana y la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional.

### ***Aval Ético***

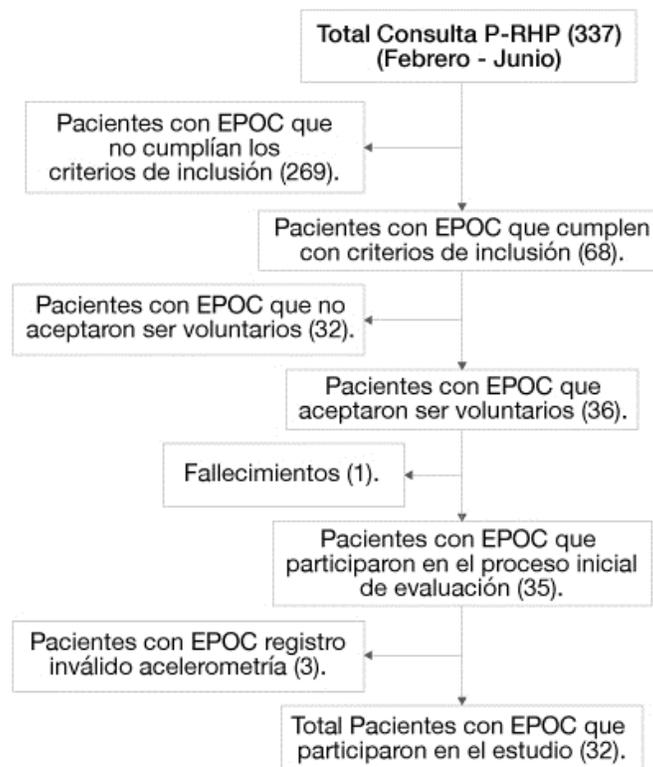
La investigación contó con el aval del Comité de Ética e Investigaciones de la FNC, con número de Acta. 275 del 21 de octubre del 2022, Acta donde se aprueba el registro único

de consentimiento informado, el cual los potenciales participantes leyeron, diligenciaron y firmaron cada uno (Ver anexo 3). Este consentimiento fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional y de la Fundación Neumológica Colombiana.

## 8. RESULTADOS

Desde el mes de febrero hasta finales del mes de junio, específicamente 28 de enero al 30 de junio del año 2023, se logró enrolar una población total a la fecha de corte de 32 personas voluntarias con EPOC, quienes cumplieron con los criterios de selección y medición, especialmente en relación con el registro válido para análisis derivado de la acelerometría.

Figura 8. Flujograma de elegibilidad población participante.



Fuente: elaboración propia.

La tabla 3. Presenta las características sociodemográficas de los 32 participantes efectivos para el análisis de la presente investigación. Fue mayor la proporción de hombres respecto a mujeres; siendo un 55.6%. La edad media de la población fue de 72.63 años DE  $\pm$  8,67 años. El 50% del total de la población se encontraba con estado civil, casado. En cuanto al nivel educativo 11 participantes con EPOC, el 30.6%, completaban estudios de básica secundaria, seguido por 9 sujetos (25%) que tenían formación profesional. La mayor

proporción de los participantes, 38% tenían un estrato socioeconómico en categoría 4 y el 86.1% (31 personas) contaban con una red de apoyo familiar.

**Tabla 3. Características sociodemográficas de la población.**

<b>Variable</b>	<b>media</b>
Edad (años)	72,63 ± 8,67
<b>Variable</b>	<b>n (%)</b>
Hombres	20 (55,6)
Mujeres	12 (44,4)
<b>Estado Civil</b>	
Casado	18 (50,0)
Divorciado/Separado	6 (16,7)
Soltero	1 (2,8)
Unión Libre	2 (5,6)
Viudo	5 (13,9)
<b>Nivel Educativo</b>	
Básica Primaria	5 (13,9)
Básica Secundaria	11 (30,6)
Profesional	9 (25,0)
Profesional Especializado	4 (11,1)
Técnico/Tecnólogo	3 (8,3)
Red de apoyo familiar (si)	31 (86,1)
<b>Estrato socioeconómico</b>	
1	1 (3)
2	6 (19)
3	9 (28)
4	12 (38)
5	4 (13)

La tabla 4. Muestra el comportamiento de la población estudiada en relación a la presencia de comorbilidades, hábito tabáquico y suplencia de oxígeno. El índice de morbilidad asociada fue de 1.88 con una DE ± 1.04. El hábito tabáquico solo estaba presente en uno de los participantes, siendo el 2.8% de la población total. El Índice Paquete Año de consumo de cigarrillo fue del 26.79 con DE ± 12.94, riesgo intenso de EPOC. En cuanto a la suplencia

de oxígeno en domicilio se encontró que el 66.7% de la población requiere de uso de oxígeno suplementario.

<b>Tabla 4. Uso crónico de oxígeno, hábito tabáquico y comorbilidades.</b>	
<b>Variable</b>	<b>n (%)</b>
Uso crónico de oxígeno	24 (66,7)
<i>Hábito tabáquico</i>	
Activo	1 (2,8)
Cesante	30 (83,3)
No ha fumado	1 (2,8)
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>
Índice Charlson	1,9 ± 1,0
Índice paquete año - IPA	26,8 ± 12,9

La tabla 5. Revela la condición clínico pulmonar de los participantes con EPOC dentro de la investigación, junto con las características antropométricas. Para esta población se encontró una media para el IMC de 25.7 Kg/m<sup>2</sup> y DE ± 4.51, indicando sobrepeso en la población analizada. El comportamiento ventilatorio, medido pre y post broncodilatación a través de la espirometría, revela que existe un alto grado de obstrucción al flujo aéreo espiratorio tanto pre como post broncodilatación, con hallazgo de un %VEF<sub>1</sub> pre de 58.43 % DE ± 23.22 y de %VEF<sub>1</sub> post de 61.73% DE ± 24.52. En cuanto a la clasificación GOLD el 59% (n=19) de la población se encontraba en clasificación GOLD 2. En cuanto al índice de disnea mMRC se encontró en grado 2.16 DE ± 1.02.

<b>Tabla 5. Características antropométricas de la población y pruebas de función pulmonar</b>	
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>
Peso (kg)	65,70 ± 15,4
Talla (m)	1,61 ± 0,1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,3 ± 4,5
CVF Pre (L)	2,9 ± 1,0
CVF Pre (%)	93,3 ± 24,1
VEF1 Pre (L)	1,6 ± 1,6

VEF1 Pre (%)	58,4 ± 23,2
CVF Post (L)	3,0 ± 1,1
CVF Post (%)	96,0 ± 27,3
VEF1 Post (L)	1,5 ± 0,8
VEF1 Post (%)	61,7 ± 24,5
Porcentaje de Cambio VEF <sub>1</sub>	6,2 ± 6,3
Clasificación GOLD	2,3 ± 0,9
mMRC	2,2 ± 1,0
<b>Variable</b>	<b>n (%)</b>
Clasificación GOLD	
1	5 (16)
2	19 (59)
3	4 (13)
4	4 (13)

La tabla 6. Presenta los valores reportados dentro del registro de medición del nivel de AF con acelerómetro, realizado durante una semana, en entorno de vida real. Se encontró que la media para el nivel de PAL-EE (Physical Activity Level - Energy Expenditure), donde según el corte presentado por Watz y cols. (114) es de <1,4 METs, el nivel de AF para el total de la población del presente estudio fue de 1.08 DE ± 0.1, en la tasa metabólica total semana.

Para la variable pasos/día se encontró una media de 4216,5 DE ± 2867,4 pasos/día, contemplando el nivel de corte, estimado por Depew y cols. (2012) que fue de 4580 pasos/día (126), el cual predecía un nivel de AF determinada por un PAL - EE <1.40 METs que equivale a nivel de AF extremadamente bajo.

La población total de este estudio permaneció el 28,5 % DE ± 9,8 de su tiempo en vigilia en actividades de baja intensidad, un 1,8 % DE ± 2,1 del tiempo en vigilia en actividades de moderada intensidad y un 0,01 % DE ± 0,04 del tiempo en vigilia en actividades de vigorosa intensidad; observando que la mayor proporción del tiempo vigil equivalente al 69,5 % DE ±10.9 permanecían en actividades sedentarias.

<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>
Tasa metabólica (METs/min/sem)	1,1 ± 0,1
Consumo calórico total en AF (Kcal)	1425,8 ± 1137,5
Consumo calórico por día (Kcal)	205,5 ± 167,2
Pasos día (n)	4216,5 ± 2867,4
Pasos totales semana (n)	27464,1 ± 18564,0
Tiempo en AF (min)	1484,2 ± 720,1
Tiempo en AF ligera (min)	1393,0 ± 663,6
Tiempo en AF ligera (%)	28,5 ± 9,8
Promedio tiempo en AF ligera (min)	218,6 ± 95,0
Tiempo en AF moderada (min)	91,3 ± 111,8
Tiempo en AF moderada (%)	1,8 ± 2,1
Promedio tiempo en AF moderada (min)	13,8 ± 16,7
Tiempo en AF vigorosa (min)	0,3 ± 1,6
Tiempo en AF vigorosa (%)	0,01 ± 0,04
Promedio tiempo en AF vigorosa (min)	0,1 ± 0,3
Tiempo sedentario total (min)	3357,4 ± 611,8
Tiempo sedentario (%)	69,5 ± 10,9
Promedio tiempo sedentario (min)	517,8 ± 77,5

La tabla 7. brinda los resultados obtenidos en la población de este estudio, luego de ser autoadministrado el cuestionario específico para evaluar la percepción de la CVRS, con una opción de puntuación de 0 a 100; siendo 100 la peor percepción de la CVRS y el punto medio de corte para la puntuación global y por dominios de 46. La media para la población estudiada es de 39.0 DE ± 19.1, con una discriminación por dominios, donde Síntomas presentó una puntuación media de 35.3 DE ± 24.5, Actividad de 58.0 DE ± 23.5 e Impacto con una puntuación media de 26.4 DE ± 18.1; siendo el dominio Actividad el único que se encontró por encima del punto de corte.

<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>
SGRQ – Síntomas	35,3 ± 24,5
SGRQ – Actividad	58,0 ± 23,5
SGRQ – Impacto	26,4 ± 18,1
SGRQ – Puntaje Total	39,0 ± 19.1

Luego de presentar los datos, de las variables implicadas en la caracterización, de la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá, en relación a los aspectos sociodemográficos, socioeconómicos, estilo de vida, historial clínico, condición clínica pulmonar, situación antropométrica global, percepción de la CVRS y nivel de AF, se propone realizar un análisis bivariado entre las variables más sensibles y dependientes, expuestas en el estudio Nivel de AF y CVRS.

Los hallazgos del análisis univariado de la variable tasa metabólica total, que en inglés se expresa como: Level Physical Activity - Energy Expenditure (PAL - EE), no permiten generar punto corte para lograr un análisis bivariado, dado que el resultado de la media en la población total (32 participantes) fue inferior al punto de corte descrito por Watz y cols. (2009) que es de 1.4 METs (114). Por tal motivo se toma como marcador de medida para el nivel de AF el número de pasos/día, teniendo como punto de corte 4580 pasos/día expuesto por Depew y cols. (2012) (126).

Para el análisis bivariado de la percepción de CVRS, derivada de la aplicación del cuestionario específico SGRQ, se contempló el punto de corte 46 puntos en el score total presentado por Van der Molen y cols. (127), donde puntuaciones superiores indican baja percepción en la CVRS y menores puntuaciones una mejor percepción en la CVRS. Se contempla la significancia estadística con un valor de  $p < 0.05$  en la asociación.

### ***Nivel de AF medido con pasos/día.***

La tabla 8. presenta el resultado de las variables edad, sexo, uso crónico de oxígeno, hábito tabáquico, índice de Charlson e índice paquete año en relación con nivel de AF medido con pasos/día. Se muestra el comportamiento de estas variables en asociación con el punto de corte pasos/día (4580 pasos/día).

**Tabla 8. Características demográficas de la población, comorbilidades y requerimiento de oxígeno.**

	<= 4580 pasos/día (n=18)	> 4580 pasos/día (n=14)	Valor p
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>	<b>Media ± DE</b>	
Edad (años)	73,9 ± 9,0	70,9 ± 7,9)	0.398
Variable	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	
Hombres	10 (56)	10 (71)	0.358
Uso crónico de oxígeno	15 (83)	9 (64)	0.217
Hábito tabáquico			
Activo	0 ± 0	1 (7,1)	
Cesante	17 ± 9,4	13 (92,9)	0.356
Nunca ha fumado	1 (0,5)	0 (0)	
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>		
Índice Charlson	1,8 ± 1,0	1,9 ± 91,7	0.536
Índice paquete año - IPA	25,5 ± 10,8	28,5 ± 15,8	0.651

La tabla 9. Expone el comportamiento de variables antropométricas y espirométricas, estas últimas antes y después de la administración de un broncodilatador, protocolo estandarizado para estas pruebas de función pulmonar. Se observa que existe una significancia estadística en las variables antropométricas solo para la subvariable talla, con una  $p < 0.05$ , pero se encuentra como hallazgo aislado. Por otro lado, el índice de Quetelet (Índice de Masa Corporal) no presenta significancia estadística en asociación con la variable dependiente, número de pasos día, con una  $p = 0.115$ . Al evaluar el comportamiento de las variables derivadas de la prueba de función pulmonar, espirometría, se encuentra que existe una diferencia estadísticamente significativa para la variable  $VEF_1$ , medida en litros, tanto pre como post broncodilatación y para variable  $VEF_1$ , expresada en porcentaje, solo en la medida pre broncodilatación, con valor de  $p = 0,017$ ,  $p = 0,013$  y  $p = 0.038$ , respectivamente. La clasificación GOLD y la percepción de disnea medidas con la escala mMRC también presentan una diferencia estadísticamente significativa,  $p = 0.010$  y  $p = 0.001$  respectivamente.

**Tabla 9. Características antropométricas y pruebas de función pulmonar**

	<= 4580 pasos/día (n=18)	> 4580 pasos/día (n=14)	Valor p
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>		
Peso (kg)	60,2 ± 16,7	73,5 ± 0,9	0.008
Talla (m)	1,6 ± 10,2	1,64 ± 0,7	0.049
Índice de Masa Corporal	24,0 ± 5,1	27,1 ± 26,2	0.115
CVF Pre (L)	2,62 ± 1,0	3,2 ± 1,0	0.142
CVF Pre (%)	91,0 ± 25,9	96,1 ± 22,4	0.552
VEF1 Pre (L)	1,1 ± 0,6	2,2 ± 2,0	0.17
VEF1 Pre (%)	50,1 ± 25,3	67,5 ± 17,1	0.038
CVF Post (L)	2,6 ± 1,1	3,3 1,0	0.131
CVF Post (%)	93,1 ± 31,5	99,1 ± 22,3	0.886
VEF1 Post (L)	1,2 ± 0,6	1,9 ± 0,8	0.013
VEF1 Post (%)	54,7 ± 27,7	69,8 ± 17,9	0.064
Porcentaje de Cambio VEF <sub>1</sub> (%)	8,1 ± 6,3	4,1 ± 0,6	0.179
Clasificación GOLD	2,7 ± 0,9	1,79 (42,6)	0.010
mMRC	2,7 ± 0,97	1,5 (65)	0.001
<b>Variable</b>	<b>n (%)</b>		
Clasificación GOLD			
1	2 (11)	3 (21)	
2	8 (44)	11 (79)	
3	4 (22)	0 (0)	
4	4 (22)	0 (0)	

La tabla 10. muestra el comportamiento de las variables de medida, derivadas del registro de AF, medido con acelerómetro triaxial Actigraph GT3X. Una diferencia estadísticamente significativa se encontró para las variables: Tasa metabólica total semana en METs (PAL-EE), Consumo total de Kcal en AF, Consumo Kcal día, Promedio pasos día, Promedio pasos/semana; así como en los tiempos de AF con una p= 0,001.

El mismo comportamiento lo presentaron: Tiempo en AF semana, % de tiempo en AF y Tiempo día en AF, tanto para AF de intensidad ligera como moderada, con una p=0,001, al comparar la población que caminó más de 4580 pasos con la que camino menos. Un resultado disímil y sin diferencia estadísticamente significativa se encontró para los tiempos y porcentaje de tiempo en actividades de intensidad vigorosa con p= 0,750. En el comportamiento de los tiempos en sedentarismo se encuentra diferencia estadísticamente

significativa solo para la variable Porcentaje de tiempo en sedentario  $p=0,001$ ; mientras que para los tiempos en sedentario semana y día no se encuentra diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, con  $p=0,038$  y  $p=0,206$ , respectivamente.

<b>Tabla 10. Nivel de Actividad Física – Medido con Acelerometría</b>			
	<= 4580 pasos/día (n=18)	> 4580 pasos/día (n=14)	Valor p
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>	<b>DE ±</b>	
Tasa metabólica METs/min/sem)	1,03 ± 0,4	1,14 ± 8,7	0.001
Consumo calórico total en AF (Kcal)	596,9 ± 445,2	2490,71 ± 808,5	0.001
Consumo calórico por día (Kcal)	83,5 ± 64,2	362,43 ± 118,8	0.001
Pasos al día (n)	2133,0 ± 1289,1	6895,2 ± 1922,3	0.001
Pasos totales semana (n)	13790,7 ± 8170,9	45044,2 ± 11948,8	0.001
Tiempo en AF (min)	978,4 ± 458,4	2134,6 ± 390,2	0.001
Tiempo en AF ligera (min)	952,1 ± 445,3	1959,7 ± 419,1	0.001
Tiempo en AF ligera (%)	22,3 ± 7,1	36,4 ± 6,6	0.001
Promedio tiempo en AF ligera (min)	155,8 ± 60,3	299,8 ± 65,2	0.001
Tiempo en AF moderada (min)	26,3 ± 3,7	174,9 ± 120,9	0.001
Tiempo en AF moderada (%)	0,6 ± 0,8	3,3 ± 2,4	0.001
Promedio tiempo en AF moderada (min)	3,8 ± 0,6	26,6 ± 17,6	0.001
Tiempo en AF vigorosa (min)	0 (0)	0,6 ± 0,2	0.750
Tiempo en AF vigorosa (%)	0 (0)	0,0 ± 0,5	0.750
Promedio tiempo en AF vigorosa (min)	0 (0)	0,1 ± 0,4	0.750
Tiempo sedentario total (min)	3425,1 ± 573,7	3270,4 ± 669,0	0.338
Tiempo sedentario (%)	76,8 ± 74,8	60,1 ± 6,3	0.001
Promedio tiempo sedentario (min)	533,4 ± 63,0	497,7 ± 91,4	0.206

En la tabla 11. se presenta el análisis bivariado entre pasos/día, en su punto de corte 4580 pasos para la distribución de grupos en relación con la variable CVRS, tanto en score total del cuestionario St. George como para sus dominios (Síntomas, Actividad e Impacto), encontrando que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, respecto a la percepción de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud. La p más cercana al valor de 0,05 es para el dominio Actividad, siendo  $p= 0,053$ ; sin embargo, aunque no exista diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, si se observa que existe

una tendencia en la variable score total, en la evaluación de la CVRS de la población con EPOC, para las personas con más alto score total y que a su vez tuvieron menor nivel de AF, medido con número de pasos/día; denotando una inclinación hacia una más baja percepción de su CVRS que aquellos que tenían mayor recuento de pasos/día.

**Tabla 11. Calidad de Vida Relacionada con la Salud**

	<= 4580 pasos/día (n=18)	> 4580 pasos/día (n=14)	Valor p
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>		
SGRQ – Síntomas	33,6 ± 22,8	37,3 ± 27,8	0.799
SGRQ – Actividad	65,9 ± 18,5	48,5 ± 25,9	0.053
SGRQ – Impacto	26,9 ± 17,0	25,7 ± 20,0	0.681
SGRQ – Puntaje	42,6 ± 17,2	34,6 ± 20,9	0.215

### **Percepción CVRS - SGRQ**

A continuación, se presenta el resultado del análisis bivariado entre las variables consideradas en el estudio y el resultado del score total derivado de la aplicación del SGRQ, que evalúa la percepción de la CVRS.

La tabla 12. informa que no existen diferencias significativas entre los grupos que tenían un score total en el SGRQ, mayor y menor al punto de corte de 46 puntos en relación con las variables edad, sexo, uso crónico de oxígeno, hábito tabáquico, índice de Charlson e índice paquete año, con una  $p > 0,05$  para todas las variables de asociación sin encontrar diferencia significativa.

**Tabla 12. Características demográficas de la población, comorbilidades y uso crónico de oxígeno.**

	<= 46 SGRQ (n=23)	>46 SGRQ (n=9)	Valor p
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>	<b>Media ± DE</b>	
Edad, m(ds)	72,7 ± 8,5	72,4 ± 9,7	0.934

Variable	n (%)	n (%)	
Hombres	14,0 (61,0)	6 (66,7)	0.761
Hábito tabáquico			
Activo	1 (4,3)	0 (0)	
Cesante	21 (91,3)	9 (100)	0.659
Nunca ha fumado	1 (4,3)	0 (0)	
Usa oxígeno, n(%)	16 (69,6)	8 (88,9)	0.256
Variable	Media ± DE	Media ± DE	
Índice Charlson	2,04 (1,11)	1,44 ± 0,73	0.183
Número de cigarrillos que fuma al día	16,07 (4,87)	16,29 ± 6,58	0.799
Número de años que lleva fumando	31,57 (11,72)	38 ± 12,06	0.255
Índice paquete año	25,07 (11,33)	30,21 ± 16,12	0.689

La tabla 13. presenta el comportamiento de la variable CVRS con el score total del SGRQ con punto de corte 46, donde un score más alto refleja una peor percepción de la CVRS. Se resalta una diferencia estadísticamente significativa para las variables VEF<sub>1</sub> expresada tanto en litros como en porcentaje de lo predicho, en las dos mediciones pre y post broncodilatación (VEF<sub>1</sub> y VEF<sub>1</sub>% de lo predicho), con una p<0,05 para las cuatro variables. La variable GOLD no presenta diferencia significativa entre grupos, pero tiene un valor muy cercano a 0,05; siendo de 0,056. Para las variables antropométricas (Talla, peso e IMC), CVF medida en litros y expresada en porcentaje, tanto pre como post broncodilatación y para el índice de disnea mMRC, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos p>0.05.

	<= 46 SGRQ (n=23)	>46 SGRQ (n=9)	Valor p
Variable	Media ± DE	Media ± DE	
Peso en (Kg)	67,1 ± 5,2	61,7 ± 16,3	0.464
Talla en Metros	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,1	0.967
Índice de Masa Corporal	25,7 ± 4,2	23,9 ± 5,2	0.437

CVF Pre (L)	3,0 ± 1,0	2,8 ± 1,1	0.504
CVF Pre (%)	95,0 ± 20,9	89,2 ± 31,5	0.657
VEF1 Pre (L)	1,9 ± 1,8	1,0 ± 0,6	0.040
VEF1 Pre (%)	64,2 ± 20,1	45,0 ± 25,5	0.050
CVF Post (L)	3,1 (1,0)	2,8 ± 1,3	0.449
CVF Post (%)	99,5 ± 21,0	87,6 ± 38,6	0.533
VEF1 Post (L)	1,7 ± 1,0	1,1 ± 0,6	0.040
VEF1 Post (%)	68,5 ± 21,3	46,0 ± 25,5	0.045
Porcentaje de Cambio VEF1	7,5 ± 6,9	3,2 ± 5,2	0.077
Clasificación GOLD	2,0 ± 0,6	2,9 ± 1,0	0.056
mMRC	1,9 ± 1,0	2,7 ± 1,1	0.112
<b>Variable</b>	<b>n (%)</b>	<b>n (%)</b>	
Clasificación GOLD, n(%)			
1	5 (22)	0	
2	14 (61)	5 (56)	
3	4 (17)	0	
4	0	4 (44)	

La tabla 14. expone la relación entre los grupos de más alta y más baja percepción de la CVRS, medido con SGRQ, donde no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, al ser relacionados con las variables de medida de la AF, todas la  $p > 0,05$ .

	<= 46 SGRQ (n=23)	>46 SGRQ (n=9)	Valor p
<b>Variable</b>	<b>Media ± DE</b>	<b>DE +/-</b>	
Tasa metabólica METs/min/sem)	1,1 ± 0,9	1,1 ± 0,7	0.592
Consumo calórico total en AF (Kcal)	1443,2 ± 1170,1	1380,2 ± 1116,0	0.711
Consumo calórico por día (Kcal)	208,8 ± 173,5	197,1 ± 15,9	0.681
Pasos al día (n)	4346,7 ± 2722,5	3883,6 ± 3361,9	0.564
Pasos totales semana (n)	27944,6 ± 17506,8	26236,2 ± 22140,5	0.592
Tiempo en AF (min)	1462,2 ± 693,8	1540,6 ± 825,0	0.934
Tiempo en AF ligera (min)	1367,6 ± 639,8	1457,6 ± 757,6	0.902

Tiempo en AF ligera (%)	28,5 ± 8,7	28,5 ± 12,8	1,000
Promedio tiempo en AF ligera (min)	220,1 ± 91,3	214,9 ± 109,5	0.837
Tiempo en AF moderada (min)	94,6 ± 12,1	83,0 ± 8,9	0.773
Tiempo en AF moderada (%)	1,8 ± 0,2	1,6 ± 1,6	0.805
Promedio tiempo en AF moderada (min)	14,9 ± 1,8	12,3 ± 1,3	0.805
Tiempo en AF vigorosa (min)	0,4 ± 0,2	0 (0)	0.869
Tiempo en AF vigorosa (%)	0,01 ± 0,004	0 (0)	0.869
Promedio tiempo en AF vigorosa (min)	0,1 ± 0,03	0 (0)	0.869
Tiempo sedentario total (min)	3331,1 ± 622,9	3424,4 ± 613,3	0.681
Tiempo sedentario (%)	69,4 ± 9,7	69,8 ± 13,9	0.902
Promedio tiempo sedentario (min)	521,7 ± 71,8	507,8 ± 94,5	0.869

Los resultados presentados y que se derivan del análisis bivariado reflejan que la principal variable que compromete, tanto el nivel de AF como la CVRS es el VEF<sub>1</sub>, tanto pre como post broncodilatación, expresado en un nivel de clasificación según la GOLD más alto. Esta variable también mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, tanto de pasos/día como de STGQ; esto expone que, a mayor limitación del flujo aéreo espiratorio menor nivel de AF, menor gasto energético asociado a la actividad, mayor cantidad de tiempo vigil en sedentarismo, pero no en la percepción de la CVRS, pues esta solo se observó relacionada con el comportamiento de grupos en el dominio Actividad, pero no en la percepción global.

## 9. DISCUSIÓN

El presente estudio midió el nivel de AF de la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá, encontró un muy bajo nivel de AF para la totalidad de la población evaluada, con un PAL – EE muy por debajo del punto de corte determinado por Watz y cols. (2009) y con una media para la población con EPOC en Bogotá de  $1,1 \pm 0,1$ . Por este motivo el análisis bivariado para AF se realizó mediante recuento de pasos/día, con punto de corte 4580 pasos/día; el análisis bivariado presenta una correlación significativa entre el compromiso de flujo aéreo espiratorio, en asociación con menor nivel de AF, medido con punto de corte pasos/día.

Los resultados presentados frente a la caracterización del nivel de AF y la percepción de CVRS, de la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá, comprueban parcialmente la hipótesis alterna generada, pues aunque el nivel de AF que tiene la población es muy bajo y los resultados muestran que existe un comportamiento altamente sedentario, ocupando el mayor porcentaje de tiempo vigil en actividades que se relacionan con estar sentado o acostado, con el consecuente bajo consumo kilocalórico asociado a la actividad; esto no se relaciona con un deterioro en la percepción de la CVRS, tan solo el dominio Actividad se encontró con una media sobre el punto de corte de 46 puntos, que se mencionó anteriormente y no confirma en su totalidad la hipótesis planteada. En general las otras esferas, que componen la percepción de la CVRS, proveen un nivel medio de satisfacción que puede hacer que no exista la suficiente influencia de la inactividad en relación con la CVRS.

El objetivo de este estudio fue caracterizar el nivel de AF y la percepción de la CVRS de la población EPOC, residente en la ciudad de Bogotá. El estudio conto con variables que fueron medidas en 32 personas voluntarias con EPOC, que asistían a la consulta pre participación en el P-RHP de la FNC, el cual fue el mecanismo de búsqueda y enrolamiento de la población. La medición de estas variables se realizó con la utilización de dos instrumentos: el primero un dispositivo portable, acelerómetro triaxial Actigraph GT3X, para medir de forma objetiva, validada y específica el nivel de AF y para la segunda variable se utilizó el instrumento SGRQ, que también cuenta con validación y adaptación transcultural para la población objeto de estudio. Los principales hallazgos derivados fueron:

1. La población con EPOC tiene un muy bajo nivel de AF, esto develado en primera instancia con el resultado del PAL – EE el cual muestra que la población total tiene un PAL- EE menor a 1.4 METs, punto de corte para definir el grupo de personas muy inactivas y con un alto porcentaje de tiempo vigil en posición sentada o acostada. Este hallazgo se confirmó con los porcentajes de tiempo en sedentarismo versus porcentaje de tiempo en actividad, con una proporción de 4:1.
2. El nivel de Calidad de Vida Relacionado con la Salud no se encuentra con baja percepción según los resultados de la aplicación del instrumento STGQ, solo el dominio de Actividad se observó comprometido al tener una puntuación baja.
3. Se encontró que el 56.25% de la población tuvo un recuento de pasos/día por encima del punto de corte expuesto por Depew y cols (2012), el cual es de 4580 pasos para definir un nivel muy bajo de AF; esto permitió comparar las diferencias entre los grupos, en relación con las variables secundarias del estudio, encontrando que el principal factor asociado con un bajo nivel de AF, tomando como referencia el número de pasos/día, es VEF<sub>1</sub> tanto pre como post broncodilatación, mostrando que la obstrucción al flujo aéreo espiratorio es quizá la principal causa relacionada con el bajo nivel de AF, en la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá.
4. Según la recomendación de la OMS el mínimo de AF recomendado para la población con enfermedades crónicas no transmisibles, dentro de la cual se encuentra la EPOC, es de 150 a 300 minutos de AF de moderada intensidad o 75 a 150 minutos de AF de intensidad vigorosa. Según lo hallado en los resultados de la acelerometría ninguno de los participantes del estudio llegó a cumplir con la recomendación expuesta, por el contrario, tenían un tiempo extremadamente corto dedicado a intensidad moderada y casi nulo a vigorosa, presentando una media para el total de la población, de 91,31 minutos semana de AF de moderada intensidad y de 0,28 minutos semana de AF de vigorosa intensidad.

Los resultados, derivados del presente estudio, dan cuenta del nivel de AF que presenta la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá y ha revelado

con hallazgos objetivos que esta población tiene un muy bajo nivel de AF, hallazgo derivado del registro en acelerómetro triaxial.

Es así pues que el más bajo nivel de AF se relaciona paralelamente con mayor compromiso pulmonar y severidad de la obstrucción al flujo aéreo espiratorio; estos hallazgos son similares a los presentados por Minakata y cols (2014) (97), quienes con una cohorte de 43 pacientes con EPOC y 21 voluntarios sanos, presentan en sus resultados que los tiempos empleados en determinado nivel de AF, para las personas con EPOC, fueron decayendo significativamente respecto al grupo control sano. Los puntos corte de medida del nivel de AF determinado por Minakata y cols (2014) estuvieron distribuidos en actividades con consumo metabólico de  $\geq 2,0$  METs,  $\geq 2,5$  METs,  $\geq 3,0$  METs y  $\geq 3,5$  MET y se presentó en sus resultados una reducción en el tiempo de participación en actividades con mayor demanda metabólica en quienes presentaban mayor compromiso pulmonar y un estadio GOLD más alto, haciendo una brecha cada vez más amplia respecto a los sujetos sanos de paridad etaria. El estudio de Minakata, también revela que la reducción en el nivel de AF era significativa en el estadio GOLD III y que existió una correlación negativa significativa entre los valores de CVF y VEF<sub>1</sub> respecto al nivel de AF, hallazgos similares a los encontrados en la presente investigación.

Troosters y cols. (94) emplearon acelerometría para evaluar el nivel de AF de personas con EPOC, fue un estudio multicéntrico que contó con participantes italianos, belgas y estadounidenses; dentro de sus resultados presentan que el tiempo empleado en AF se reducía conforme incrementaba el nivel y severidad del compromiso pulmonar, resultados similares a los encontrados en la presente investigación, pues aquellos que caminaron menos de 4580 pasos/día en nuestro estudio, fueron quienes tenían una calificación GOLD más alta, reflejando mayor compromiso pulmonar.

Troosters menciona en su publicación que la AF en personas con EPOC está influenciada por factores socioeconómicos y étnicos, pero que en sus resultados estos factores no se asocian con bajos niveles de AF, y no evidenció que estuviesen directamente relacionados con el grado de obstrucción al flujo aéreo y la severidad

de la EPOC. En nuestro estudio tampoco factores sociodemográficos presentaron relación con cambios en los niveles de AF.

Los hallazgos de Schonhofer y cols. (1997), que analizaron una población de 25 personas con EPOC, tenían una media de edad y una media de pasos/día menor a la reportada para nuestro estudio. Schonhofer con una media de pasos de  $3781 \pm 2.320$  pasos/día mientras que en nuestro estudio fue de  $4216,5 \pm 2867,4$ , en los dos estudios se encontró que a mayor deterioro de la función ventilatoria menor recuento de pasos/día. Los dos estudios presentan una media de pasos/día por debajo del punto de corte expuesto por Depew y cols. (2012)

Por otro lado, Genç y cols. (2014) encontraron que personas con EPOC tenían una baja capacidad aeróbica, aumento del estrés oxidativo e infirieron que la adiposidad juega un papel en el deterioro de la función pulmonar de personas con EPOC. En este estudio midieron el nivel de AF con el consumo Kilocalórico asociado a la actividad, variable que también es derivada de la acelerometría y presentan un consumo calórico asociado a la AF de  $632.4 \text{ DE} \pm 221.0 \text{ Kcal}$  para personas con EPOC y de  $637.7 \text{ DE} \pm 313.5 \text{ Kcal}$  para los sujetos control, que eran población sana, sin evidenciar diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Al evaluar los resultados de nuestro estudio y compararlos con los valores obtenidos, en ese caso en población turca, se evidencia que la población con EPOC, en la ciudad de Bogotá, presenta un consumo kilocalórico relacionado con la AF muy bajo en comparación con los resultados presentados por Genç y cols. Los valores para Bogotá fueron de  $\text{Kcal/día en AF } 205,53 \text{ DE} \pm 167,18. (128).$

En relación con lo anterior, un estudio, también desarrollado en Turquía, muestra dentro de sus resultados una comparación entre el consumo calórico asociado con la AF, utilizando acelerometría y reporta que se presenta mayor consumo calórico asociado a la AF en personas con EPOC que tienen sobrepeso/obesidad, que en aquellos con un IMC normal, siendo de  $319.3$  y  $275.9 \text{ Kcal/día}$  respectivamente (129). Estos resultados son menos distantes de los presentados por la población objeto de nuestro estudio. El estudio realizado en Turquía mostró que el IMC no presentó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos que tienen mayor

nivel de AF, medida con número de pasos/día, respecto a los que tienen menor recuento de pasos; sin embargo, en la descripción de características antropométricas, la media para la población en cuanto a su IMC fue de 25,27 DE  $\pm$  4,51, que se considera en sobrepeso.

García-Rio y cols (95) evaluaron la relación del nivel de AF respecto a la tolerancia al ejercicio, además contemplaron el componente de CVRS, encontrando una fuerte relación entre las dos primeras variables y expusieron como la hiperinflación dinámica es un condicionante para una menor tolerancia al ejercicio. Al igual que en los otros estudios relacionados en esta discusión y en los resultados propios, se halló una relación entre un bajo nivel de AF y una mayor severidad de la EPOC. García-Rio y cols presentan un comportamiento de la CVRS derivado de la aplicación del instrumento St. George similar a los derivados de la presente investigación. Sus resultados para los dominios son: Síntomas 39.3 DE  $\pm$  20.9; Actividad 49.9  $\pm$  18.7 e Impacto 33.9 DE  $\pm$  19.6 con resultado de score total 40.2 DE  $\pm$  17; siendo el dominio Actividad el que sobrepasa punto de corte, al igual que lo encontrado en nuestro estudio.

La población con EPOC ha mostrado tener una menor AF en comparación con sus pares etarios sanos, con un comportamiento sedentario mayor (114). Aunque el presente estudio no contó con una población control sana para realizar una comparación, si evidenció un muy bajo nivel de AF, con alta tendencia a tiempos prolongados en actitud sedentaria. La AF medida con un acelerómetro triaxial en el estudio de Waschki y cols. presentó hallazgos similares a los encontrados en nuestro estudio, donde para estadios de severidad GOLD III y IV la media de pasos fue 4296  $\pm$  2677; un PAL – EE de 1.42  $\pm$  0.20 y de 2703  $\pm$  1771 pasos/día y PAL - EE de 1,40  $\pm$  0,14, respectivamente, coincidiendo con nuestro estudio en que la disminución de pasos/día está relacionada con empeoramiento de la función pulmonar y menor capacidad de ejercicio.

Dentro de los principales factores que relaciona la revisión sistemática realizada por Tashiro y Takahashi (2023), con el nivel de AF de la población con EPOC, se contempla la Capacidad Vital Forzada (CVF) y el Volumen Espiratorio Forzado en

el primer segundo ( $VEF_1$ ), con una correlación positiva con el nivel de AF; este último factor también se encontró con una alta correlación frente al nivel de AF discriminado por número de pasos/día en el presente estudio.

Los factores sociodemográficos contemplados como variables secundarias, donde se incluye edad, sexo, nivel educativo, condición laboral entre otras, según Gimeno-Santos y cols. (2014) en su revisión sistemática, manifiestan que estos factores pueden tener un efecto sobre el nivel de AF, así como también el estilo de vida y los factores ambientales, incluidos el consumo de tabaco (130). Sin embargo, son claros en mencionar que la calidad de la evidencia de los estudios contemplados para esta revisión no es fuerte. Con respecto a los factores sociodemográficos para el presente estudio, al relacionarlo con el nivel de AF expresado en recuento de pasos/día, abajo y arriba del punto de corte 4580 pasos, no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en relación a estas variables.

Para Pitta y cols (2005) la población con EPOC tiene una mayor utilización del tiempo día en actividades sedentarias así como el tiempo que pasan acostados y estos son significativamente más largos que en personas sanas (117), hallazgos similares se encontraron en nuestro estudio con un porcentaje de tiempo de  $69,53 \pm 10,87$  % del tiempo vigil en comportamiento sedentario, que, aunque no fue comparado con población sana se considera un factor de riesgo elevado para desarrollar comorbilidades. El comportamiento sedentario se define por un PAL – EE  $<1.4$  METs. El bajo nivel de gasto energético derivado de la AF, se relacionó de forma independiente con la mortalidad en pacientes con EPOC, con un punto de corte para predecir la mortalidad de  $\geq 8,5$  h/d dedicadas a actividades sedentarias, con un cociente de riesgos instantáneos 4,09; IC del 95 % y  $p < 0,001$  (131). Al revisar los hallazgos, derivados de esta investigación, se encuentra que el tiempo día en comportamiento sedentario es mayor al punto de corte presentado por Furlanetto y cols (2017), siendo para la población con EPOC residente en la ciudad de Bogotá de 8.63 horas/día.

Al evaluar los resultados de la población con EPOC, objeto de nuestro estudio, observamos que el riesgo tanto de morbilidad como de mortalidad podría ser elevado, de no contar con estrategias que permitan mejorar el nivel de AF de la población. Se hace necesario desarrollar estudios de seguimiento a cohortes de paciente para definir desenlaces asociados. En cuanto al cumplimiento de las recomendaciones generadas por la OMS, respecto a la práctica de AF de intensidad de moderada a vigorosa, la población de nuestro estudio, independiente del grado de compromiso y severidad de la obstrucción al flujo aéreo espiratorio, no logra cumplir con la recomendación.

El presente estudio no contempla la comparación con población sana, su objetivo fue la caracterización de la población con EPOC en la ciudad de Bogotá, que se encuentra a 2640 msnm y donde existe un condicionante adicional para la población con EPOC, la hipoxia hipobárica, que puede limitar aún más la realización de AF, sobre todo en aquellas personas que tienen una obstrucción del flujo aéreo espiratorio. Hasta el momento no se tiene conocimiento de publicaciones que contemplen esta población y que haya utilizado la acelerometría como mecanismo de medición objetiva del nivel de AF, sería pertinente realizar estudios complementarios que permitieran evaluar el papel de la hipoxia hipobárica en la disminución de los niveles de AF en la población con EPOC residente de la ciudad de Bogotá.

Las limitaciones que se presentan en nuestro estudio están relacionadas con el enrolamiento de la población y el cumplimiento de los tiempos mínimos de registro por el acelerómetro para contar con una medición válida. A diferencia de otros estudios la media de edad para nuestra población fue de  $72,63 \pm 8,67$  años, lo que genera disminución en la adherencia a las indicaciones dadas y que podría contemplarse en próximos estudios, para garantizar una red de apoyo que facilite el seguimiento de instrucciones.

El presente informe es preliminar y hace parte del estudio, macroproyecto de investigación, "Caracterización y efectos de un programa de rehabilitación pulmonar sobre el nivel de actividad Física (AF) en paciente con EPOC, residente en Bogotá,

Colombia”, por lo tanto no cuenta con toda la población presupuestada como población total de estudio, se recomienda dar continuidad al proceso de medición para tener resultados que puedan reflejar la situación de la población con EPOC en relación al nivel de AF.

## 10. CONCLUSIONES

- ✓ Las personas con EPOC residentes en la ciudad de Bogotá, tienen un muy bajo nivel de AF, son personas inactivas con alto grado de comportamiento sedentario.
  
- ✓ La cohorte completa de personas voluntarias con EPOC presentaron un PAL – EE <1.4 METs, punto de corte entre AF muy baja e inactividad y una media de 4216,46 pasos/día bajo el punto de corte que fue 4580 pasos/día.
  
- ✓ Las variables que tienen asociación con cambios en los niveles de AF, medido con número pasos/día son %VEF<sub>1</sub>, evaluado tanto antes como después de la broncodilatación y la clasificación GOLD.
  
- ✓ La percepción de la CVRS, evaluada con cuestionario específico St. George, no mostró un compromiso en el score global, sin embargo, el dominio Actividad si estaba fuera el punto de corte, que fue de 46 puntos, determinando que la CVRS no tiene una asociación directa con los bajos niveles de AF.

## 11. ANEXOS

### ANEXO 1. CUESTIONARIO ST. GEORGE

#### CUESTIONARIO RESPIRATORIO SAINT GEORGE (ST. GEORGE)

Nombre \_\_\_\_\_

C.C \_\_\_\_\_

#### CALIDAD DE VIDA ST. GEORGE

##### Versión en español para Colombia

Este cuestionario está hecho para ayudarnos a saber más sobre sus problemas respiratorios y cómo le afectan a su vida. Usamos el cuestionario, no tanto para conocer los problemas que los médicos y las enfermeras piensan que usted tiene, sino para saber qué aspectos de su enfermedad son los que le causan más problemas.

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

Conteste cada pregunta **señalando con una cruz el cuadro correspondiente a la pregunta elegida.**

A continuación, algunas preguntas para saber cuántos problemas respiratorios ha tenido durante los últimos 3 meses. Por favor **marque una sola respuesta en cada pregunta.**

1. Durante los últimos meses, ¿ha tenido tos?

- Casi todos los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días al mes
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones.
- No, nada en absoluto

2. Durante los últimos 3 meses, ha ¿desgarrado, expectorado? (sacar flemas o “gargajo”)

- Casi todos los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días al mes
- Sólo cuando tuve infección en los pulmones
- No, nada en absoluto

3. Durante los últimos 3 meses, ¿ha tenido ataques de asfixia o falta de aire?
- Casi todos los días de la semana
  - Varios días a la semana
  - Unos pocos días al mes
  - Sólo cuando tuve infección en los pulmones
  - No, nada en absoluto
4. Durante los últimos 3 meses, ¿ha tenido hervidera, “pechuguera” o silbidos en el pecho?
- Casi todos los días de la semana
  - Varios días a la semana
  - Unos pocos días al mes
  - Sólo cuando tuve infección en los pulmones
  - No, nada en absoluto
5. Durante los últimos 3 meses, ¿cuántos ataques tuvo por problemas respiratorios que fueran graves o muy desagradables?
- Más de tres ataques
  - 3 ataques
  - 2 ataques
  - 1 ataque
  - Ningún ataque
6. ¿Cuánto le duró el peor de los ataques que tuvo por problemas respiratorios? (sino tuvo ningún ataque serio vaya directamente a la pregunta No. 7)
- Una semana o más
  - De 3 a 6 días
  - 1 o 2 días
  - Menos de 1 día
  - No
7. Durante los últimos 3 meses, ¿cuántos días buenos (con pocos problemas respiratorios) pasaba en una semana habitual?
- Ninguno
  - Uno o dos días
  - Tres o cuatro días

- Casi todos los días
  - Todos los días
8. Si tiene “hervidera”, “pechuguera” o silbidos en el pecho, ¿son peores en la mañana?
- No
  - Si
9. ¿Cómo diría que está de los pulmones (bronquios)?
- Es el problema más importante que tengo
  - Me causa bastantes problemas
  - Me causa algún problema
  - No me causa ningún problema
10. Si ha tenido algún trabajo remunerado, por favor escoja una de las siguientes frases:
- Mis problemas respiratorios me obligaron a dejar de trabajar
  - Mis problemas respiratorios me dificultan mi trabajo o me obligaron a cambiar de trabajo
  - Mis problemas respiratorios no afectan (o no afectaron) mi trabajo
11. A continuación, algunas preguntas sobre las actividades que normalmente le pueden hacer sentir que le falta el aire. Por favor **marque las respuestas que correspondan a cómo está usted últimamente.**
- Me falta el aire estando sentado o incluso acostado
  - Me falta el aire cuando me baño o me visto
  - Me falta el aire al caminar por dentro de la casa
  - Me falta el aire al caminar por fuera de la casa, en lo plano
  - Me falta el aire al subir un tramo de escaleras
  - Me falta el aire al subir una cuesta
  - Me falta el aire al hacer deporte o al jugar
12. Algunas preguntas más sobre la tos y la falta de aire. Por favor, **maque todas las respuestas que correspondan a cómo está usted últimamente:**
- Tengo dolor cuando toso
  - Me canso cuando toso
  - Me falta el aire cuando hablo

- Me falta el aire cuando me agacho
- La tos o la respiración me molestan cuando duermo
- Enseguida me agoto o me canso

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

- La tos o la respiración me dan vergüenza en público
- Mis problemas respiratorios son una molestia para mi familia
- Me asusto o me alarmo cuando no puedo respirar
- Siento que no puedo controlar mis problemas respiratorios
- Creo que mis problemas respiratorios no van a mejorar
- Por culpa de mis problemas respiratorios me han convertido en una persona débil o inválida
- Hacer ejercicio es peligroso para mí
- Cualquier cosa me parece que es un esfuerzo excesivo

**14.** A continuación, algunas preguntas sobre su medicación. **(SI NO ESTA TOMANDO NINGUNA MEDICACIÓN, VAYA DIRECTAMENTE A LA PREGUNTA N° 15)**

- Creo que la medicación me sirve poco
- Me da vergüenza tomar la medicación en público
- La medicación me produce efectos desagradables
- La medicación me altera mucho la vida

**15.** Estas preguntas se refieren a cómo sus problemas respiratorios pueden afectar sus actividades. **Por favor, marque todas las casillas que usted crea que son adecuadas a causa de sus problemas respiratorios:**

- Tardo mucho para bañarme o vestirme
- Me resulta imposible ducharme o bañarme o tardo mucho rato
- Camino más despacio que los demás, o tengo que parar a descansar
- Tardo mucho para hacer trabajos como las tareas de casa, o tengo que parar a descansar
- Para subir un tramo de escaleras tengo que ir despacio o parar
- Si tengo que correr o caminar rápido, tengo que parar o ir más despacio
- Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como subir una cuesta, llevar cosas por las escaleras, caminar durante un buen rato, arreglar un poco el jardín, bailar, o jugar a los bolos.

- Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como llevar cosas pesadas, caminar a unos 7 kilómetros por hora, trotar, nadar, jugar tenis, arreglar el jardín.
- Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como un trabajo manual muy pesado, correr, ir en bicicleta, nadar rápido o practicar deportes de competición.

16. Nos gustaría saber ahora cómo sus problemas respiratorios le afectan normalmente en su vida diaria. Por favor, marque todas las respuestas que usted crea que son adecuadas a causa de sus problemas respiratorios:

- Puedo hacer deportes o jugar. SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
- Puedo salir a distraerme o divertirme SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
- Puedo salir de casa para ir a hacer compras SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
- Puedo hacer el trabajo de la casa SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
- Puedo alejarme mucho de la cama o de la silla SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

17. A continuación, ¿Podría marcar la frase (solo una) que usted crea que describe mejor cómo lo afectan sus problemas respiratorios?

- No me impiden hacer nada de lo que quisiera hacer.
- Me impiden hacer 1 o 2 cosas de las que quisiera hacer.
- Me impiden hacer la mayoría de las cosas que quisiera hacer
- Me impiden hacer todo lo que quisiera hacer

## ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO

### FUNDACIÓN NEUMOLÓGICA COLOMBIANA

#### *Consentimiento informado para participar en el estudio titulado:*

#### **CARACTERIZACIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN PACIENTES CON EPOC, RESIDENTES EN BOGOTÁ, COLOMBIA.**

#### **Fase 1 Caracterización del nivel de actividad física en pacientes con EPOC y sujetos sanos, residentes en Bogotá, Colombia.**

**Apreciado participante:** se invita a participar en la FASE 1 de un estudio de investigación realizado por la Fundación Neumológica Colombiana y La Universidad Nacional de Colombia. Lea cuidadosamente la información que se presenta a continuación y pregunte al médico investigador sobre cualquier duda que tenga al respecto. Con la información que le brindamos, usted podrá decidir libremente si desea participar o no en este estudio. Su decisión de no participar no afecta de ninguna manera su relación con nosotros y los servicios que le prestamos.

**Introducción:** Usted ha sido seleccionado como candidato a participar en este estudio ya sea por ser considerado como persona sana según los criterios del estudio o por tener diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y adicionalmente podrá ser considerado candidato para ingresar al programa de Rehabilitación Pulmonar de la Fundación Neumológica Colombiana para participar en las fases Ila y IIb del estudio. Los pacientes con EPOC tiene limitación para hacer ejercicio por la misma enfermedad pulmonar que padecen, pero además porque adoptan estilos de vida sedentarios, que empeoran más su condición física y se asocian con deterioro progresivo en la función de músculos de las piernas, brazos y músculos respiratorios que los limitan más para moverse y hacer sus actividades de la vida diaria. Cuando se ha medido el nivel de actividad física de los pacientes con EPOC a nivel del mar, se ha observado que dos de cada tres pacientes se mantienen sentadas o recostadas la mayor parte del tiempo, comparado con persona sanas de su misma edad y, además, al movilizarse lo hacen cuatro veces más lento que sus pares sanos. A pesar de participar exitosamente en programas de rehabilitación pulmonar y mejorar su capacidad de ejercicio, estos resultados no se traducen en cambios positivos en el nivel de actividad física después del programa.

**¿Cuál es el objetivo del estudio?** La primera fase de este estudio, donde se le está invitando a participar, busca caracterizar el nivel de actividad física de los pacientes con EPOC y sujetos sanos a nivel de Bogotá. Adicionalmente, si usted es un paciente con EPOC y cumple los criterios de inclusión, será invitado a participar en la Fase 2 del estudio, que incluye además un programa de rehabilitación pulmonar, el seguimiento hasta por 1 año de su nivel de actividad física (pregunte al investigador si está interesado en participar).

### **¿Cuáles son los argumentos para realizar el estudio y para que yo sea candidato?**

Estudios previos a nivel del mar han demostrado que los pacientes con EPOC tienen un nivel de actividad física más bajo que sus pares sanos, pero no se conoce esta información derivada de personas con EPOC y sanos a una altitud de 2640 msnm.

**¿Cuántas personas participarán en el estudio?** Aproximadamente se contará con la participación de 100 pacientes con EPOC y unos 50 sujetos sanos de edades semejantes a los pacientes.

**¿Cuál es la duración del estudio?** Seis meses.

**¿De cuánto tiempo debo disponer para participar en el estudio?** máximo dos visitas a las instalaciones de la Fundación Neumológica Colombiana y de una semana para recolectar la información con el uso del dispositivo entregado, esta última no va a interferir con sus actividades básicas cotidianas ni de vida diaria.

**¿Qué sucederá si participo en este estudio?** Si usted acepta participar en el estudio, se le realizará una evaluación médica completa (historia clínica y examen) para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión, se le pasarán unos cuestionarios para auto diligenciar, le harán unas pruebas para medir su capacidad respiratoria y física y además se le pedirá que utilice durante una semana en las horas de vigilia (despierto) un equipo en su cintura, que mide todos los movimientos que usted realice durante una semana durante el día y la noche. Ninguna de estas evaluaciones o exámenes tiene costo para usted. En cualquier momento del estudio usted podrá resolver las dudas o inquietudes que le surjan con los profesionales en salud investigadores del estudio. En cualquier momento usted podrá retirarse voluntariamente del estudio o ser excluido por razones médicas definidas por los médicos investigadores del estudio o por incumplimiento del protocolo.

La participación en el estudio no afecta en nada su atención habitual en salud, ni la relación con su asegurador y médicos tratantes. Su retiro o exclusión del estudio tampoco implica ningún cambio en su atención habitual.

**¿Qué pruebas me realizarán para el estudio?** Se realizarán las siguientes pruebas o procedimientos durante el estudio:

- Revisión, resolución de dudas y firma de este formato de consentimiento informado (se le proporcionará una copia de este documento, una vez firmado, vía correo electrónico).
- Consulta médica especializada para verificar los criterios de inclusión y exclusión del estudio, donde se evaluará la presencia de otras enfermedades asociadas, los medicamentos que usted toma regularmente, antecedentes de otras enfermedades previas, historia de hábito de fumar u otras exposiciones anteriores, y algunos otros que permitirán saber cómo está su estado de salud.
- Cuestionarios de actividad física (IPAQ corto), disnea, utilización de recursos asistenciales, calidad de vida (SGRQ), desempeño neurocognitivo.

Si llegase a ser candidato para participar en la fase 2 del estudio, se le realizaría la toma de muestra de sangre arterial, para medir la oxigenación de su sangre y el nivel de dióxido de carbono que usted tiene, así como los niveles de hemoglobina.

- *Pruebas de función pulmonar, que incluyen* espirometría pre y post broncodilatador, pruebas de medición de capacidad inspiratoria, estas dos pruebas serán aplicadas tanto a población sana como población con EPOC. Adicionalmente para pacientes con EPOC se realizará una prueba de difusión de monóxido de carbono. En estas mediciones usted tendrá que respirar y soplar fuertemente a través de una boquilla durante algunos segundos. Este esfuerzo al ser efectuado de forma repetitiva puede

ocasionarle algunas molestias en la boca, dolor de cabeza o mareo, que son transitorias y no comprometen su salud.

- Pruebas de ejercicio como la *caminata de seis minutos* y la *prueba de tolerancia al ejercicio de carga constante*, que buscan medir la distancia máxima que puede recorrer una persona durante 6 minutos y el tiempo que una persona puede aguantar caminando en una banda sin fin hasta detenerse, respectivamente. Estas pruebas son fáciles de realizar, bien toleradas, y refleja bien las actividades de la vida diaria; al no ser pruebas invasivas, no tiene un riesgo físico implícito. Como toda prueba de esfuerzo, usted podrá experimentar cansancio y dificultad respiratoria, pero podrá detenerse en el momento en que estos síntomas sean fuertes. El riesgo de tener arritmias cardíacas o dolor del pecho durante cualquiera de las dos pruebas es muy bajo.
- Una dinamometría, que es una prueba para medir la fuerza prensil, esta se realizará en las dos manos y dinamometría para miembros inferiores; estas pruebas no son dolorosas y no tiene ningún riesgo para su salud.
- Una prueba de composición corporal que consiste en pararse en una plataforma que mide su peso, componente de grasa, agua y masa muscular por unos segundos, y que no tiene ningún riesgo para su salud.
- Registro de acelerometría, este se realizará durante una semana, solo con portar en su cintura el dispositivo entregado, durante las horas de vigilia (despierto). No va a interferir con la realización de sus actividades de vida diaria, ni con las actividades cotidianas. Este dispositivo no es invasivo y no representa ningún riesgo para su salud. (recibirá unas indicaciones por escrito para el uso y cuidado del dispositivo, así como el pagare y el acta de entrega)

**¿Cuáles son mis obligaciones si participo en este estudio?** Si se vincula en este estudio, usted se compromete a asistir a la Fundación Neumológica Colombiana para la realizar las mediciones y la toma de los exámenes previamente mencionados, y cuidar del buen uso en casa del dispositivo (acelerómetro triaxial Actigraph GT3X), que de forma no invasiva y sin ningún riesgo, permite medir su nivel de movilidad y actividad física durante 7 días (una semana completa), durante las horas del vigilia (horas del día que permanezca despierto o tome pequeñas siestas), retirarlo solo durante el baño; al final de la semana deberá traerlo y devolverlo. Adicionalmente deberá atender unas llamadas telefónicas para confirmar el uso adecuado del dispositivo, la asistencia a las citas y los exámenes. Se procurará ajustar las citas a los exámenes para que tomen el menor tiempo posible, pero no es posible garantizar que todas se realicen el mismo día. Es necesario disponer de un tiempo mínimo de tres horas para estos exámenes y máximo dos visitas a las instalaciones de la Fundación Neumológica Colombiana.

**¿Qué pasa con el resultado de mis pruebas?** Si usted lo desea, recibirá de manera personal o por correo electrónico el informe de los resultados de las pruebas que se realicen durante el estudio. Usted podrá resolver inquietudes sobre sus resultados durante las visitas programadas del estudio con el médico investigador.

**¿Tendré que utilizar algún medicamento para el estudio?** deberá utilizar los medicamentos y las demás medidas que le han sido indicadas por sus médicos tratantes, sean o no de la Fundación Neumológica Colombiana. Si su médico tratante decide modificar su tratamiento, esto no tiene nada que ver con su participación en este estudio, pero es importante que las modificaciones sean informadas al médico investigador del estudio.

**¿Debo informar a otras personas sobre mi participación en el estudio?** Su decisión de participar en el estudio es voluntaria, autónoma y los profesionales investigadores del estudio y la Fundación Neumológica Colombiana se comprometen a mantener la confidencialidad de la información. Sin embargo, es conveniente,

no obligatorio, que su familia cercana o algún(os) allegado(s) tengan conocimiento sobre su participación en el estudio. De la misma forma, es conveniente, no obligatorio, que sus médicos tratantes diferentes de los médicos investigadores del estudio sepan de su participación. Su médico tratante tendrá siempre la disponibilidad de los médicos investigadores del estudio para resolver cualquier duda.

**¿Cuánto tiempo estaré participando en el estudio?** Si decide participar, usted hará parte del estudio durante unos 15 días (dos semanas), teniendo en cuenta el tiempo para hacer las pruebas iniciales y posteriormente el uso del dispositivo en su cintura, el cual debe ser usado durante la cotidianidad de su vida diaria por una semana completa; se le entregará una pequeña libreta para que anote algún cambio o actividad especial y no habitual que realice durante esos días. Adicionalmente recibirá diariamente una llamada telefónica que le recordara el uso permanente del dispositivo durante las horas de vigilia (despierto) y estas llamadas también permitirán conocer su estado de salud actual y resolver dudas específicas relacionadas. Usted puede decidir dejar de participar en el estudio en cualquier momento sin que esto tenga ninguna implicación negativa en las condiciones de atención en o por fuera de la Fundación Neumológica Colombiana.

**¿Existen beneficios por participar en este estudio?** Usted no recibirá ningún beneficio directo por la participación en este estudio. Su participación, permitirá mejorar los conocimientos sobre alternativas de intervención terapéutica no farmacológica para los pacientes con EPOC, y mejorar su atención a nivel mundial. Como sujeto sano le ofrecerá la posibilidad de conocer su nivel de actividad física y recibir recomendaciones generales según los hallazgos encontrados.

**¿Se me pagará si participo en este estudio?** Usted no recibirá ninguna retribución económica por participar en este estudio. Para personas sanas se dará un aporte económico que cubra refrigerio y según requerimiento del voluntario subsidio para los desplazamientos a la Fundación Neumológica Colombiana para cumplir con las visitas programadas para el estudio.

**¿Tendrá algún costo mi participación en el estudio?** Su participación en este estudio no le generará ningún costo. El estudio será financiado por la Fundación Neumológica Colombiana y la Universidad Nacional de Colombia. El costo de las evaluaciones y los procedimientos que se realicen para este estudio no tendrán costo para usted. Su seguro médico deberá continuar pagando por los medicamentos y los servicios médicos que hacen parte de su cuidado médico habitual.

**¿Qué sucede si me enfermo durante la participación en el estudio?** Es esperable que durante el estudio usted pueda enfermarse por aspectos no relacionados con su enfermedad pulmonar. En esos casos usted recibirá su atención habitual a través de su asegurador. En caso de agudizaciones (exacerbaciones) de la EPOC o dudas de empeoramiento por la participación del estudio, usted recibirá siempre la orientación de los médicos investigadores del estudio de la Fundación Neumológica Colombiana y recibirá atención presencial cuando se considere necesario. Las exacerbaciones de la EPOC son un evento natural en el curso de la EPOC y, en caso de que se requiera una atención en un servicio de urgencias o una hospitalización, la atención y los costos serán asumidos por su asegurador. Los médicos investigadores del estudio de la Fundación Neumológica Colombiana tendrán disponibilidad para orientar a los médicos y al personal de salud que asuma esta atención. Si usted es una persona sana, deberá informar su condición de salud durante las llamadas diarias que se le realizarán mientras porte el dispositivo de medición del nivel de actividad física (acelerómetro) y se brindarán recomendaciones por los profesionales investigadores frente a las conductas a seguir.

**¿Qué pasa si no deseo participar en el estudio?** Su participación en el estudio es voluntaria, si usted decide no participar, esto no le conllevará la pérdida de ningún beneficio al que ya tenga derecho, ni afectará su atención médica habitual. Si usted acepta participar y decide retirarse en cualquier momento durante el

estudio, puede hacerlo sin tener que explicar sus motivos, aun cuando haya firmado este documento. Esto tampoco le traerá ninguna sanción ni afectará su atención habitual en la institución.

**¿Quién tendrá acceso a mi información médica?** Toda la información que usted suministre y los resultados de sus exámenes médicos son confidenciales y no serán divulgados en público. Sus datos de identificación serán almacenados por medio de un sistema de códigos en la Fundación Neumológica Colombiana. Esta información hace parte de la reserva profesional de los trabajadores de la salud y médicos investigadores del estudio.

Autorizo la utilización de los datos codificados derivados de mis evaluaciones para investigaciones futuras.	SI	NO
--	----	----

**¿Cómo puedo obtener información adicional o resolver inquietudes concernientes a mi participación en este estudio?** Si usted tiene alguna inquietud durante su participación en el estudio puede escribir a los investigadores principales del estudio, Alejandro Casas [acasas@neumologica.org](mailto:acasas@neumologica.org), 7428900 ext 2302, con el fin de tener un acceso más directo o solución de problemas relacionados con los procedimientos del estudio o eventos adversos presentados por el participante, al número de celular y/o WhatsApp 3505972048 (lunes a viernes 8:00 am a 4:00 pm) y al correo electrónico [investigacion@neumologica.org](mailto:investigacion@neumologica.org).

**Aspectos Éticos:** Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Fundación Neumológica Colombiana. Si tiene preguntas relacionadas con sus derechos mientras participa en el estudio, usted puede dirigirse a la doctora María del Socorro Medina Palomino, presidente del Comité de Ética, teléfono 7428900 EXT. 2302.

***En caso de aceptar la participación en el estudio recibirá una copia de este documento por vía electrónica.***

***He leído y entendido esta información y todas mis preguntas han sido contestadas.***

***Doy mi consentimiento informado para participar en este estudio de forma voluntaria.***

**Paciente.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

C.C. No: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**Testigo 1.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

C.C. No: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

**Testigo 2.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

C.C. No: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

**Médico Investigador.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

C.C. No: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [Internet]. 2021. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
2. Sepúlveda-Loyola W, Osadnik C, Phu S, Morita AA, Duque G, Probst VS. Diagnosis, prevalence, and clinical impact of sarcopenia in COPD: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. octubre de 2020;11(5):1164-76.
3. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica – SEPAR, Asociación Latinoamericana de Tórax, Asociación Iberoamericana de Cirugía Torácica. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) – Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Versión 2017 [Internet]. *Archivos de Bronconeumología*; 2017. Disponible en: <https://www.semfyc.es/wp-content/uploads/2017/10/ENTERO-GUIA-GesEPOC-GLAXO.pdf>
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of chronic obstructive pulmonary disease [Internet]. 2021. Disponible en: [https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2020/11/GOLD-REPORT-2021-v1.1-25Nov20\\_WMV.pdf](https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2020/11/GOLD-REPORT-2021-v1.1-25Nov20_WMV.pdf)
5. Caballero A, Torres-Duque CA, Jaramillo C, Bolívar F, Sanabria F, Osorio P, et al. Prevalence of COPD in five Colombian cities situated at low, medium, and high altitude (PREPOCOL study). *Chest*. febrero de 2008;133(2):343-9.
6. Carreiro A, Santos J, Rodrigues F. Impacto das comorbilidades num programa de reabilitação respiratória em doentes com doença pulmonar obstrutiva crónica. *Rev Port Pneumol*. mayo de 2013;19(3):106-13.
7. Andenæs R, Bentsen SB, Hvinden K, Fagermoen MS, Lerdal A. The relationships of self-efficacy, physical activity, and paid work to health-related quality of life among patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *J Multidiscip Healthc*. 2014;7:239-47.
8. Kanervisto M, Saarelainen S, Vasankari T, Jousilahti P, Heistaro S, Heliövaara M, et al. COPD, chronic bronchitis and capacity for day-to-day activities: Negative impact of illness on the health-related quality of life. *Chron Respir Dis*. noviembre de 2010;7(4):207-15.
9. Brien SB, Stuart B, Dickens AP, Kendrick T, Jordan RE, Adab P, et al. Independent determinants of disease-related quality of life in COPD - scope for nonpharmacologic interventions? *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2018;13:247-56.
10. Bone AE, Hegul N, Kon S, Maddocks M. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease. *Chron Respir Dis*. febrero de 2017;14(1):85-99.
11. Esteban C, Quintana JM, Aburto M, Moraza J, Egurrola M, Perez-Izquierdo J, et al. Impact of changes in physical activity on health-related quality of life among patients with COPD. *Eur Respir J*. 1 de agosto de 2010;36(2):292-300.
12. Organización Mundial de la Salud. Burden of COPD [Internet]. 2021. Disponible en: <http://www.who.int/respiratory/copd/burden/en/>. Accessed
13. Lortet-Tieulent J, Soerjomataram I, López-Campos JL, Ancochea J, Coebergh JW, Soriano JB. International trends in COPD mortality, 1995-2017. *Eur Respir J*. diciembre de 2019;54(6):1901791.

14. Minsalud Colombia. Día Mundial de la EPOC, Ficha Técnica para Referentes Territoriales. [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Regiones/Paginas/MinSalud-promueve-control-de-enfermedad-pulmonar-obstruccion-cr%C3%B3nica---EPOC.aspx>
15. Salve VT, Atram JS. N-Acetylcysteine Combined with Home Based Physical Activity: Effect on Health Related Quality of Life in Stable COPD Patients- A Randomised Controlled Trial. *J Clin Diagn Res JCDR*. diciembre de 2016;10(12):OC16-9.
16. Lewthwaite H, Effing TW, Olds T, Williams MT. Physical activity, sedentary behaviour and sleep in COPD guidelines: A systematic review. *Chron Respir Dis*. agosto de 2017;14(3):231-44.
17. Jones PW, Brusselle G, Dal Negro RW, Ferrer M, Kardos P, Levy ML, et al. Health-related quality of life in patients by COPD severity within primary care in Europe. *Respir Med*. enero de 2011;105(1):57-66.
18. Bove DG, Lavesen M, Lindegaard B. Characteristics and health related quality of life in a population with advanced chronic obstructive pulmonary disease, a cross-sectional study. *BMC Palliat Care*. diciembre de 2020;19(1):84.
19. Rodriguez Gonzalez-Moro JM, de Lucas Ramos P, Izquierdo Alonso JL, López-Muñiz Ballesteros B, Antón Díaz E, Ribera X, et al. Impact of COPD severity on physical disability and daily living activities: EDIP-EPOC I and EDIP-EPOC II studies. *Int J Clin Pract*. mayo de 2009;63(5):742-50.
20. Lewthwaite H, Olds T, Williams MT, Effing TW, Dumuid D. Use of time in chronic obstructive pulmonary disease: Longitudinal associations with symptoms and quality of life using a compositional analysis approach. Leroyer C, editor. *PLOS ONE*. 21 de marzo de 2019;14(3):e0214058.
21. Garcia-Aymerich J, Félez MA, Escarrabill J, Marrades RM, Morera J, Elosua R, et al. Physical Activity and Its Determinants in Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease: *Med Sci Sports Exerc*. octubre de 2004;36(10):1667-73.
22. Jang SM, Kim KU, Na HJ, Song SE, Lee SH, Lee H, et al. Depression is a major determinant of both disease-specific and generic health-related quality of life in people with severe COPD. *Chron Respir Dis*. diciembre de 2019;16:1479972318775422.
23. World Health Organization WHO. Global Health Risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. [Internet]. Geneva; 2009. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44203/9789241563871\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44203/9789241563871_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
24. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Müller KC, Meyer T, Watz H, et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest*. agosto de 2011;140(2):331-42.
25. Nyssen SM, Santos JG dos, Barusso MS, Oliveira AD de, Lorenzo VAPD, Jamami M. Levels of physical activity and predictors of mortality in COPD. *J Bras Pneumol Publicacao Of Soc Bras Pneumol E Tisiologia*. 2013;39(6):659-66.
26. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax*. septiembre de 2006;61(9):772-8.
27. Garcia-Aymerich J, Farrero E, Félez MA, Izquierdo J, Marrades RM, Antó JM, et al. Risk factors of readmission to hospital for a COPD exacerbation: a prospective study. *Thorax*. febrero de 2003;58(2):100-5.
28. Halpin DM, Miravittles M, Metzendorf N, Celli B. Impact and prevention of severe exacerbations of COPD: a review of the evidence. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;12:2891-908.

29. Adolfo JR, Dhein W, Sbruzzi G. Intensity of physical exercise and its effect on functional capacity in COPD: systematic review and meta-analysis. *J Bras Pneumol*. 2019;45(6):e20180011.
30. Belza B, Steele BG, Hunziker J, Lakshminaryan S, Holt L, Buchner DM. Correlates of physical activity in chronic obstructive pulmonary disease. *Nurs Res*. agosto de 2001;50(4):195-202.
31. Dürr S, Zogg S, Miedinger D, Steveling EH, Maier S, Leuppi JD. Daily Physical Activity, Functional Capacity and Quality of Life in Patients with COPD. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis*. diciembre de 2014;11(6):689-96.
32. Villar Balboa I, Carrillo Muñoz R, Regí Bosque M, Marzo Castillejo M, Arcusa Villacampa N, Segundo Yagüe M. Factores relacionados con la calidad de vida de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Aten Primaria*. abril de 2014;46(4):179-87.
33. Thyregod M, Bodtger U. Coherence between self-reported and objectively measured physical activity in patients with chronic obstructive lung disease: a systematic review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2016;11:2931-8.
34. Ainsworth B, Cahalin L, Buman M, Ross R. The current state of physical activity assessment tools. *Prog Cardiovasc Dis*. febrero de 2015;57(4):387-95.
35. Sievi N, Brack T, Brutsche M, Frey M, Irani S, Leuppi J, et al. Accelerometer- versus questionnaire-based assessment of physical activity and their changes over time in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. abril de 2017;Volume 12:1113-8.
36. Miyamoto S, Minakata Y, Azuma Y, Kawabe K, Ono H, Yanagimoto R, et al. Verification of a Motion Sensor for Evaluating Physical Activity in COPD Patients. *Can Respir J*. 2018;2018:1-8.
37. Rabinovich RA, Louvaris Z, Raste Y, Langer D, Van Remoortel H, Giavedoni S, et al. Validity of physical activity monitors during daily life in patients with COPD. *Eur Respir J*. noviembre de 2013;42(5):1205-15.
38. Migueles JH, Cadenas-Sanchez C, Ekelund U, Delisle Nyström C, Mora-Gonzalez J, Löf M, et al. Accelerometer Data Collection and Processing Criteria to Assess Physical Activity and Other Outcomes: A Systematic Review and Practical Considerations. *Sports Med Auckl NZ*. septiembre de 2017;47(9):1821-45.
39. Lee H, Jhun BW, Cho J, Yoo KH, Lee JH, Kim DK, et al. Different impacts of respiratory symptoms and comorbidities on COPD-specific health-related quality of life by COPD severity. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;12:3301-10.
40. Folch Ayora A, Macia-Soler L, Orts-Cortés MI, Hernández C, Seijas-Babot N. Comparative analysis of the psychometric parameters of two quality-of-life questionnaires, the SGRQ and CAT, in the assessment of patients with COPD exacerbations during hospitalization: A multicenter study. *Chron Respir Dis*. noviembre de 2018;15(4):374-83.
41. Ferrer M, Alonso J, Prieto L, Plaza V, Monsó E, Marrades R, et al. Validity and reliability of the St George's Respiratory Questionnaire after adaptation to a different language and culture: the Spanish example. *Eur Respir J*. junio de 1996;9(6):1160-6.
42. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [citado 28 de julio de 2023]. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK566045/>
43. Hollmann W, Strüder HK, Tagarakis CVM, King G. Physical activity and the elderly. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil Off J Eur Soc Cardiol Work Groups Epidemiol Prev Card Rehabil Exerc Physiol*. diciembre de 2007;14(6):730-9.

44. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* enero de 2007;10(1):48-52.
45. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report [Internet]. 2018. Disponible en: [https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG\\_Advisory\\_Committee\\_Report.pdf](https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf)
46. Sarkar M, Bhardwaj R, Madabhavi I, Khatana J. Osteoporosis in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Clin Med Insights Circ Respir Pulm Med.* enero de 2015;9:CCRPM.S22803.
47. Sara Roversi, Leonardo M. Fabbri. Interazioni cuore-polmoni: la broncopneumopatia cronica ostruttiva e la cardiopatia ischemica. *G Ital Cardiol* [Internet]. 1 de marzo de 2018 [citado 4 de febrero de 2022];(2018Marzo). Disponible en: <https://doi.org/10.1714/2883.29073>
48. Romiti GF, Corica B, Pipitone E, Vitolo M, Raparelli V, Basili S, et al. Prevalence, management and impact of chronic obstructive pulmonary disease in atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of 4,200,000 patients. *Eur Heart J.* 14 de septiembre de 2021;42(35):3541-54.
49. Gonzalez M, Barrero M, Maldonado D. THE MAJOR LIMITATION TO EXERCISE PERFORMANCE IN COPD PATIENTS AT THE ALTITUDE OF BOGOTÁ (2640M) IS HYPOXEMIA. *Chest.* octubre de 2009;136(4):62S.
50. González-García M, Barrero M, Maldonado D. Limitación a la tolerancia al ejercicio en pacientes con EPOC a la altura de Bogotá (2.640 m). Patrón respiratorio y gasometría arterial en reposo y en ejercicio pico. *Arch Bronconeumol.* enero de 2004;40(2):54-61.
51. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Activity monitoring for assessment of physical activities in daily life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* octubre de 2005;86(10):1979-85.
52. Vorrink SNW, Kort HSM, Troosters T, Lammers JWJ. Level of daily physical activity in individuals with COPD compared with healthy controls. *Respir Res.* 22 de marzo de 2011;12:33.
53. Wshah A, Selzler AM, Hill K, Brooks D, Goldstein R. Determinants of Sedentary Behaviour in Individuals with COPD: A Qualitative Exploration Guided by the Theoretical Domains Framework. *COPD.* febrero de 2020;17(1):65-73.
54. Soicher JE, Mayo NE, Gauvin L, Hanley JA, Bernard S, Maltais F, et al. Trajectories of endurance activity following pulmonary rehabilitation in COPD patients. *Eur Respir J.* febrero de 2012;39(2):272-8.
55. Williams V, Bruton A, Ellis-Hill C, McPherson K. The effect of pulmonary rehabilitation on perceptions of breathlessness and activity in COPD patients: a qualitative study. *Prim Care Respir J J Gen Pract Airw Group.* marzo de 2010;19(1):45-51.
56. Effing TW, Bourbeau J, Vercoulen J, Apter AJ, Coultas D, Meek P, et al. Self-management programmes for COPD: Moving forward. *Chron Respir Dis.* febrero de 2012;9(1):27-35.
57. Carl JA, Geidl W, Schuler M, Mino E, Leibert N, Wittmann M, et al. Towards a better understanding of physical activity in people with COPD: predicting physical activity after pulmonary rehabilitation using an integrative competence model. *Chron Respir Dis.* diciembre de 2021;18:1479973121994781.
58. Sánchez-Martín M, Pedreño Plana M, Ponce Gea AI, Navarro-Mateu F. And, at first, it was the research question... The PICO, PECO, SPIDER and FINER formats [Y, al principio, fue la pregunta de investigación ... Los formatos PICO, PECO, SPIDER y FINER]. *ESPIRAL Cuad Profr.* 23 de marzo de 2023;16(32):126-36.

59. Chen W, FitzGerald JM, Sin DD, Sadatsafavi M. Excess economic burden of comorbidities in COPD: a 15-year population-based study. *Eur Respir J*. julio de 2017;50(1):1700393.
60. van Buul AR, Kasteleyn MJ, Chavannes NH, Taube C. Association between morning symptoms and physical activity in COPD: a systematic review. *Eur Respir Rev Off J Eur Respir Soc*. enero de 2017;26(143):160033.
61. López Varela MV, Muiño A, Pérez Padilla R, Roberto Jardim J, Tálamo C, Montes de Oca M, et al. Tratamiento de la EPOC en 5 ciudades de América Latina: estudio PLATINO. *Arch Bronconeumol*. febrero de 2008;44(2):58-64.
62. Gil Rojas Y, Torres Duque CA, Figueredo MDC, Hernández F, Castañeda Cardona C, Lasalvia P, et al. Estimación de la prevalencia de EPOC en Colombia a partir del Registro Individual de Prestaciones de Servicios de Salud (RIPS). *Rev Colomb Neumol [Internet]*. 15 de agosto de 2019 [citado 1 de febrero de 2022];31(1). Disponible en: <https://revistas.asoneumocito.org/index.php/rcneumologia/article/view/325>
63. Tsiligianni I, Kocks J, Tzanakis N, Siafakas N, van der Molen T. Factors that influence disease-specific quality of life or health status in patients with COPD: a review and meta-analysis of Pearson correlations. *Prim Care Respir J J Gen Pract Airw Group*. septiembre de 2011;20(3):257-68.
64. Vinaccia S, Quiceno JM, Zapata C, Obesso S, Quintero DC. Calidad de vida relacionada con la salud y emociones negativas en pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (epoc). 2006. diciembre de 2006;18:89-108.
65. Collaborative Working Group EPOC-Extremadura, Merino M, Villoro R, Hidalgo-Vega Á, Carmona C. Health-related quality of life of patients diagnosed with COPD in Extremadura, Spain: results from an observational study. *Health Qual Life Outcomes*. diciembre de 2019;17(1):189.
66. Kline CE, Hillman CH, Bloodgood Sheppard B, Tennant B, Conroy DE, Macko RF, et al. Physical activity and sleep: An updated umbrella review of the 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee report. *Sleep Med Rev*. agosto de 2021;58:101489.
67. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 31 de enero de 2019;1(1):CD012424.
68. Tashiro H, Takahashi K. Clinical Impacts of Interventions for Physical Activity and Sedentary Behavior on Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Clin Med*. 17 de febrero de 2023;12(4):1631.
69. Wunsch K, Kasten N, Fuchs R. The effect of physical activity on sleep quality, well-being, and affect in academic stress periods. *Nat Sci Sleep*. 2017;9:117-26.
70. Saint-Maurice PF, Troiano RP, Bassett DR, Graubard BI, Carlson SA, Shiroma EJ, et al. Association of Daily Step Count and Step Intensity With Mortality Among US Adults. *JAMA*. 24 de marzo de 2020;323(12):1151-60.
71. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab*. diciembre de 2010;35(6):725-40.
72. Bauer J, Morley JE, Schols AMWJ, Ferrucci L, Cruz-Jentoft AJ, Dent E, et al. Sarcopenia: A Time for Action. An SCWD Position Paper. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. octubre de 2019;10(5):956-61.
73. Paluska SA, Schwenk TL. Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Med Auckl NZ*. marzo de 2000;29(3):167-80.

74. Soto-Rodríguez S, Mahecha-Matsudo S, Sepúlveda-Astete C. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica y comportamiento sedentario: revisión sistemática. *Rev Chil Enfermedades Respir.* septiembre de 2021;37(3):222-9.
75. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett DR, Tudor-Locke C, et al. 2011 Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. *Med Sci Sports Exerc.* agosto de 2011;43(8):1575-81.
76. Liao SY, Benzo R, Ries A, Soler X. Physical Activity Monitoring in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Chronic Obstr Pulm Dis J COPD Found.* 2014;1(2):155-65.
77. Mihaltan F, Adir Y, Antczak A, Porpodis K, Radulovic V, Pires N, et al. Importance of the relationship between symptoms and self-reported physical activity level in stable COPD based on the results from the SPACE study. *Respir Res.* 14 de mayo de 2019;20(1):89.
78. Burge AT, Cox NS, Abramson MJ, Holland AE. Interventions for promoting physical activity in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst Rev.* 16 de abril de 2020;4:CD012626.
79. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 de marzo de 2007;175(5):458-63.
80. McNaughton A, Levack W, McNaughton H. Taking Charge: A Proposed Psychological Intervention to Improve Pulmonary Rehabilitation Outcomes for People with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2020;15:2127-33.
81. O'Neill B, O'Shea O, McDonough S, McGarvey L, Bradbury I, Arden M, et al. Clinician-Facilitated Physical Activity Intervention Versus Pulmonary Rehabilitation for Improving Physical Activity in COPD: A Feasibility Study. *COPD.* junio de 2018;15(3):254-64.
82. Robinson H, Williams V, Curtis F, Bridle C, Jones AW. Facilitators and barriers to physical activity following pulmonary rehabilitation in COPD: a systematic review of qualitative studies. *Npj Prim Care Respir Med.* diciembre de 2018;28(1):19.
83. Karloh M, Sousa Matias T, Fleig Mayer A. The COVID-19 Pandemic Confronts the Motivation Fallacy within Pulmonary Rehabilitation Programs. *COPD.* agosto de 2020;17(4):343-5.
84. Santini ZI, Jose PE, York Cornwell E, Koyanagi A, Nielsen L, Hinrichsen C, et al. Social disconnectedness, perceived isolation, and symptoms of depression and anxiety among older Americans (NSHAP): a longitudinal mediation analysis. *Lancet Public Health.* enero de 2020;5(1):e62-70.
85. Willgoss TG, Yohannes AM. Anxiety disorders in patients with COPD: a systematic review. *Respir Care.* mayo de 2013;58(5):858-66.
86. Holt-Lunstad J, Smith TB, Baker M, Harris T, Stephenson D. Loneliness and Social Isolation as Risk Factors for Mortality: A Meta-Analytic Review. *Perspect Psychol Sci.* marzo de 2015;10(2):227-37.
87. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary Rehabilitation. *Chest.* mayo de 2007;131(5):4S-42S.
88. Perumal SD. Renewed vision on pulmonary rehabilitation service delivery for chronic obstructive pulmonary disease management beyond COVID-19. *Chronic Dis Transl Med.* junio de 2021;7(2):107-16.
89. Zampogna E, Zappa M, Spanevello A, Visca D. Pulmonary Rehabilitation and Asthma. *Front Pharmacol.* 2020;11:542.

90. Dixit S, Borghi-Silva A, Bairapareddy KC. Revisiting pulmonary rehabilitation during COVID-19 pandemic: a narrative review. *Rev Cardiovasc Med.* 30 de junio de 2021;22(2):315-27.
91. Vorrink SNW, Kort HSM, Troosters T, Zanen P, Lammers JWJ. Efficacy of an mHealth intervention to stimulate physical activity in COPD patients after pulmonary rehabilitation. *Eur Respir J.* octubre de 2016;48(4):1019-29.
92. Egan C, Deering BM, Blake C, Fullen BM, McCormack NM, Spruit MA, et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respir Med.* diciembre de 2012;106(12):1671-9.
93. Schonhofer B, Ardes P, Geibel M, Kohler D, Jones P. Evaluation of a movement detector to measure daily activity in patients with chronic lung disease. *Eur Respir J.* 1 de diciembre de 1997;10(12):2814-9.
94. Troosters T, Sciruba F, Battaglia S, Langer D, Valluri SR, Martino L, et al. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study. *Respir Med.* julio de 2010;104(7):1005-11.
95. Garcia-Rio F, Rojo B, Casitas R, Lores V, Madero R, Romero D, et al. Prognostic Value of the Objective Measurement of Daily Physical Activity in Patients With COPD. *Chest.* agosto de 2012;142(2):338-46.
96. Waschki B, Spruit MA, Watz H, Albert PS, Shrikrishna D, Groenen M, et al. Physical activity monitoring in COPD: Compliance and associations with clinical characteristics in a multicenter study. *Respir Med.* abril de 2012;106(4):522-30.
97. Minakata Y, Sugino A, Kanda M, Ichikawa T, Akamatsu K, Koarai A, et al. Reduced level of physical activity in Japanese patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Investig.* enero de 2014;52(1):41-8.
98. Schönmann M, Sievi NA, Clarenbach CF, Brack T, Brutsche M, Frey M, et al. Physical activity and the frequency of acute exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Lung.* febrero de 2015;193(1):63-70.
99. Yoshida M, Hiramoto T, Moriwaki A, Osoreda H, Iwanaga T, Inoue H. Impact of extrapulmonary comorbidities on physical activity in chronic obstructive pulmonary disease in Japan: A cross-sectional study. *PLoS One.* 2022;17(7):e0270836.
100. Jayamaha AR, Jones AV, Katagira W, Girase B, Yusuf ZK, Pina I, et al. Systematic Review of Physical Activity, Sedentary Behaviour and Sleep Among Adults Living with Chronic Respiratory Disease in Low- and Middle-Income Countries. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2022;17:821-54.
101. Betancourt-Peña Jhonatan, Muñoz - Erazo Beatriz Elena, Mora-Guerra Rosa Virginia. Calidad de Vida en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica al ingreso de un Programa de Rehabilitación Pulmonar. *REV Col REH.* 2015;14:46-53.
102. O'Donnell DE, Gebke KB. Activity restriction in mild COPD: a challenging clinical problem. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014;9:577-88.
103. Wootton SL, McKeough Z, Ng CLW, Jenkins S, Hill K, Eastwood PR, et al. Effect on health-related quality of life of ongoing feedback during a 12-month maintenance walking programme in patients with COPD: a randomized controlled trial: Feedback during maintenance exercise. *Respirology.* enero de 2018;23(1):60-7.
104. Cavalheri V, Straker L, Gucciardi DF, Gardiner PA, Hill K. Changing physical activity and sedentary behaviour in people with COPD. *Respirol Carlton Vic.* abril de 2016;21(3):419-26.

105. Garfield BE, Canavan JL, Smith CJ, Ingram KA, Fowler RP, Clark AL, et al. Stanford Seven-Day Physical Activity Recall questionnaire in COPD. *Eur Respir J.* agosto de 2012;40(2):356-62.
106. Kim V, Aaron SD. What is a COPD exacerbation? Current definitions, pitfalls, challenges and opportunities for improvement. *Eur Respir J.* noviembre de 2018;52(5):1801261.
107. Cruz J, Brooks D, Marques A. Walk2Bactive: A randomised controlled trial of a physical activity-focused behavioural intervention beyond pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Chron Respir Dis.* febrero de 2016;13(1):57-66.
108. Jones SE, Maddocks M, Kon SSC, Canavan JL, Nolan CM, Clark AL, et al. Sarcopenia in COPD: prevalence, clinical correlates and response to pulmonary rehabilitation. *Thorax.* marzo de 2015;70(3):213-8.
109. Martínez-Luna N, Orea-Tejeda A, González-Islas D, Flores-Cisneros L, Keirns-Davis C, Sánchez-Santillán R, et al. Association between body composition, sarcopenia and pulmonary function in chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm Med.* 26 de marzo de 2022;22(1):106.
110. Charlson ME, Charlson RE, Peterson JC, Marinopoulos SS, Briggs WM, Hollenberg JP. The Charlson comorbidity index is adapted to predict costs of chronic disease in primary care patients. *J Clin Epidemiol.* diciembre de 2008;61(12):1234-40.
111. Degroot V, Beckerman H, Lankhorst G, Bouter L. How to measure comorbidity: a critical review of available methods. *J Clin Epidemiol.* marzo de 2003;56(3):221-9.
112. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep Wash DC* 1974. abril de 1985;100(2):126-31.
113. Piggin J. What Is Physical Activity? A Holistic Definition for Teachers, Researchers and Policy Makers. *Front Sports Act Living.* 18 de junio de 2020;2:72.
114. Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen H. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J.* febrero de 2009;33(2):262-72.
115. Zeng GS, Chen LC, Fan HZ, Wu LL, Wu XP, Fang ZK, et al. The relationship between steps of 6MWT and COPD severity: a cross-sectional study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2019;14:141-8.
116. Zwerink M, van der Palen J, van der Valk P, Brusse-Keizer M, Effing T. Relationship between daily physical activity and exercise capacity in patients with COPD. *Respir Med.* febrero de 2013;107(2):242-8.
117. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1 de mayo de 2005;171(9):972-7.
118. Kharshiing KD, Kashyap D, Gupta K, Khursheed M, Shahnawaz MG, Khan NH, et al. Quality of Life in the COVID-19 Pandemic in India: Exploring the Role of Individual and Group Variables. *Community Ment Health J.* enero de 2021;57(1):70-8.
119. Punekar YS, Riley JH, Lloyd E, Driessen M, Singh SJ. Systematic review of the association between exercise tests and patient-reported outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2017;12:2487-506.
120. Vanegas AC, Calvo V. Validation of quality of life questionnaire St George's for patients with respiratory diseases in Colombia, Latin America. *Eur Respir J.* 1 de septiembre de 2012;40(Suppl 56):P3973.

121. Ferrer M, Villasante C, Alonso J, Sobradillo V, Gabriel R, Vilagut G, et al. Interpretation of quality of life scores from the St George's Respiratory Questionnaire. *Eur Respir J*. 1 de marzo de 2002;19(3):405-13.
122. Demeyer H, Burtin C, Hornikx M, Camillo CA, Van Remoortel H, Langer D, et al. The Minimal Important Difference in Physical Activity in Patients with COPD. *PLoS One*. 2016;11(4):e0154587.
123. Machin D, Campbell MJ, Tan SB, Tan SH. *Sample Size Tables for Clinical Studies* [Internet]. Oxford, UK: Wiley-Blackwell; 2008 [citado 31 de agosto de 2022]. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/9781444300710>
124. Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H, Hornikx M, Langer D, Decramer M, et al. Standardizing the Analysis of Physical Activity in Patients With COPD Following a Pulmonary Rehabilitation Program. *Chest*. agosto de 2014;146(2):318-27.
125. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research electronic data capture (REDCap)--a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform*. abril de 2009;42(2):377-81.
126. Depew ZS, Novotny PJ, Benzo RP. How many steps are enough to avoid severe physical inactivity in patients with chronic obstructive pulmonary disease? *Respirol Carlton Vic*. agosto de 2012;17(6):1026-7.
127. Van Der Molen T, Willemse BW, Schokker S, Ten Hacken NH, Postma DS, Juniper EF. Development, validity and responsiveness of the Clinical COPD Questionnaire. *Health Qual Life Outcomes*. 2003;1(1):13.
128. Genç A, Üçok K, Şener Ü, Koyuncu T, Akar O, Çelik S, et al. Association analyses of oxidative stress, aerobic capacity, daily physical activity, and body composition parameters in patients with mild to moderate COPD. *Turk J Med Sci*. 2014;44:972-9.
129. Sağlam M, Savcı S, Vardar Yağlı N, Çalik Kütükçü E, Arıkan H, İnal İnce D, et al. Relationship between obesity and respiratory muscle strength, functional capacity, and physical activity level in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Türk Fiz Ve Rehabil Dergisi/Turkish J Physiother Rehabil*. enero de 2013;24(3):1.
130. Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, de Batlle J, Rabinovich RA, Raste Y, et al. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*. agosto de 2014;69(8):731-9.
131. Furlanetto KC, Donária L, Schneider LP, Lopes JR, Ribeiro M, Fernandes KB, et al. Sedentary Behavior Is an Independent Predictor of Mortality in Subjects With COPD. *Respir Care*. mayo de 2017;62(5):579-87.

