



**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACION PARA TITULACION DE
GRADO DE LAS CARRERAS DE CIENCIAS DE LA SALUD
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO GENERAL**

**Revisión sistemática:
ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA ASOCIADA A LA
COMBUSTIÓN DE BIOMASA Y MATERIA INORGÁNICA**

AUTORES:

ROMERO YUPANQUI JENNIFER AYLIZ

TORRES ZAMBRANO CARLOS LUIS

TUTORA:

DRA. MARIA ANNABELL CEDEÑO UGALDE, MG.

MANTA - MANABI - ECUADOR

JULIO – 2024

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Romero Yupanqui Jennifer Ayliz, legalmente matriculado/a en la carrera de medicina, período académico 2024-2025 (1), cumpliendo el total de 405 horas, cuyo tema del proyecto “Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica”

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 26 de julio de 2024.

Lo certifico,



Dra. María Annabel Cedeño Ugalde, MG.
Docente Tutor(a)
Área: Neumología

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante Torres Zambrano Carlos Luis, legalmente matriculado/a en la carrera de medicina, período académico 2024-2025 (1), cumpliendo el total de 405 horas, cuyo tema del proyecto "Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica"

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 26 de julio de 2024.

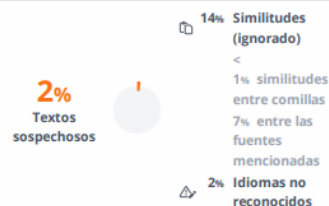
Lo certifico,



Dra. María Annabell Cedeño Ugalde, MG.
Docente Tutor(a)
Área: Neumología



Enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica



Nombre del documento: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica.docx
ID del documento: 7417c1ec9cb2aac6be14f43c64b3645fac6a413
Tamaño del documento original: 1,14 MB

Depositante: ANNABELL CEDEÑO UGALDE
Fecha de depósito: 28/7/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 28/7/2024

Número de palabras: 14.253
Número de caracteres: 99.425

Ubicación de las similitudes en el documento:



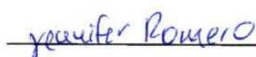
Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.msmanuals.com Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) - Enfe... https://www.msmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-pulmón-y-las-vías-respiratorias/enfermedad... 65 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (354 palabras)
2	laborapreencion.com > La Exposición a la Biomasa: Un Factor de Riesgo Signific... https://laborapreencion.com/exposicion-a-biomasa/#:~:text=La exposición al humo de biomasa es ...	2%		Palabras idénticas: 2% (313 palabras)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

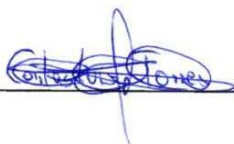
Jennifer Ayliz Romero Yupanqui con número de cédula de identidad 0302571310 y Carlos Luis Torres Zambrano con número de cédula de identidad 2350456451, declaramos que este trabajo investigativo es original y que ha sido realizado respetando los derechos de autor vigentes, agregando citas y referencias conforme al modelo establecido por las pautas de la Universidad Eloy Alfaro de Manabí, sede Manta. Todas las ideas, opiniones, criterios y contenidos expuestos son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Por medio de la presente declaración, cedemos el derecho de propiedad intelectual a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, y autorizamos realizar la publicación de este trabajo de investigación en el repositorio institucional, de conformidad con lo dispuesto en el art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior y de acuerdo con lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Jennifer Ayliz Romero Yupanqui

C.C.: 0302571310



Carlos Luis Torres Zambrano

C.C.: 2350456451

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Inicio agradeciendo a Dios por darme la fuerza necesaria para mantenerme de pie a lo largo de la carrera.

Dedico este logro a mi madre, mi padre, mi hermana, y mi hermano, quienes siempre estuvieron prestos para brindarme su apoyo infinito con sacrificios que como hija y hermana mayor reconozco y agradezco, por su amor, su comprensión, sus consejos, por guiarme siempre por el camino correcto enseñándome la importancia de la perseverancia, paciencia y esfuerzo.

Debo reconocer que sin ellos (Mildre, Cesar, Niurka, Eduardo) no hubiera sido posible llegar, hasta donde hoy en día he llegado, cada palabra de ánimo, cada abrazo de consuelo, cada mirada de fe y orgullo que me mostraban, los llevo guardado en mi mente y corazón con mucho amor.

Agradezco también a aquellos amigos que siempre estuvieron motivándome y creyendo en mí (Monserrate, Ariel, Ingrid, Carmen, Ginger) inclusive a una persona más que atesoro su amistad en mi corazón por los años de amistad durante la carrera.

Amigos que me dio la carrera a lo largo del camino, para los que aún están cerca y para los que no, gracias.

Familiares cercanos, aquellos que brindaron su apoyo y me desearon lo mejor, gracias.

A mi tutora de tesis Dra. María Annabell Cedeño Ugalde, Mg. quedo agradecida con usted por su guía, paciencia y apoyo.

Finalmente agradezco a mi compañero de tesis por su amistad y colaboración para la consecución de la presente investigación.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

A mis queridos padres, quienes con su amor incondicional y sacrificio constante han sido mi mayor inspiración y sostén a lo largo de este arduo camino académico. Gracias por creer en mí y por brindarme las herramientas y el apoyo necesarios para perseguir mis sueños. Cada logro alcanzado en este trabajo está dedicado a ustedes, que siempre han sido mi faro en las tormentas y mi motivación más profunda.

A mis amados hermanos, cuyo apoyo y aliento han sido fundamentales en cada paso de mi formación. Su presencia constante y su ánimo inquebrantable han iluminado mi camino y han enriquecido esta experiencia de crecimiento personal y académico. Que este logro sea también un tributo a nuestra unión y al lazo indestructible que compartimos.

A mis estimados maestros y profesores, quienes con su sabiduría y dedicación han moldeado mi pensamiento y ampliado mi horizonte intelectual. Sus enseñanzas perdurarán más allá de estas páginas, guiándome en cada desafío futuro. Agradezco profundamente su orientación y paciencia, que han sido fundamentales en mi desarrollo académico y profesional.

RESUMEN

Introducción: La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una de las principales causas de muerte a nivel mundial, relacionada a la exposición a largo plazo al humo de biomasa, proveniente de la combustión de leña, carbón y otros materiales, **Objetivos:** Analizar la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica. **Metodología:** Se seleccionaron en las bases de datos como PubMed, Springer, Scielo y ScienceDirect: estudios de cohorte, metaanálisis y revisiones sistemáticas relevantes y guías, bajo las directrices de la metodología PRISMA, publicados en los últimos cinco años, en los idiomas de español e inglés. **Resultados:** Entre los factores de riesgo modificables para prevenir la EPOC asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica, el principal es el tabaquismo, la exposición al humo de segunda mano en los fumadores pasivos, la exposición al humo de leña, uso de biocombustibles, exposición prolongada a contaminantes ambientales. Las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, presenta una obstrucción crónica del flujo aéreo, acompañada de síntomas como disnea, tos crónica con o sin producción de esputo, sibilancias, sensación de opresión en el pecho, repetitivas infecciones respiratorias, limitación de la actividad, fatiga y descompensación, entre otras. En el manejo de la EPOC, el tratamiento debe ser individualizado, incluyendo rehabilitación pulmonar para mejorar la función respiratoria y aliviar los síntomas, además, se deben considerar terapias convencionales como el ejercicio y la oxigenoterapia, respecto a los medicamentos, se emplean broncodilatadores, fármacos antiinflamatorios, agentes mucolíticos, vacunación y, considerando la posibilidad de cirugía si la respuesta terapéutica no es satisfactoria. La exposición a contaminantes ambientales empeora la EPOC y aumenta el riesgo de enfermedades graves como enfermedades cardíacas y cáncer de pulmón, además, puede provocar complicaciones como arritmias, neumonía y osteoporosis, e incrementar la mortalidad prematura, en etapas avanzadas y en algunos pacientes será necesario la ventilación mecánica. **Conclusiones:** La EPOC asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica es una enfermedad prevenible. El fortalecimiento del primer nivel de atención, mediante la implementación de estrategias de sensibilización, detección temprana, tratamiento adecuado y prevención de complicaciones, es fundamental para reducir la carga de esta enfermedad.

Palabras Clave: EPOC, biomasa, contaminantes, riesgos, exacerbación.

ABSTRACT

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is one of the main causes of death worldwide, related to long-term exposure to biomass smoke from the combustion of wood, coal and other materials. **Objectives:** To analyze chronic obstructive pulmonary disease associated with the combustion of biomass and inorganic matter. **Methodology:** We selected from databases such as PubMed, Springer, Scielo and ScienceDirect: relevant cohort studies, meta-analyses and systematic reviews and guidelines, under the PRISMA methodology guidelines, published in the last five years, in Spanish and English. **Results:** Among the modifiable risk factors to prevent COPD associated with the combustion of biomass and inorganic matter, the main ones are smoking, exposure to secondhand smoke in passive smokers, exposure to wood smoke, use of biofuels, and prolonged exposure to environmental pollutants. The clinical manifestations of chronic obstructive pulmonary disease include chronic airflow obstruction, accompanied by symptoms such as dyspnea, chronic cough with or without sputum production, wheezing, chest tightness, repetitive respiratory infections, activity limitation, fatigue and decompensation, among others. In the management of COPD, treatment should be individualized, including pulmonary rehabilitation to improve respiratory function and relieve symptoms. In addition, conventional therapies such as exercise and oxygen therapy should be considered. Regarding medications, bronchodilators, anti-inflammatory drugs, mucolytic agents, vaccination and, considering the possibility of surgery if the therapeutic response is not satisfactory, are used. Exposure to environmental pollutants worsens COPD and increases the risk of serious diseases such as heart disease and lung cancer. In addition, it can cause complications such as arrhythmias, pneumonia and osteoporosis, and increase premature mortality, in advanced stages and in some patients mechanical ventilation will be necessary. **Conclusions:** COPD associated with the combustion of biomass and inorganic matter is a preventable disease. Strengthening the primary care level through the implementation of awareness-raising strategies, early detection, adequate treatment and prevention of complications is essential to reduce the burden of this disease.

Keywords: COPD, biomass, pollutants, risks, exacerbation.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	12
1. Introducción	12
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación.....	14
1.2.1 Objetivo General	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
CAPÍTULO II	16
2. Fundamentación teórica	16
2.1 Antecedentes de la investigación	16
2.2 Bases Teóricas	17
2.2.1 <i>Definición</i>	18
2.3 Etiología.....	18
2.6 Fisiopatología.....	21
2.7.1. Clasificación de la EPOC.....	22
2.7.2. Clasificación de biomasa	23
2.8 Manifestaciones clínicas	23
2.9 Diagnóstico	24
2.10 Diagnóstico diferencial	25
2.11 Tratamiento.....	26
2.12. Complicaciones.....	28
2.13. Pronóstico	29
2.14. Medidas Generales.....	30
CAPÍTULO III.....	32
3. Metodología	32

CAPÍTULO IV	35
4. Descripción de resultados según los objetivos.....	35
4.1 Primer objetivo específico: Identificar los factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica.	35
4.1.3 Análisis de la Tabla 1.....	37
4.2. Segundo objetivo específico: Determinar las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.....	38
4.2.2 Análisis de la Tabla 2.....	40
4.3. Tercer objetivo específico: Detallar el manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.....	40
4.3.2 Análisis de la Tabla 3.....	44
4.4. Cuarto objetivo específico: Describir las complicaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica	45
4.4.2 Análisis de la Tabla 4.....	47
CAPITULO V	49
5. Discusión.....	49
CAPITULO VI.....	51
6. Conclusiones y recomendaciones	51
6.1 Conclusiones	51
6.2. Recomendaciones	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de flujo que muestra las etapas de la búsqueda en la base de datos	34
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Conclusiones de artículos revisados sobre los factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica.....	35
Tabla 2 Conclusiones de artículos revisados sobre las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.....	38
Tabla 3 Conclusiones de artículos revisados sobre el manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.....	40
Tabla 4 Conclusiones de artículos revisados sobre las complicaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica	45

CAPÍTULO I

1. Introducción

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una de las principales causas de muerte a nivel mundial, donde el 90% de estas muertes tienen un impacto desproporcionado en países menos desarrollados, alrededor de 3 millones de personas murieron de EPOC en 2012, representando el 6% de todas las muertes a nivel mundial, considerándose como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad crónica en todo el mundo; muchas personas padecen esta enfermedad desde hace años y mueren prematuramente a causa de ella o de sus complicaciones. A nivel mundial, se prevé que la carga de EPOC aumente en las próximas décadas debido a la exposición continua a los factores de riesgo de EPOC y al envejecimiento de la población.

El principal factor de riesgo para la EPOC es el tabaquismo, pero hay otros factores ambientales, como la exposición a combustibles de biomasa y la contaminación atmosférica, añadiendo, factores del huésped que predisponen a los individuos a desarrollar una EPOC, tales como las anomalías genéticas, desarrollo pulmonar anormal y envejecimiento acelerado. (GOLD, 2022)

La exposición prolongada a este humo de biomasa, proveniente de la combustión de leña, carbón y otros materiales vegetales, especialmente durante más de 20 años, se ha relacionado con un aumento significativo en la prevalencia de EPOC, observándose tanto en adultos como en niños, destacando el impacto de la exposición temprana en el desarrollo de la enfermedad. (Mansur, 2024)

La EPOC suele afectar a personas mayores de 40 años que suelen tener antecedentes de tabaquismo, que han estado expuestas a largo plazo a irritantes pulmonares como la contaminación del aire, gases químicos o el polvo del ambiente o del lugar de trabajo, en aquellos que padecen una enfermedad genética rara denominada deficiencia de alfa-1 antitripsina (AAT), o en aquellos que tiene una combinación de cualquiera de los anteriores. (Learn More Breathe Better, 2023)

El diagnóstico o la sospecha de la EPOC en el primer nivel de atención médica es primordial para ofrecer un tratamiento que retarde la evolución de la enfermedad hacia el compromiso respiratorio, a su vez, conocer la etiología permite al médico de primer contacto

explorar alternativas de orientación y promoción de la salud, con el fin de evitar o disminuir la exposición a los agentes que desencadenan esta enfermedad. (Luna et al., 2020)

1.1 Planteamiento del problema

La EPOC asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica es un problema de salud pública importante que afecta alrededor de 3 mil millones de personas en todo el mundo, debido a que se encuentran expuestas al humo de este combustible de biomasa. Superando al 1.01 mil millones de personas fumadoras de tabaco. (Martínez et al., 2020)

Los síntomas típicos de la EPOC se manifiestan en la mediana edad y se intensifican con el tiempo, provocando una dificultad mayor para realizar las actividades cotidianas habituales, a causa de la falta de aire. (OMS, 2023)

La EPOC causa una obstrucción crónica de flujo de aire, sobre todo al momento de la espiración. La EPOC incluye el diagnóstico de bronquitis obstructiva crónica y enfisema, donde muchas personas tienen ambos trastornos. (Wise, 2023)

Los contaminantes respiratorios tales como el humo de leña contienen benceno, formaldehído, acroleína y otros; en el caso de la fabricación de ladrillos varios de ellos serían, el monóxido de carbono de material particulado menos a 2.5 y 10 micrómetros, dióxido de nitrógeno, dióxido de sulfuro, metales pesados, junto con otros componentes, y por otro lado tenemos el principal causante de EPOC, el cigarrillo, y los contaminantes respiratorios que este genera serán la acroleína, el formaldehído, el óxido de nitrógeno, el cadmio y cianuro. (Berumen et al., 2022)

De acuerdo con la OMS en el 2020, alrededor de 64 millones de personas padecen de EPOC, y consecuentemente 3 millones de personas fallecieron debido a esta causa; según su pronóstico la EPOC se habrá posicionado como la cuarta causa de muerte para el 2030 a nivel mundial. De acuerdo con estudios realizados por PLATINO y PREPOCOL en diversos países de Latinoamérica (excepto Perú), se ha considerado una importante prevalencia de la EPOC. (IESS, 2020)

La exposición al humo de biomasa es un factor de riesgo significativo para el desarrollo de EPOC. Comprender esta asociación es crucial para desarrollar intervenciones de salud pública eficaces y prevenir la EPOC y sus consecuencias devastadoras. (Alejandro Mansur, 2024)

Ante lo expuesto, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿La combustión de biomasa y materia inorgánica contribuye a la generación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica?
- ¿Cuáles son los factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica?
- ¿Cuáles son las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica?
- ¿Cuál es el manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica?
- ¿Cuáles son las complicaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica?

1.2 Justificación

Justificación teórica: El uso de combustibles sólidos para cocinar es un problema de salud pública en América, siendo considerado por la OPS (2018) como el principal riesgo ambiental, el cual afecta a 90 millones de personas; adicionalmente la OMS, (2021) relaciona esta práctica con en el fallecimiento de 83.000 personas en el continente en 2016, mientras que en el mundo esta cifra alcanza más de 4 millones de personas. Esta autoridad sanitaria (OMS, 2014) explica que al quemar combustibles sólidos como madera, carbón u otras biomásas en fogones o estufas se emite monóxido de carbono y elevados niveles de pequeñas partículas que quedan suspendidas en el aire, las cuales afectan el organismo produciendo enfermedades pulmonares, accidentes cerebro-vasculares, enfermedades del corazón y cáncer de pulmón, que son las que finalmente conducen en muchos casos a la muerte. (Torres et al., 2021). La EPOC limita el flujo de aire en los pulmones, concomitante a una reacción inflamatoria pulmonar; que se asocia inicialmente con la inhalación al humo del tabaco, polvos y productos químicos en el medio laboral y al humo consecuente del combustible de biomasa. (NHLBI, 2023)

Justificación práctica: Contribuye a comprender los mecanismos biológicos subyacentes en la asociación de la exposición a la contaminación del aire por la combustión de Biomasa y materia inorgánica y la EPOC, por los cuales la contaminación del aire afecta la salud respiratoria.

Comprender la asociación entre la combustión de biomasa y materia inorgánica y el desarrollo de la EPOC es fundamental, para elaborar e implementar estrategias efectivas de prevención y control de esta enfermedad, y por ende mejorar la salud pública, especialmente en comunidades vulnerables con alta prevalencia de exposición a estos contaminantes del aire. (Ministerio de Salud y Protección Social., 2024)

Justificación social: Visibiliza la problemática sobre la relación entre la EPOC y la combustión de biomasa y materia inorgánica, considerando que la EPOC tiene un impacto significativo en la calidad de vida de las personas que la padecen, limitando su capacidad para realizar actividades cotidianas y aumentando su riesgo de complicaciones como infecciones pulmonares, hospitalizaciones y mortalidad, y además constituye un problema de salud pública que afecta principalmente a poblaciones vulnerables como comunidades rurales, hogares de bajos ingresos y personas con enfermedades preexistentes. (Hernández et al., 2023)

1.3 Objetivos de la investigación

1.2.1 *Objetivo General*

Analizar la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica.

1.2.2 *Objetivos Específicos*

- Identificar los factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica.
- Determinar las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica
- Detallar el manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- Describir las complicaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica

CAPÍTULO II

2. Fundamentación teórica

2.1 Antecedentes de la investigación

En la actualidad, la biomasa, definida como materia orgánica utilizada como fuente de energía proveniente de animales o vegetales, representa una preocupación significativa en salud pública debido a su amplio uso en países en desarrollo. Este combustible, que incluye materiales como madera, ramas, hierbas secas y estiércol, es comúnmente empleado para cocinar y calentar hogares en áreas rurales, afectando a una población considerable. Se estima que alrededor de 3 mil millones de personas en todo el mundo están expuestas diariamente al humo resultante de la combustión de biomasa, una cifra que supera significativamente los 1.01 mil millones de fumadores de tabaco globalmente (M. Martínez, A. Rojas, R. Lázaro, J. Meza, L. Ubaldo, M. Castellanos, 2020).

La exposición prolongada a este humo se ha identificado como un factor de riesgo crucial para el desarrollo de EPOC, especialmente evidente en mujeres de áreas rurales que pasan la mayor parte de su tiempo en ambientes interiores contaminados. Según datos epidemiológicos, alrededor de 2 mil millones de kilogramos de biomasa se queman diariamente en los países en desarrollo, lo que sugiere que la exposición a este humo podría ser el factor de riesgo global más importante para la EPOC. En países de América Latina, las cocinas de leña emiten cantidades significativas de humo, afectando a una gran parte de la población rural. Además, aproximadamente el 50% de la población mundial recurre a la biomasa como fuente de energía, y en zonas rurales de México, este porcentaje asciende al 69% de los hogares. (Martínez et al., 2020)

A pesar de que el tabaquismo sigue siendo la principal causa conocida de EPOC, estudios recientes indican que aproximadamente un tercio de los pacientes diagnosticados con esta enfermedad no tienen historial de fumado, señalando así la importancia de considerar otros factores de riesgo como la exposición crónica a biomasa. Según Salvi y Barnes, la exposición a combustibles de biomasa, junto con la exposición laboral a gases y polvos, la contaminación del aire ambiental y el bajo nivel socioeconómico, son agentes de riesgo significativos para la EPOC no relacionada con el tabaco. (Rey, 2023)

La biomasa utilizada como fuente de energía en países en desarrollo representa un grave riesgo para la salud pública, especialmente en mujeres y niños. Aproximadamente el 50% de las

muertes por EPOC en estas regiones se atribuyen a la exposición a biomasa, siendo el 75% de estas muertes mujeres debido a sus roles culturales que las confinan principalmente a tareas domésticas con alta exposición a contaminantes. (Roldán, 2022)

Investigaciones epidemiológicas han demostrado que la carga de enfermedad atribuible a la exposición a humo de leña y otros combustibles sólidos es considerable, afectando desproporcionadamente a mujeres debido a roles culturales que las confinan principalmente a tareas domésticas. Además, estudios como los de Meneghini et al. y Li et al. han documentado asociaciones directas entre la exposición a biomasa y el riesgo incrementado de EPOC en poblaciones expuestas, destacando la prevalencia de casos entre mujeres y niños. (Rey, 2023)

2.2 Bases Teóricas

Tradicionalmente, se ha vinculado la EPOC principalmente al hábito de fumar, lo cual a veces limita el reconocimiento del impacto de esta enfermedad en personas expuestas crónicamente al humo de la combustión de biomasa. Este riesgo afecta especialmente a mujeres y niñas que, desde una edad temprana, pasan muchas horas diarias cocinando en contextos culturales propios de comunidades rurales. La EPOC se caracteriza por una alteración irreversible en el flujo de aire pulmonar, causada por una inflamación crónica que afecta la estructura de los bronquios y los alvéolos debido a la exposición a gases y partículas.

El tabaquismo es identificado como la principal causa de la EPOC, con una prevalencia en adultos del 23.82% en el año 2018 según datos del Banco Mundial. La mayoría de estos casos, aproximadamente el 80%, se encuentran en países de ingresos medios o bajos, según la OMS en 2021. No obstante, alrededor de un tercio de los pacientes diagnosticados con EPOC no tienen historial de exposición al humo del tabaco. Se reconoce que otras causas importantes incluyen la exposición crónica a biomasa como leña, carbón o estiércol, utilizadas como combustibles en países de bajos recursos para la cocina y la calefacción.

El humo derivado de la quema de biomasa contiene principalmente monóxido de carbono (CO), óxido nítrico, óxido sulfúrico, benceno, benzopireno, radicales libres, aldehídos y partículas de materia respirable (PM). Estas partículas se clasifican según su tamaño aerodinámico, siendo las partículas PM₁₀ más gruesas con un diámetro de 10 micrómetros, y las PM_{2.5} partículas más finas con un diámetro de 2.5 micrómetros. Las PM_{2.5} son especialmente preocupantes debido a su capacidad para causar daño en las partes más distales de las vías respiratorias, incluyendo los alvéolos. (Roldán, 2022)

2.2.1 Definición

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una condición pulmonar variada que se manifiesta con síntomas respiratorios crónicos como dificultad para respirar, tos persistente, producción de esputo y posiblemente exacerbaciones. Estos síntomas son el resultado de anomalías en las vías respiratorias (como bronquitis y bronquiolitis) y/o los alvéolos (enfisema), lo cual causa una obstrucción continua ya menudo progresiva del flujo de aire. (Live Avomd, 2024)

2.3 Etiología

Existen diversos procesos que pueden llevar al estrechamiento de las vías respiratorias y resultar en EPOC. Esto incluye la destrucción de tejido pulmonar, obstrucción de las vías respiratorias debido a secreciones, o inflamación del revestimiento de las vías respiratorias.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) progresa gradualmente, frecuentemente debido a diversos factores de riesgo asociados. Entre estos se incluyen: el consumo de tabaco, ya sea activo al fumar o pasivo por exposición al humo de otros; exposición laboral a polvos, humos o sustancias químicas; contaminación del aire en ambientes cerrados, especialmente común en países de ingresos medios y bajos donde se emplean biocombustibles como madera, estiércol o carbón vegetal para cocinar y calentar; condiciones durante la gestación y los primeros años de vida, como retraso del crecimiento en el útero, prematuridad y frecuentes o severas infecciones respiratorias en la infancia, que pueden afectar el desarrollo completo de los pulmones; historia de asma durante la niñez; y una rara condición congénita llamada déficit de alfa-1 antitripsina, que puede causar EPOC a una edad temprana.

En individuos con síntomas típicos de EPOC, se debe considerar la posibilidad de que padezcan esta enfermedad. El diagnóstico se confirma generalmente mediante una espirometría, una prueba para evaluar la función pulmonar. En países con recursos limitados, la falta de acceso a espirometrías a menudo impide el diagnóstico preciso de la enfermedad. (OMS, 2023)

2.4 Epidemiología

Aproximadamente 3 mil millones de personas en todo el mundo están expuestas al humo de biomasa, cifra superior a los 1.01 mil millones que fuman tabaco. Diariamente, se queman casi 2 mil millones de kilogramos de biomasa en países en desarrollo, indicando que esta exposición podría ser el principal factor de riesgo global para la EPOC. En América Latina, las cocinas de leña emiten cantidades significativas de humo. Se estima que la mitad de la población

mundial utiliza biomasa como fuente de energía, siendo utilizada en el 69% de los hogares en las áreas rurales de México. (Martínez et al., 2021)

Estudios indican que la incidencia de EPOC es mal alta en áreas donde el uso de biomasa para cocinar es predominante. En Ecuador el uso de combustible de biomasa como fuente de energía para la cocción de alimentos es del 3%, y el uso en hogares corresponde el 77% en el área rural y 11% en la urbana, del uso de leña y otras formas de biomasa como fuente de energía (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2023).

Actualmente, la EPOC se sitúa como la cuarta causa más común de enfermedad y muerte a nivel mundial. Su prevalencia varía según el país, la edad y el sexo, pero afecta aproximadamente al 10% de las personas mayores de 40 años. Los datos sobre su prevalencia son influenciados por la región geográfica y los criterios diagnósticos empleados. Tradicionalmente ha afectado más a hombres que a mujeres, pero esta disparidad podría cambiar debido al aumento del hábito de fumar entre las mujeres en países desarrollados, así como a la exposición de las mujeres no fumadoras en países en desarrollo a los productos de combustión de biomasa.

Se han llevado a cabo diversos estudios para determinar la prevalencia mundial de la EPOC. Por ejemplo, Halbert et al., (2006) y sus colegas encontraron que entre adultos mayores de 40 años la prevalencia oscilaba entre el 9% y el 10%, utilizando estimaciones basadas en espirometría. Adeloye et al., (2015) y colaboradores realizaron un metaanálisis global también basado en espirometría, estimando una prevalencia del 10.7% (con un rango del 7.3% al 14%) en 1990 y del 11.7% (con un rango del 8.4% al 15.0%) en 2010, lo que equivale a 227 y 384 millones de casos respectivamente. En América Latina, el estudio multicéntrico PLATINO proporcionó datos sobre la epidemiología de la EPOC en cinco ciudades: São Paulo, Ciudad de México, Montevideo, Santiago de Chile y Caracas. Los resultados mostraron que la prevalencia varía considerablemente, desde un 7.8% en México hasta un 19.7% en Montevideo.

En México, la investigación sobre la EPOC ha sido limitada, con pocos estudios disponibles. Uno de ellos, realizado en 2008, reclutó sujetos en 27 ciudades de 20 estados del país, utilizando encuestas y espirometría para evaluar la prevalencia de la enfermedad. De los 2,293 participantes, el 20.6% mostró obstrucción del flujo de aire en las pruebas realizadas. Los resultados indicaron que los individuos con obstrucción tenían un historial más prolongado de consumo de cigarrillos, y que las mujeres mostraron una mayor exposición al humo de biomasa

en comparación con los hombres. Según el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), en 2016 la EPOC ocupaba el cuarto lugar en la tabla de morbilidad y mortalidad anual en México. (Martínez et al., 2021)

La mayoría de los casos globales de la EPOC en los países de ingresos bajos y medianos supone un desafío considerable para abordar esta afección crónica y creciente para los sistemas de salud. (Rafael, 2017) En ausencia de esfuerzos dirigidos a toda la población y reformas del sistema de salud en estos entornos, muchos de los cuales cuentan con recursos insuficientes, podría seguir siendo una tarea difícil lograr una reducción sustancial en la carga de la EPOC a nivel mundial (Adeloye, 2022).

2.5 Factores de riesgo

Además del tabaquismo, la contaminación juega un papel crucial como factor de riesgo en el desarrollo y empeoramiento de la EPOC. Esto incluye la exposición a la contaminación del aire en interiores, que puede derivar del uso de combustibles sólidos para cocinar o calentar, así como la exposición al aire contaminado en exteriores. Otros factores de riesgo significativos son trabajar en entornos con polvos, humos o productos químicos, todos los cuales pueden contribuir a la aparición y progresión de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Se ha observado en múltiples estudios que la contaminación atmosférica desempeña un papel significativo en desencadenar exacerbaciones o agudizaciones en pacientes con EPOC. Estos estudios han evidenciado una relación entre la exposición a corto plazo a diferentes contaminantes ambientales y un aumento del riesgo de experimentar episodios de deterioro de la salud, ingresos hospitalarios y mayores tasas de mortalidad entre las personas afectadas por esta enfermedad.

Además del tabaquismo y la contaminación, hay otros factores que pueden causar EPOC. Por ejemplo, la deficiencia de alfa-1 antitripsina, un trastorno genético, puede aumentar el riesgo de desarrollar la enfermedad. Asimismo, las infecciones respiratorias inferiores durante la infancia también pueden contribuir a su desarrollo. Así, por ejemplo, en un trabajo realizado en España en el que se analizaron más de 160.000 pacientes durante un periodo de 10 años, se encontró que tanto la temperatura como los niveles de dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y material particulado, se asociaban de forma significativa con los ingresos hospitalarios por exacerbación de EPOC y con la mortalidad durante el ingreso. (Jiménez, 2022)

Aunque el impacto directo de la mala calidad del aire en forma de muertes prematuras en Latinoamérica no es extremadamente alto, es crucial abordar problemas como las emisiones derivadas de la quema de biomasa. Esta práctica libera gases contaminantes como el CO₂ y el óxido de nitrógeno, que no solo tienen efectos nocivos directos en la salud de quienes los respiran, sino que también contribuyen al efecto invernadero. Es imperativo prestar atención a estas emisiones y sus consecuencias ambientales y de salud pública. (Carrillo, 2024)

2.6 Fisiopatología

La EPOC es una enfermedad inflamatoria caracterizada por una obstrucción irreversible del flujo de aire debido a dos principales razones: la obstrucción intrínseca de las vías aéreas (como la bronquitis crónica o la bronquiolitis obstructiva) y la pérdida de elasticidad de los tejidos pulmonares (enfisema). Esta condición se desarrolla por la inflamación y fibrosis de las vías respiratorias más pequeñas, la destrucción de la estructura proteica del pulmón, el aumento en tamaño y producción de secreciones de las glándulas, y la contracción del músculo liso de las vías respiratorias. Estos cambios también involucran respuestas inmunitarias inapropiadas, desequilibrios en el estrés oxidativo, y alteraciones en la relación entre proteasas y antiproteasas, lo que resulta en una remodelación anormal de los tejidos y un proceso de envejecimiento acelerado del pulmón.

Se ha comprobado que el desarrollo de las modificaciones asociadas con la EPOC está influenciado por diversos factores de riesgo, los cuales pueden clasificarse en modificables y no modificables. Entre los factores modificables se incluyen el hábito de fumar, la exposición a la contaminación ambiental, la hiperreactividad bronquial, el estado nutricional y el consumo de alcohol. Por otro lado, entre los factores no modificables se encuentran la edad, el sexo, la deficiencia de alfa-1 antitripsina y la predisposición genética familiar.

Fumar es un factor de riesgo fundamental para el desarrollo de EPOC, siendo la principal fuente de agentes oxidantes que tienen el potencial de dañar las células directamente, desactivar los mecanismos de defensa naturales e iniciar procesos inflamatorios. Esto conduce a un aumento del estrés oxidativo, que se caracteriza por un desequilibrio entre los agentes oxidantes y antioxidantes en el cuerpo. (APEPOC GLOBAL, 2020)

2.7 Clasificación

2.7.1. Clasificación de la EPOC

Históricamente, la EPOC se ha considerado como una enfermedad única, mayormente atribuible al tabaquismo. Como resultado, la mayoría de los esfuerzos de investigación se han centrado en comprender los mecanismos subyacentes a esta causa principal de EPOC, sin explorar suficientemente la diversidad de procesos que pueden contribuir a su manifestación clínica. Es crucial, por lo tanto, ampliar la clasificación de la EPOC para incluir diferentes tipos que no estén exclusivamente relacionados con el tabaquismo. Esto permitiría desarrollar estudios específicos dirigidos a estos diferentes tipos de EPOC o etiotipos, mejorando así nuestra comprensión y manejo de la enfermedad.

- **EPOC determinada genéticamente (EPOC-G)**
 - Deficiencia de alfa-1 antitripsina (AATD)
 - Otras variantes genéticas
 - **EPOC por desarrollo pulmonar anormal (EPOC-D)**
 - Eventos tempranos de la vida (p. ej., nacimiento prematuro, bajo peso al nacer)
 - **EPOC ambiental**
 - **Tabaquismo, EPOC (EPOC-C)**
 - Exposición al humo del tabaco (en el útero o a través del tabaquismo pasivo)
 - Vapeo
 - Uso de cigarrillos electrónicos
 - Cannabis
 - **Exposición a la biomasa y a la contaminación (EPOC-P)**
 - Exposición a la contaminación del hogar, la contaminación del aire ambiente, el humo de los incendios forestales o los riesgos laborales
 - **EPOC por infecciones (EPOC-I)**
 - Infecciones infantiles, EPOC asociada a la tuberculosis, EPOC asociada al VIH
 - **EPOC y asma (EPOC-A)**
 - **EPOC de causa desconocida (EPOC-U)**
- (GOLD, 2024)

2.7.2. Clasificación de biomasa

La biomasa puede clasificarse en distintas generaciones. La biomasa de primera generación se refiere a cultivos destinados principalmente al consumo humano, como el maíz, el banano, la soja, la palma aceitera y el arroz, entre otros. Estos cultivos enfrentan diversos retos sociales, económicos y ambientales debido a su relación directa con la seguridad alimentaria. Además, su producción puede generar problemas en el uso del suelo y contribuir al aumento de precios de los alimentos.

La biomasa de segunda generación ofrece mayores posibilidades de sostenibilidad en comparación con la biomasa de primera generación. Esta categoría incluye productos que no están directamente destinados al consumo humano, como residuos domésticos e industriales, residuos sólidos municipales, desechos agrícolas, forestales y animales, así como cultivos energéticos como el piñón de tempate y la higuera. Sin embargo, uno de los desafíos principales de esta clasificación es la falta de desarrollo suficiente de tecnologías de conversión para obtener productos finales a partir de estos recursos biomásicos.

La biomasa de tercera generación se refiere al uso de algas y microalgas, recursos completamente renovables que ofrecen un alto potencial energético en comparación con las biomásas mencionadas anteriormente. A pesar de estas ventajas, los procesos para su aprovechamiento están en una fase inicial y se necesitan investigaciones más avanzadas desde el punto de vista científico para su desarrollo adecuado. (Vargas et al., 2021)

2.8 Manifestaciones clínicas

La EPOC puede estar presente de manera asintomática, pero en algunos casos, los síntomas pueden aparecer años antes de que se desarrolle una obstrucción bronquial significativa. Estos síntomas incluyen dificultad para respirar, especialmente durante la actividad física, sibilancias, sensación de opresión en el pecho, tos crónica con producción de mucosidad de diferentes colores como claro, blanco, amarillo o verdoso, repetitivas infecciones respiratorias, fatiga, pérdida de peso involuntaria en etapas avanzadas, y retención de líquidos en miembros inferiores.

Las personas con EPOC pueden experimentar episodios conocidos como exacerbaciones, durante los cuales sus síntomas se agravan más allá de las variaciones diarias normales y pueden persistir durante varios días o más. (Mayo Clinic, 2021)

Las personas con EPOC tienen un riesgo elevado de desarrollar enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón y varias otras afecciones como el enfisema y la bronquitis crónica que generalmente pueden ocurrir juntas aumentando la severidad de la EPOC. (Mayo Clinic, 2021)

2.9 Diagnóstico

Para diagnosticar la EPOC, es crucial evaluar detalladamente los síntomas del paciente, los antecedentes de exposición a factores irritantes pulmonares (como el tabaquismo) y los antecedentes familiares pertinentes. Además, se deben realizar una evaluación física exhaustiva y pruebas fundamentales para analizar la función pulmonar, así como una radiografía de tórax básica.

- **Radiografía de tórax:** La radiografía de tórax ofrece una visión básica de la estructura pulmonar, pero no proporciona información directa sobre el grado de obstrucción del flujo de aire u otras enfermedades que podrían influir en la condición clínica del paciente.
- **Espirometría:** La espirometría es fundamental para diagnosticar y evaluar la gravedad de la EPOC, ya que se centra en medir el grado de obstrucción del flujo de aire. En esta prueba, se registra cuánto aire puede expulsar una persona con fuerza máxima en el primer segundo de la espiración (FEV1), a menudo comparado con apagar una vela al otro lado de una mesa. Aunque la espirometría es esencial para el diagnóstico de la EPOC, por sí sola no puede captar completamente la complejidad de la enfermedad, por lo que suele complementarse con otros métodos de evaluación.
- **Nuevos métodos de evaluación combinada:** Los nuevos enfoques de evaluación combinada incluyen variables adicionales como los síntomas, la limitación del flujo de aire, el riesgo de exacerbaciones y la presencia de otras enfermedades (comorbilidades). En ocasiones, para determinar la gravedad de la enfermedad, se utilizan pruebas de función pulmonar más avanzadas, como las medidas de volúmenes pulmonares, que analizan la capacidad respiratoria basada en la cantidad de aire que los pulmones pueden contener y expulsar.

Gasometría arterial. La gasometría arterial es un análisis que mide los niveles de oxígeno (PaO₂) y dióxido de carbono (PaCO₂) en una muestra de sangre arterial. A diferencia de los análisis convencionales que utilizan sangre venosa, la gasometría arterial requiere obtener una muestra de sangre de una arteria. La obtención de esta muestra generalmente se realiza mediante la punción de la arteria radial en la muñeca, después de aplicar anestesia local y realizar una

compresión en la arteria durante unos minutos. La punción arterial es más técnica que la punción venosa debido a que las arterias son pulsátiles, es decir, están constantemente latiendo.

Otra prueba que se puede considerar después de diagnosticar la EPOC, y que ayuda a caracterizar la enfermedad y estratificar a los pacientes, es la tomografía computarizada (TC) torácica. Esta prueba proporciona una evaluación más detallada de la condición pulmonar. Mediante múltiples imágenes, la TC permite identificar posibles dilataciones de los bronquios o áreas con atrapamiento aéreo aumentado.

Test de marcha de 6 minutos. El test de marcha de 6 minutos es una evaluación que determina la distancia máxima que una persona puede caminar en 6 minutos. Además de medir la distancia recorrida, evalúa el grado de dificultad respiratoria (disnea) y los cambios en la saturación de oxígeno, lo que permite evaluar el intercambio de gases.

Estudio de la función cardíaca. En ocasiones, diagnosticar la causa subyacente de la falta de aire (disnea) puede ser difícil, especialmente para determinar si se debe a un problema respiratorio o cardíaco. En tales situaciones, es necesario realizar un ecocardiograma u otras pruebas de esfuerzo más avanzadas para obtener una evaluación precisa de la función cardíaca y resolver la incertidumbre diagnóstica.

Analítica de sangre. Se aconseja realizar un análisis completo de sangre que incluya pruebas de bioquímica y hemograma, con el fin de obtener un perfil detallado que incluya el recuento de leucocitos. (Soler & Seijas, 2024)

2.10 Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de la EPOC debe distinguirla de otras enfermedades respiratorias que también pueden presentar obstrucción del flujo de aire, como el asma bronquial, la bronquiolitis obliterante y las bronquiectasias, ya sea asociadas o no a fibrosis quística.

- ***El asma bronquial*** puede comenzar en cualquier etapa de la vida, incluyendo la infancia, y se caracteriza por un curso clínico variable con períodos en los que la función pulmonar medida por espirometría puede ser normal, especialmente si se administra un tratamiento adecuado. En contraste, en la EPOC, la reversibilidad de la obstrucción del flujo de aire es limitada y la función pulmonar medida nunca vuelve completamente a la normalidad. En algunos casos, puede haber una superposición de asma y EPOC.

- **La bronquiolitis obliterante** puede manifestarse en individuos de cualquier edad y suele estar asociada con factores desencadenantes específicos, como trasplantes de órganos, exposición a humos, infecciones virales y artritis reumatoide.
- **La fibrosis quística** (o mucoviscidosis) la fibrosis quística, una enfermedad genética conocida también como mucoviscidosis, se manifiesta desde temprana edad y puede provocar una obstrucción crónica del flujo de aire. La tomografía computarizada (TC) de tórax actualmente disponible ha revelado que muchos pacientes con EPOC también pueden tener bronquiectasias, las cuales no siempre son atribuibles a la fibrosis quística. (Elsevier, 2020)

2.11 Tratamiento

2.11.1. Tratamiento farmacológico

El tratamiento se prioriza en estos pacientes para disminuir los síntomas, frecuencia y gravedad de las exacerbaciones, así como optimizar la salud y la tolerancia de al realizar ejercicio. La guía GOLD 2021 divide el enfoque farmacológico en dos algoritmos: uno inicial que recomienda el tratamiento basado en la clasificación ABCD, y otro que consiste en el seguimiento adaptando el tratamiento según el síntoma predominante del paciente: disnea o exacerbaciones.

La recomendación del tratamiento en cada grupo es:

- Grupo A: cualquier broncodilatador de corta y larga duración según su eficacia en la disnea.
- Grupo B: broncodilatadores de larga duración, sin evidencias para preferir un LABA o un LAMA. Se puede plantear el inicio con ambos en caso de disnea intensa.
- Grupo C: monoterapia con un LAMA. La evidencia ha demostrado que es superior a los LABA en monoterapia en la prevención de las exacerbaciones.
- Grupo D: ya no se contempla la triple terapia de inicio. Se considera de elección un LAMA por su beneficio tanto en disnea como en exacerbaciones

Seguimiento del tratamiento farmacológico en EPOC estable

Luego de empezar el tratamiento, es importante realizar seguimientos regulares para verificar si se está llevando a cabo el propósito inicial del tratamiento o existen complicaciones.

En caso de no obtener resultados satisfactorios, antes de realizar modificaciones al tratamiento, es crucial evaluar la técnica de inhalación y la adherencia del paciente al tratamiento, incluyendo las intervenciones no farmacológicas implementadas.

Después de la evaluación anterior, se debe considerar cuál de los síntomas es predominante: la disnea o las exacerbaciones. Si preexisten ambas, se priorizará el tratamiento de las exacerbaciones. El ajuste del tratamiento implica la posibilidad de aumentar o disminuir la intensidad del tratamiento, cambiar el tipo de inhalador, modificar la medicación dentro del mismo grupo terapéutico y evaluar posibles efectos adversos. La guía GOLD reconoce que no existen evaluaciones sistemáticas sobre la escalada o desescalada del tratamiento, excepto en el caso de los corticosteroides inhalados. (Aizpurua et al., 2021)

Existen varios tipos de tratamientos, con diferentes formas de actuar sobre la enfermedad:

Los broncodilatadores, dilatan los bronquios para que pueda entrar más aire a los pulmones, antiinflamatorios como los corticosteroides, reducen la inflamación de la mucosa que recubre los bronquios, mucolíticos solo se usan en algunos pacientes que presenten mucosidad, vacunas frente a la gripe, el neumococo en pacientes con EPOC, antibióticos solo se en el caso de que haya infección de las vías respiratorias, los narcóticos solo en pacientes con disnea muy grave. Según el tipo de EPOC que presente el paciente y la gravedad en el momento del diagnóstico, el médico decidirá qué tratamiento es el más adecuado. (Boehringer Ingelheim, 2024)

El tratamiento incluye modalidades farmacológicas y no farmacológicas y se puede ajustar en función de la disnea, la limitación del ejercicio y las exacerbaciones. (GOLD, 2024)

1. Tratamiento no farmacológico

Pacientes del grupo A: Es esencial dejar la exposición al factor desencadenante como el humo biomasa., se recomienda la actividad física y dependiendo de las guías locales, se indica vacunación frente a influenza y neumococos.

Pacientes de los grupos B, C y D: Es esencial dejar la exposición al factor desencadenante como el humo biomasa o tabaco, se recomienda la actividad física y dependiendo de las guías locales, vacunación contra influenza y neumococos Se recomienda sobre todo en estos pacientes la rehabilitación respiratoria.

Rehabilitación pulmonar: se considera una de las terapias más efectivas para mejorar el rendimiento físico y la calidad de vida al reducir la disnea.

La revisión sistemática de Jige Dong y sus compañeros (JigeDong, 2020) resumió 19 ensayos controlados aleatorizados con 1146 participantes con EPOC. En estos estudios, los pacientes recibieron rehabilitación pulmonar durante al menos 6 semanas y como máximo 52 semanas. Este metaanálisis demostró la eficacia de la rehabilitación pulmonar en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con EPOC. Los resultados del análisis apoyaron estadísticamente la conclusión de que la rehabilitación pulmonar en comparación con los pacientes que reciben atención habitual podría mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes con EPOC, con una reducción clínicamente significativa. (JigeDong, 2020)

La cirugía también puede ser considerada como último recurso para aquellos con síntomas graves que no han respondido adecuadamente a los tratamientos médicos. Cirugías como la bullectomía, el implante de válvulas endobronquiales unidireccionales, la cirugía de reducción de volumen pulmonar, y el trasplante de pulmón donde se retira un pulmón enfermo y se sustituye por uno sano. (NIH, 2023)

En los pacientes con EPOC estable y desaturación moderada en reposo o inducida por el ejercicio, la oxigenoterapia a largo plazo no debe prescribirse de forma sistemática. Sin embargo, es preciso tener en cuenta los factores específicos de cada paciente al evaluar la necesidad de oxigenoterapia. (GOLD, 2022)

2.12. Complicaciones

Las personas con EPOC pueden experimentar otros problemas de salud como latidos cardíacos irregulares (arritmias), necesidad de soporte respiratorio con ventilación no invasiva y oxigenoterapia. También pueden presentar insuficiencia cardíaca derecha o cor pulmonale (inflamación e insuficiencia cardíaca debido a enfermedad pulmonar crónica), neumonía, colapso pulmonar (neumotórax), pérdida significativa de peso y desnutrición, debilitamiento óseo (osteoporosis), debilidad generalizada y aumento de la ansiedad. (Medline Plus, 2023)

Según la entidad sanitaria mundial, la mala calidad del aire no solo afecta los entornos exteriores, sino también los interiores de los hogares. Cerca de 2400 millones de personas utilizan métodos de cocción como fuegos abiertos o cocinas con fugas que funcionan con queroseno, biomasa como leña, estiércol animal o desechos agrícolas o carbón, produciendo contaminantes perjudiciales en el aire dentro de sus hogares. Estas partículas y otros

contaminantes del humo pueden causar inflamación en las vías respiratorias y los pulmones, afectar la respuesta inmunitaria y reducir la capacidad de la sangre para oxigenarse.

La OMS alerta que la contaminación del aire exterior representa un riesgo ambiental significativo para la salud que afecta a personas en todos los países, independientemente de sus niveles de ingreso. Según la OMS, en 2019, aproximadamente el 37% de las muertes prematuras relacionadas con la contaminación del aire exterior se atribuyeron a cardiopatías isquémicas y accidentes cerebrovasculares, el 18% a enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, el 23% a infecciones respiratorias agudas y el 11% a cáncer de las vías respiratorias. (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2023)

2.13. Pronóstico

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) no causa síntomas graves ni muerte si la persona deja de fumar cuando la obstrucción del flujo de aire es leve. Sin embargo, el continuo hábito de fumar casi siempre lleva a un empeoramiento de los síntomas. Con obstrucción moderada o grave, el pronóstico suele deteriorarse gradualmente. Las personas en etapas avanzadas de la EPOC generalmente requieren atención médica significativa y enfrentan dificultades en sus actividades diarias.

La muerte puede ocurrir debido a diferentes complicaciones en personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), como fallo respiratorio, cáncer de pulmón, problemas cardíacos como fallo cardíaco o arritmias, neumonía, neumotórax o embolia pulmonar. En la fase terminal de la enfermedad, los pacientes que experimentan una recaída pueden requerir una sonda respiratoria y ventilación mecánica. Algunos pacientes pueden depender de la ventilación asistida hasta su fallecimiento, con periodos de ventilación mecánica que pueden ser prolongados. Es crucial que el paciente, en consulta con sus médicos y familiares, tome decisiones anticipadas sobre si desea recibir este tipo de apoyo terapéutico antes de enfrentar una recaída de la enfermedad.

Una alternativa a la ventilación mecánica y otros tratamientos centrados en prolongar la vida son aquellos enfocados en el bienestar del paciente terminal. La forma más efectiva de asegurar que los deseos del paciente sobre la ventilación asistida sean respetados es mediante la redacción de voluntades anticipadas y la designación de un apoderado para decisiones médicas. (Wise, 2023)

2.14. Medidas Generales

Las acciones recomendadas para mantener un entorno hogareño saludable incluyen evitar el aire frío, prohibir el hábito de fumar en casa, y reducir la contaminación del aire eliminando el humo de la chimenea y otros irritantes. En casos específicos, se puede considerar la cirugía, aunque solo unos pocos pacientes se benefician de estos tratamientos quirúrgicos, como la extirpación de partes del pulmón afectado para mejorar la función de áreas menos dañadas, especialmente en pacientes con enfisema. En situaciones graves, también se puede contemplar el trasplante de pulmón.

La rehabilitación pulmonar no cura las enfermedades pulmonares crónicas, pero puede enseñar técnicas respiratorias y fomentar la actividad física para mejorar los síntomas y la calidad de vida. Es un programa multidisciplinario diseñado para pacientes con enfermedades crónicas que experimentan síntomas y limitaciones en sus actividades diarias. En el caso de la EPOC, se considera una de las estrategias más efectivas. (Yagüe et al., 2021)

La construcción de cocinas mejoradas, junto con capacitar a las familias en su uso y mantenimiento adecuado, tiene el potencial de reducir la contaminación dentro de las viviendas. Esta contaminación proviene principalmente de la combustión incompleta de leña o biomasa, que es la principal causa de enfermedades respiratorias. En un estudio se desarrolló una cocina ecoeficiente destinada a una familia de cinco personas. Este diseño asegura que durante la cocción de alimentos, los gases de combustión estén separados de la zona donde se encuentra la persona, mejorando así la seguridad. Además, esta cocina minimiza la pérdida de energía hacia el ambiente y reduce el consumo de leña de manera significativa (Loachamín Tipán, 2023). El uso de estas cocinas mejoradas también ha resultado en una reducción significativa de elementos tóxicos como el monóxido de carbono, que antes se acumulaban dentro de las viviendas y afectaban la salud de las familias usuarias, causando daños en el sistema nervioso, respiratorio y circulatorio. Además, estas cocinas han mejorado la comodidad al preparar alimentos, reduciendo riesgos como problemas de postura, quemaduras y afectaciones (Wong et al., 2022). Como medida la implementación de generadores de hidrógeno para la cocción de alimentos se encuentra también como una solución innovadora y sostenible, puesto que esta cocina se alimenta con energía eléctrica, ofreciendo una alternativa segura y eficiente a la cocción de leña (González, 2023).

Asegurarse de que sus pulmones reciban aire limpio es crucial. Si usted fuma, la mejor medida que puede tomar por la salud de sus pulmones es dejar de hacerlo. Consulte con su proveedor de atención médica sobre cómo dejar este hábito y pregunte acerca de los grupos de apoyo y otras estrategias disponibles. La alimentación desempeña un papel fundamental en el manejo de la EPOC. Los alimentos proporcionan la energía necesaria para respirar, lo cual requiere un esfuerzo adicional y quema más calorías en personas con esta condición. Además, el peso corporal influye en la EPOC; estar con sobrepeso dificulta la respiración, mientras que estar demasiado delgado puede afectar la capacidad del cuerpo por El ejercicio es beneficioso para todos, incluyendo a las personas con EPOC. Mantenerse activo puede fortalecer los pulmones, facilitando la respiración y promoviendo una mejor salud. El descanso adecuado es esencial. Dormir bien no solo mejora el bienestar general, sino que es especialmente relevante para las personas con EPOC. Sin embargo, esta condición puede complicar el sueño debido a problemas respiratorios o efectos secundarios de los medicamentos. Es posible que necesite tomar medicamentos durante la noche para manejar la enfermedad (Medline, 2022).

La EPOC es una de las enfermedades incluidas en el Plan de Acción Global de la OMS para la Prevención y el Control de Enfermedades No Transmisibles (ENT), así como en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. La OMS está implementando diversas medidas para mejorar el diagnóstico y tratamiento de esta enfermedad. Por ejemplo, ha desarrollado el conjunto de intervenciones esenciales para ENT, diseñado para mejorar el manejo de estas enfermedades en la atención primaria de salud en entornos con recursos limitados. Este conjunto incluye protocolos para la evaluación, diagnóstico y tratamiento de enfermedades respiratorias crónicas como el asma y la EPOC, además de módulos de asesoramiento sobre hábitos saludables como la cesación tabáquica y autocuidado (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Se investigará el potencial de terapias innovadoras que no solo alivien los síntomas respiratorios, sino que también puedan modificar la evolución natural de la enfermedad y reducir el riesgo de exacerbaciones graves. En Ecuador, existe una población rural considerable, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022), aproximadamente el 36% de los ecuatorianos viven en áreas rurales, lo que equivale a alrededor de 6,3 millones de personas, incluyendo más de 1,5 millones de niños, niñas y adolescentes, por lo que se cree conveniente implementar iniciativas educativas con respecto a EPOC (Moreno & Moya, 2024).

CAPÍTULO III

3. Metodología

3.1 Estrategia de búsqueda de la literatura

Para obtener una comprensión profunda de la investigación académica y científica, se llevó a cabo un análisis exhaustivo examinando meticulosamente artículos científicos y metaanálisis relevantes, de bases de datos: PubMed, Springer, Scielo y ScienceDirect, en los idiomas inglés y español y, con una antigüedad no mayor a 5 años. Se siguió la Metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), para lo cual se establecieron previamente estrategias de búsqueda específica. Para recopilar la información más actualizada y pertinente sobre el tema, la metodología de búsqueda se centró en emplear el método booleano, lo que permitió que las bases de datos establecieran correlaciones entre múltiples términos. Se aplicaron buscadores booleanos (EPOC AND biomasa, EPOC OR biomasa, “Factores de riesgo de la EPOC”, “Tratamiento farmacológico de la EPOC”, “Tratamiento no farmacológico de la EPOC”).

La combinación de términos de búsqueda se adaptó a la estructura de cada base de datos, incorporando sinónimos y términos relacionados con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica relacionado a la combustión de biomasa y materia orgánica.

3.2 Criterios de elegibilidad

3.2.1 Criterios de inclusión

- Artículos científicos publicados en revistas indexadas.
- Artículos científicos que se relacionen con la temática y objetivos de la investigación.
- Artículos científicos en idioma español e inglés.
- Artículos científicos publicados desde el año 2019 hasta la actualidad.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Artículos científicos que carecían de resultados precisos.
- Artículos científicos que no incluyeran la temática abordada.
- Artículos científicos que no estén en revistas indexadas.
- Artículos científicos fuera del periodo establecido.

3.3. Selección de estudios

Durante la búsqueda se obtuvieron 215 estudios en 39 bases de datos; fueron recopilados 80 artículos en PubMed, 35 en Springer, 62 Scielo y 38 en ScienceDirect. En un primer análisis

se descartaron 65 duplicados, los documentos restantes fueron sometidos a los criterios de inclusión y exclusión, que dio como resultado 80 no elegibles. Luego de un segundo cribado, donde se consideró el contenido de los 70 artículos potencialmente elegibles, donde se excluyeron 53 y se agregaron 29 nuevos estudios recopilados de las referencias bibliográficas, se pudo identificar a los 46 estudios que serían finalmente incluidos en este trabajo.

3.4. Extracción de datos

Para la extracción de la información contenida en este trabajo los investigadores analizaron de manera independiente el contenido y conclusiones de los artículos seleccionados mediante los criterios de selección antes mencionados, para poder recopilar y sintetizar la información de 46. Adicionalmente se elaboró una matriz de contenido donde se seleccionó los temas principales y documentos donde se encuentra la información.

3.5 Fuentes de información

Para compilar esta revisión, se utilizaron una variedad de bases de datos, como PubMed, Springer, Scielo y ScienceDirect. Para garantizar la inclusión de información actualizada en la bibliografía, solo se seleccionaron fuentes con una antigüedad no mayor a cinco años.

3.6. Selección y recuperación de los estudios que cumplen los criterios

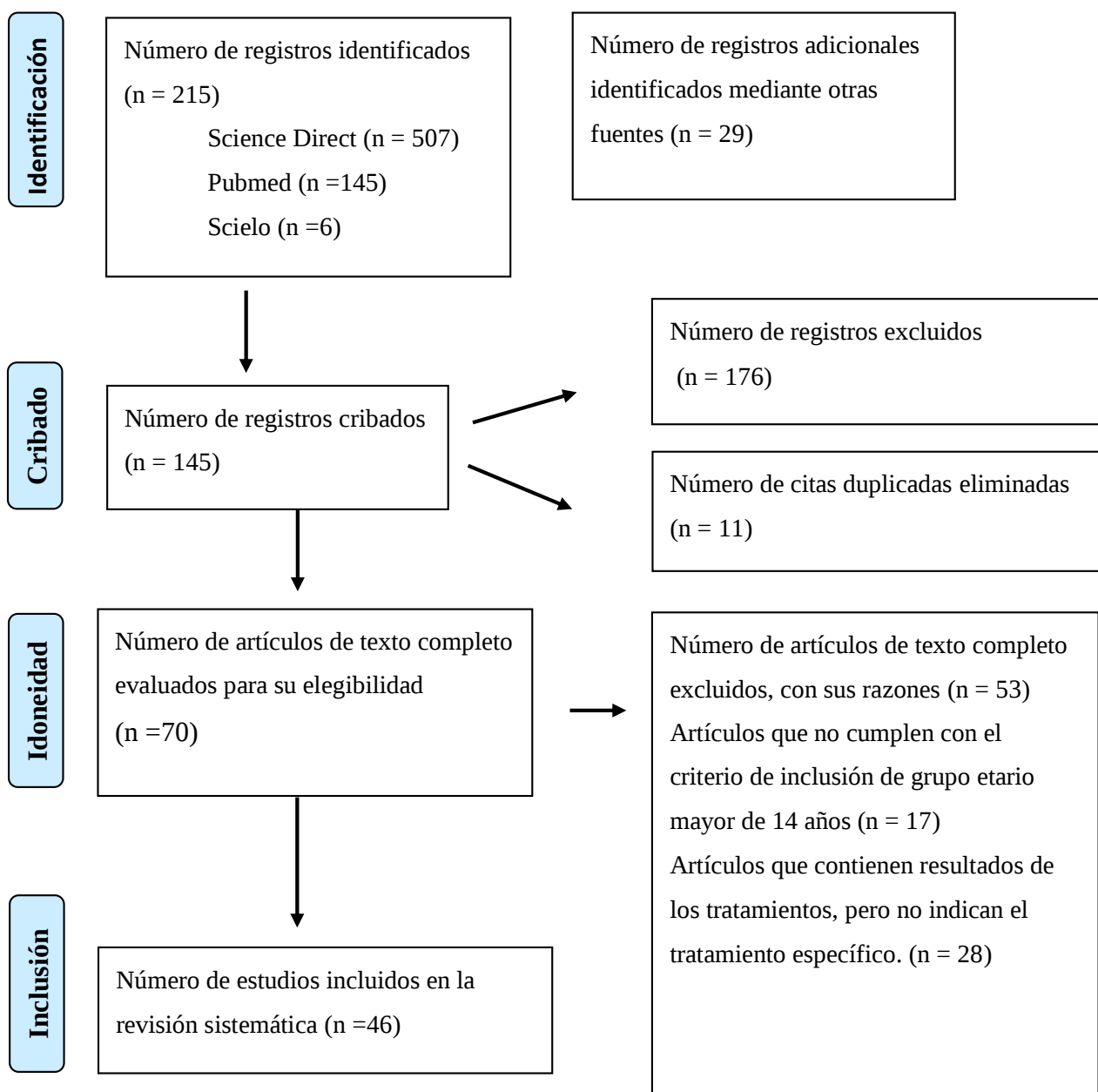
Siguiendo las pautas marcadas por la guía PRISMA (2020), el estudio se ciñó estrictamente a parámetros predeterminados. La etapa inicial implicó la identificación y selección de artículos e informes pertinentes al tema, con un enfoque específico en aquellos que describían claramente los objetivos o preguntas de la revisión. Para eliminar duplicaciones o registros irrelevantes, se utilizó un filtro llamado "Registro eliminado antes de la selección".

Posteriormente, las publicaciones restantes que pasaron el filtro inicial se sometieron a una evaluación para determinar su elegibilidad. Durante esta fase se descartaron aquellos documentos que contenían información irrelevante o inviable, resultando en el número final de registros a incluir en la publicación.

A continuación, se detalla el proceso de selección de los artículos y publicaciones según el método PRISMA.

Ilustración 1

Diagrama de flujo que muestra las etapas de la búsqueda en la base de datos



Fuente: Diagrama de Flujo PRISMA 2020 (Page et al. 2021)

CAPÍTULO IV

4. Descripción de resultados según los objetivos

4.1 Primer objetivo específico: Identificar los factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica.

Tabla 1

Conclusiones de artículos revisados sobre los factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica.

AUTORES Y AÑO/TÍTULO	HALLAZGOS	REVISTA CIENTIFICA	BASE CIENTIFICA
(GOLD, 2022) “Estrategia global para el diagnóstico, manejo Y prevención de la EPOC”	El principal factor de riesgo para la EPOC es el tabaquismo. Los no fumadores también pueden desarrollar EPOC resultado de una interacción compleja de la exposición acumulada a largo plazo a gases y partículas nocivas.	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>	<i>GOLD</i>
(M. Martínez, A. Rojas, R. Lázaro, J. Meza, L. Ubaldo, M. Castellanos, 2020). “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Bases para el médico general”	La exposición al humo de leña al cocinar tiene un gran potencial como agente causal de EPOC, especialmente para las mujeres de áreas rurales que pasan el 70% de su tiempo en un ambiente interior contaminado	<i>Revista de la Facultad de Medicina (México)</i>	<i>Scielo</i>
(Rey, 2023) “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): no siempre relacionada con tabaquismo”	Según Salvi y Barnes, la exposición a combustibles de biomasa, junto con la exposición laboral a gases y polvos, la contaminación del	<i>Revista Americana de Medicina Respiratoria</i>	<i>RAMR</i>

	aire ambiental y el bajo nivel socioeconómico, son agentes de riesgo significativos para la EPOC no relacionada con el tabaco		
(OMS, 2023) “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)”	La EPOC evoluciona gradualmente, a menudo debido a varios factores de riesgo asociados, como los siguientes: exposición al tabaco por fumar o por exposición pasiva al humo ajeno exposición ocupacional a polvos, humos o sustancias químicas; contaminación del aire en interiores: en los países de ingreso mediano y bajo con unos niveles elevados de exposición al humo, a menudo se utilizan biocombustibles como la madera, estiércol, residuos de cultivos o carbón vegetal para la cocina y la calefacción	<i>Organización Mundial de la Salud</i>	<i>OMS</i>
(Jiménez, 2022) “La exposición a largo plazo a los contaminantes ambientales puede contribuir al desarrollo de EPOC”	Otros factores de riesgo relacionados con esta enfermedad son la contaminación del aire en interiores, como la que se produce al usar combustibles sólidos en la cocina o la	<i>Revista Con Salud</i>	<i>Mediforum</i>

	calefacción, la exposición al aire contaminado del exterior, así como trabajar en un ambiente con polvos, humos o productos químicos.		
(APEPOC GLOBAL, 2020) “Epidemiología y Fisiopatología de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)”	Existen numerosos factores de riesgo que se pueden agrupar en factores modificables como: hábito de fumar, polución ambiental, hiperreactividad bronquial y el estado nutricional junto con el alcoholismo; y en factores no modificables como: edad, sexo, déficit a-1-antitripsina y la predisposición familiar.	<i>Asociación de Pacientes con EPOC</i>	<i>APEPOC GLOBAL</i>

Fuente: Base de datos

Autor(es): Jennifer Romero Yupanqui y Carlos Torres Zambrano

4.1.3 Análisis de la Tabla 1

En cuanto a los factores de riesgo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica, según el informe GOLD el tabaquismo es ampliamente conocido como el principal factor de riesgo para la EPOC, y también incluyen a los fumadores pasivos. (GOLD, 2022).

De acuerdo con M. Martínez y colaboradores, reconoce como una causa significativa de EPOC, la Exposición al Humo de leña, especialmente en ciertos grupos demográficos (Martínez et al., 2021).

Otro factor de riesgo significativos para la EPOC constituye la exposición de gases y polvos, y la contaminación del aire ambiental (Rey, 2023).

Del mismo modo la OMS indica como factor de riesgo el uso de biocombustibles como la madera, residuos de cultivos o carbón vegetal para la cocina y la calefacción (OMS, 2023).

Por otro lado, Jiménez afirma que la exposición prolongada a contaminantes ambientales, tanto dentro como fuera de los hogares, se reconoce como un factor de riesgo para la aparición de EPOC. (Jiménez, 2022).

Por otra parte, APEPOC resalta la importancia de abordar los factores modificables, relacionados con la exposición a biomasa, para prevenir la EPOC, como el hábito de fumar, la polución ambiental y la exposición ocupacional (APEPOC GLOBAL, 2020).

4.2. Segundo objetivo específico: Determinar las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Tabla 2

Conclusiones de artículos revisados sobre las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

AUTORES Y AÑO/TÍTULO	HALLAZGOS	REVISTA CIENTIFICA	BASE CIENTIFICA
(Wise, 2023) “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)”	La EPOC conduce a una disminución persistente en el flujo de aire de los pulmones cuando la persona exhala, denominada obstrucción crónica del flujo aéreo.	<i>Manual MSD</i>	<i>Manual MSD</i>
(Live Avomd, 2024) “Estrategia GOLD 2024 para el Diagnóstico, Manejo y Prevención de la EPOC”	Los pacientes con EPOC suelen manifestar: Disnea, limitación de la actividad y/o tos con o sin producción de esputo	<i>Informe GOLD 2024</i>	<i>AvoMD</i>
(APEPOC GLOBAL, 2020)	La EPOC es una patología inflamatoria que se manifiesta con flujo aéreo limitado de forma irreversible por una obstrucción intrínseca de la vía aérea (bronquitis crónica o bronquiolitis obstructiva) y por la	<i>Asociación de Pacientes con EPOC</i>	<i>APEPOC GLOBAL</i>

	pérdida de la fuerza de retracción elástica pulmonar (enfisema).		
(Mayo Clinic, 2021) “Enfermedades y afecciones” “EPOC”	Estos síntomas incluyen dificultad para respirar, especialmente durante la actividad física, sibilancias, sensación de opresión en el pecho, tos crónica con producción de mucosidad de diferentes colores como claro, blanco, amarillo o verdoso, repetitivas infecciones respiratorias, fatiga, pérdida de peso involuntaria en etapas avanzadas, y retención de líquidos en miembros inferiores.	<i>Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médicas</i>	<i>Mayo Clinic</i>
(Soler & Seijas, 2024) “Pruebas y diagnóstico de la EPOC - Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica”	Implican otras variables como son los síntomas, la limitación al flujo aéreo, el riesgo de descompensaciones y la presencia de otras enfermedades	<i>Portal Clínic</i>	<i>Clínic Barcelona</i>
(Wise, 2023) “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)”	La obstrucción del flujo de aire en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica hace que el aire quede atrapado en los pulmones después de cada exhalación, lo que hace aumentar el	<i>Manual MDS</i>	<i>Manual MDS</i>

esfuerzo requerido
para respirar.

Fuente: Base de datos

Autor(es): Jennifer Romero Yupanqui y Carlos Torres Zambrano

4.2.2 Análisis de la Tabla 2

La EPOC se manifiesta clínicamente por una disminución persistente en el flujo de aire de los pulmones, denominada obstrucción crónica del flujo aéreo. (Wise, 2023).

Síntomas como disnea, limitación de la actividad y/o tos con o sin producción de esputo también están presentes en personas con EPOC (Live Avomd, 2024).

De manera similar APEPOC refiere que la EPOC se manifiesta con flujo aéreo limitado de forma irreversible y por la pérdida de la fuerza de retracción elástica pulmonar. (APEPOC GLOBAL, 2020).

Mayo Clinic también incluye en su sintomatología sibilancias, sensación de opresión en el pecho, tos crónica con producción de mucosidad de diferentes colores, repetitivas infecciones respiratorias y fatiga. (Mayo Clinic, 2021).

En el mismo contexto Soler y Seijas recalca la limitación al flujo aéreo y descompensación. (Soler & Seijas, 2024).

En otras palabras, la obstrucción del flujo de aire hace que este se quede atrapado en los pulmones después de cada exhalación, aumentando el esfuerzo requerido para respirar. (Wise, 2023).

4.3. Tercer objetivo específico: Detallar el manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Tabla 3

Conclusiones de artículos revisados sobre el manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

AUTORES Y AÑO/TÍTULO	HALLAZGOS	REVISTA CIENTIFICA	BASE CIENTIFICA
(Medline, 2022). “Día a día con EPOC”	El ejercicio es bueno para todos, incluso para las personas con EPOC. El hecho de estar activo puede aumentar su fuerza para que pueda respirar más fácilmente	NIH - Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU)	Medline Plus

(M. Yagüe, D. Sánchez, A. Silva. N. Redondo, S. Ruiz, 2021) “Revisión sistemática sobre los beneficios de la rehabilitación respiratoria en pacientes con EPOC”	La rehabilitación pulmonar RR no cura la neumopatía, pero puede enseñarle a usted a respirar de una manera diferente de forma tal que pueda permanecer activo, y le ayuda a mejorar su sintomatología.	<i>Revista Sanitaria de Investigación</i>	<i>RSI</i>
(JigeDong, 2020) “Eficacia de la rehabilitación pulmonar en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: evidencia basada en diecinueve ensayos controlados aleatorizado”	Este metaanálisis demostró la eficacia de la rehabilitación pulmonar en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con EPOC.	<i>ScienceDirect - Revista Internacional de Cirugía</i>	<i>Elsevier</i>
(GOLD, 2022) “Estrategia global para el diagnóstico, manejo y prevención de la EPOC”	En los pacientes con EPOC estable y desaturación moderada en reposo o inducida por el ejercicio, la oxigenoterapia a largo plazo no debe prescribirse de forma sistemática. Sin embargo, es preciso tener en cuenta los factores específicos de cada paciente al evaluar la necesidad de oxigenoterapi	<i>Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease</i>	<i>GOLD</i>
(I. Aizpurua, 2021) “Actualización del tratamiento	La recomendación del tratamiento en cada grupo es:	<i>INFAC</i>	<i>INFAC</i>

farmacológico de la EPOC estable”	– Grupo A: cualquier broncodilatador tanto de corta como de larga duración en función de su eficacia en la disnea. – Grupo B: broncodilatadores de larga duración, sin evidencias para preferir un LABA o un LAMA. Se puede plantear el inicio con ambos en caso de disnea intensa. – Grupo C: monoterapia con un LAMA. La evidencia ha demostrado que es superior a los LABA en monoterapia en la prevención de las exacerbaciones. – Grupo D: ya no se contempla la triple terapia de inicio. Se considera de elección un LAMA por su beneficio tanto en disnea como en exacerbaciones		
(Boehringer Ingelheim, 2024) “Medidas Terapéuticas – Tratamiento Farmacológico”	Existen varios tipos de tratamientos, con diferentes formas de actuar sobre la enfermedad: Los broncodilatadores: dilatan los bronquios para que pueda entrar más aire a los pulmones, hay varios tipos de fármacos: agonistas beta 2, anticolinérgicos, metilxantinas, etc., que se pueden combinar entre sí si se necesita mayor eficacia,	<i>Avances en Respiratorio</i>	<i>Boehringer Ingelheim</i>

	normalmente se aplican con dispositivos para inhalación a través de la boca. Los antiinflamatorios: son los corticosteroides, reducen la inflamación de la mucosa que recubre los bronquios, pueden ser orales en cápsulas/comprimidos o también inhalados, se pueden combinar con los broncodilatadores. Los mucolíticos: solo se usan en algunos pacientes que tengan mucosidad. Las vacunas: son importantes las vacunas frente a la gripe el neumococo en pacientes con EPOC porque reduce la gravedad Los antibióticos: solo se recomiendan en el caso de que haya infección de las vías respiratorias, no como un tratamiento habitual Los narcóticos: solo se usan en pacientes muy graves, cuando la dificultad para respirar es muy grande (disnea). Según el tipo de EPOC que presente el paciente y la gravedad en el momento del diagnóstico, el médico decidirá qué tratamiento es el más adecuado.		
(NIH, 2023) “EPOC Tratamiento	La cirugía también puede ser considerada como último recurso para aquellos con	<i>National Heart, Lung and Blood Institute</i>	<i>NIH</i>

	síntomas graves que no han respondido adecuadamente a los tratamientos médicos.		
(GOLD, 2024) “Estrategia GOLD 2024 para el Diagnóstico, Manejo y Prevención de la EPOC”	Manejo inicial de la EPOC estable: Para la EPOC estable, GOLD recomienda un enfoque personalizado para el tratamiento basado en los síntomas, el grupo GOLD y el riesgo de exacerbaciones. El tratamiento incluye modalidades farmacológicas y no farmacológicas y se puede ajustar en función de la disnea, la limitación del ejercicio y las exacerbaciones.	<i>Informe GOLD</i>	<i>AvoMD</i>

Fuente: Base de datos

Autor(es): Jennifer Romero Yupanqui y Carlos Torres Zambrano

4.3.2 Análisis de la Tabla 3

Respecto al manejo de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Medline, indica el ejercicio como tratamiento médico no farmacológico, genera mejoría de la fuerza y la capacidad pulmonar (Medline, 2022).

De acuerdo con Yagüe, D. Sánchez, A. Silva y colaboradores demuestran que hubo una mejoría significativa, tras la rehabilitación respiratoria (Yagüe et al., 2021).

En ese contexto, JigeDong como Yagüe, indican que la rehabilitación pulmonar debe considerarse como parte integral del manejo clínico para optimizar la función pulmonar y reducir los síntomas (JigeDong, 2020).

Según GOLD la oxigenoterapia a largo plazo no debe ser prescrita sistemáticamente y su aplicación debe ser individualizada (GOLD, 2022).

De acuerdo con Aizpurua y colaboradores, los medicamentos disponibles para la EPOC actualmente poseen efectos beneficiosos con respecto a la mortalidad, y que el tratamiento debe ser individualizado y adaptado a la gravedad de los síntomas (Aizpurua et al., 2021).

Boehringer, hace referencia a varios tipos de tratamientos, con diferentes formas de actuar sobre la EPOC: broncodilatadores, antiinflamatorios, mucolíticos, vacunas, antibióticos solo en el caso de que haya infección de las vías respiratorias, y narcóticos para disnea grave. (Boehringer Ingelheim, 2024)

De acuerdo con La national heart lung and blood institute(NIH), la cirugía es una alternativa para pacientes que no responden adecuadamente a los tratamientos médicos convencionales (NIH, 2023).

Para la EPOC estable, GOLD recomienda un enfoque personalizado para el tratamiento basado en los síntomas, y el riesgo de exacerbaciones, incluyendo modalidades farmacológicas y no farmacológicas que puedan ajustarse en función de la disnea, la limitación del ejercicio y las exacerbaciones. (GOLD, 2024)

4.4. Cuarto objetivo específico: Describir las complicaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica

Tabla 4

Conclusiones de artículos revisados sobre las complicaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica.

AUTORES Y AÑO/TITULO	HALLAZGOS	REVISTA CIENTIFICA	BASE CIENTIFICA
(Jiménez, 2022) “La exposición a largo plazo a los contaminantes ambientales puede contribuir al desarrollo de EPOC”	En numerosos estudios se ha puesto de manifiesto que existe una asociación entre la exposición a corto plazo a diversos contaminantes ambientales y el riesgo de sufrir episodios de empeoramiento, ingresos hospitalarios y mortalidad por esta enfermedad.	<i>Con Salud</i>	<i>CS – consalud</i>
(Mayo Clinic, 2021) “Descripción general de la EPOC”	Las personas con EPOC tienen un riesgo elevado de desarrollar enfermedades	<i>Mayo Clínic</i>	<i>Mayo Clínic</i>

	cardíacas, cáncer de pulmón y varias otras afecciones como el enfisema y la bronquitis crónica que generalmente pueden ocurrir juntas aumentando la severidad de la EPOC.		
(Medline Plus, 2023) “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)”	Pueden experimentar otros problemas de salud como latidos cardíacos irregulares (arritmias), necesidad de soporte respiratorio con ventilación no invasiva y oxigenoterapia. También pueden presentar insuficiencia cardíaca derecha o cor pulmonale (inflamación e insuficiencia cardíaca debido a enfermedad pulmonar crónica), neumonía, colapso pulmonar (neumotórax), pérdida significativa de peso y desnutrición, debilitamiento óseo (osteoporosis), debilidad generalizada y aumento de la ansiedad	<i>Biblioteca nacional de Medicina (EE. UU.)</i>	<i>Medline Plus</i>
(NATIONAL GEOGRAPHIC, 2023) “Cómo impacta el aire contaminado en la salud de los humanos”	Según la OMS, en 2019, aproximadamente el 37% de las muertes prematuras relacionadas con la contaminación del aire exterior se atribuyeron a cardiopatías isquémicas y	<i>National Geographic Society</i>	<i>National Geographic</i>

	accidentes cerebrovasculares, el 18% a enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, el 23% a infecciones respiratorias agudas y el 11% a cáncer de las vías respiratorias		
(Wise, 2023) “Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)”	En la fase terminal de la enfermedad, los pacientes que experimentan una recaída pueden requerir una sonda respiratoria y ventilación mecánica. Algunos pacientes pueden depender de la ventilación asistida hasta su fallecimiento, con periodos de ventilación mecánica que pueden ser prolongados.	<i>Manual MDS</i>	<i>Manual MDS</i>
(Medline, 2022). “Día a día con EPOC”	La EPOC puede complicar el sueño debido a problemas respiratorios o efectos secundarios de los medicamentos. Es posible que necesite tomar medicamentos durante la noche para manejar la enfermedad	<i>NIH - Biblioteca Nacional de Medicina (EEUU)</i>	<i>Medline Plus</i>

Fuente: Base de datos

Autor(es): Jennifer Romero Yupanqui y Carlos Torres Zambrano

4.4.2 Análisis de la Tabla 4

En cuanto a las complicaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica, de acuerdo con Jiménez, la exposición a largo plazo a contaminantes ambientales, la calidad del aire y la exposición a contaminantes, pueden exacerbar las complicaciones de la EPOC (Jiménez, 2022).

En conformidad con Mayo Clinic, las personas con EPOC tienen un riesgo elevado de desarrollar enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón, enfisema y bronquitis crónica e incluso pueden coexistir (Mayo Clinic, 2021).

De acuerdo con Medline en su publicación, detalla complicaciones como arritmias cardíacas, oxigenoterapia, insuficiencia cardíaca derecha, neumonía, neumotórax, pérdida de peso, desnutrición, osteoporosis, debilidad generalizada y ansiedad aumentada, que exacerba por exposición a combustión de biomasa y materia inorgánica. (Medline Plus, 2023).

Según la OMS, una proporción significativa de muertes prematuras relacionadas con la contaminación del aire se atribuyen a enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2023).

En acuerdo con Robert y colaboradores, en etapas avanzadas de la EPOC, algunos pacientes pueden requerir ventilación mecánica y soporte respiratorio prolongado. (Wise, 2023).

Además, Medline, indica que la EPOC puede afectar el sueño, debido a problemas respiratorios y efectos secundarios de los medicamentos. (Medline, 2022).

CAPITULO V

5. Discusión

La investigación del proyecto sobre la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica presenta diversas limitaciones, como el hecho de que la EPOC es una enfermedad multifactorial, influenciada por múltiples factores de riesgo además de la exposición a biomasa, tabaquismo, genética y otros contaminantes ambientales. Otra limitación es el período de seguimiento de estos estudios, que generalmente son de seguimiento cortos, que pueden no ser suficientes para evaluar el desarrollo de la EPOC, que es una enfermedad de larga evolución. Además, existe poca información actualizada sobre la temática.

En cuanto a los factores de riesgo de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica asociada a la combustión de biomasa y materia inorgánica, se reconoce la exposición a combustibles de biomasa como riesgo significativo para la EPOC, no relacionada con el tabaco de acuerdo con (Rey, 2023), e igualmente GOLD declara que la EPOC es el resultado de una interacción compleja de la exposición acumulada a largo plazo a gases y partículas nocivas. (GOLD, 2022). Sin embargo, Isaí y colaboradores afirman que la EPOC es considerada una de las principales causas de mortalidad a nivel mundial por una relación estrecha con malos hábitos de salud y el efecto de un sin número de contaminantes ambientales que hoy en día se encuentran alrededor de todas las ciudades del mundo. (Salas et al., 2023)

Respecto a las manifestaciones clínicas, (Wise, 2023) afirma que la EPOC provoca una obstrucción crónica del flujo aéreo, e igualmente (Live Avomd, 2024) indican manifestaciones clínicas como disnea, limitación de la actividad, tos con o sin producción de esputo. Sin embargo, el estudio realizado por Ana y colaboradores, hacen referencia a la EPOC como una enfermedad que se manifiesta en forma de síndrome heterogéneo y complejo, en el que además de la afectación pulmonar se observa afectación sistémica. (Vázquez et al., 2022)

Con respecto al manejo, de acuerdo a Aizpurua et al., (2021) sostiene que, como manejo inicial, se debe llevar a cabo la rehabilitación pulmonar, junto a un enfoque personalizado adaptado a cada grupo específico, en el Grupo A, cualquier broncodilatador puede ser efectivo, mientras que para los Grupos B y C se recomienda el uso de monoterapias con LAMA (Antagonistas de los receptores muscarínicos de larga acción), en contraste, en el Grupo D se ha modificado la recomendación, priorizando el inicio con un LAMA en lugar de una terapia triple,

con el objetivo de adoptar una estrategia más simple y eficaz para manejar la disnea y prevenir exacerbaciones, de igual manera, Boehringer Ingelheim (Boehringer Ingelheim, 2024) complementa esta información detallando tratamientos que incluyen mucolíticos, vacunas y antibióticos, hallazgos que coinciden con los de Arnedillo, Bujalance y colaboradores (Arnedillo Muñoz, 2023), quienes destacan la importancia de las intervenciones no farmacológicas, como la rehabilitación pulmonar y los ejercicios, como parte del cuidado integral del paciente, al igual que el uso del tratamiento farmacológico con broncodilatadores inhalados.

Respecto a las complicaciones, fuentes como Mayo Clinic (Mayo Clinic, 2021) y Medline Plus (Medline Plus, 2023), indica que las personas con EPOC tienen un alto riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas, cáncer de pulmón, enfisema y bronquitis crónica, la coexistencia de estas condiciones no solo agrava la gravedad de la EPOC, sino que también dificulta significativamente su manejo y tratamiento, resultados que difieren de la Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia (Sociedad Española de Medicos Generales y de Familia, 2024), que indican que las infecciones respiratorias se posiciona como la complicación más común en pacientes con EPOC, seguidas de la insuficiencia respiratoria crónica y el cor pulmonale crónico, estas complicaciones resaltan la continua vulnerabilidad de los pacientes a problemas respiratorios agudos y crónicos, lo cual puede llevar a hospitalizaciones repetidas y a un deterioro progresivo de la función pulmonar.

CAPITULO VI

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Entre los factores de riesgo modificables de la EPOC asociada a la combustión de Biomasa y materia inorgánica, el principal es el tabaquismo, la exposición al humo de segunda mano en los fumadores pasivos, la exposición al humo de leña, uso de biocombustibles, exposición prolongada a contaminantes ambientales.

Las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, presenta una obstrucción crónica del flujo aéreo, acompañada de síntomas como disnea, tos crónica con o sin producción de esputo, sibilancias, sensación de opresión en el pecho, repetitivas infecciones respiratorias, limitación de la actividad, fatiga y descompensación, entre otras.

Respecto al manejo de la EPOC, el tratamiento debe ser individualizado, incluyendo rehabilitación pulmonar para mejorar la función respiratoria y aliviar los síntomas, además, se deben considerar terapias convencionales como el ejercicio y la oxigenoterapia, respecto a los medicamentos, se emplean broncodilatadores, fármacos antiinflamatorios, agentes mucolíticos, vacunación y, considerando la posibilidad de cirugía si la respuesta terapéutica no es satisfactoria.

La exposición a contaminantes ambientales empeora la EPOC y aumenta el riesgo de enfermedades graves como enfermedades cardíacas y cáncer de pulmón, además, puede provocar complicaciones como arritmias, neumonía y osteoporosis, e incrementar la mortalidad prematura, en etapas avanzadas y en algunos pacientes será necesario la ventilación mecánica.

6.2. Recomendaciones

Que el Ministerio de Salud Pública actualice la Guía de Práctica Clínica sobre manejo de EPOC a nivel de atención primaria.

Capacitación del personal de salud en la identificación de los síntomas de la EPOC en el nivel primario de salud.

En el primer nivel de atención, incorporar la evaluación de síntomas respiratorios en la consulta médica de rutina, especialmente en poblaciones expuestas.

En poblaciones expuestas a la combustión de biomasa y materia inorgánica, implementar programas de detección en grupos de riesgo y ofertar servicios de detección temprana en estos grupos.

Desarrollar estrategias efectivas para prevenir y manejar la EPOC en el nivel primario de salud.

Implementar políticas públicas que incentiven el uso de energías limpias y regulen el uso de combustibles sólidos en áreas con alta contaminación del aire.

A nivel comunitario:

Realizar campañas de educación y concientización sobre los riesgos para la salud asociados a la exposición al humo de la biomasa, especialmente en poblaciones vulnerables como mujeres y niños.

Fomentar hábitos de vida saludables, como dejar de fumar y realizar actividad física.

Promoción del uso de cocinas limpias y eficientes.

Fomentar la transición hacia fuentes de energía más limpias como el gas natural, la electricidad y energías renovables en hogares y comunidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Berumen, F. P. (15 de agosto de 2022). *Salud Pública de México*.
doi:<https://doi.org/10.21149/11282>
- Alejandro Mansur. (30 de mayo de 2024). *Labora Salud y Prevección*. Obtenido de Labora Prevección: https://laboraprevencion.com/exposicion-a-biomasa/?expand_article=1&expand_article=1
- Alejandro Mansur. (30 de mayo de 2024). *Labora Salud y Prevección*. Obtenido de Labora Prevección: https://laboraprevencion.com/exposicion-a-biomasa/?expand_article=1
- Ángel Luis Jiménez. (20 de noviembre de 2022). *EPOC - Contaminación - Enfermedades Respiratorias*. Obtenido de ConSalud: https://www.consalud.es/especiales/dia-mundial-epoc/contaminacion-epoc_122914_102.html
- APEPOC GLOBAL. (10 de junio de 2020). *Epidemiología y Fisiopatología de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)*. Obtenido de Asociación de Pacientes con EPOC - APEPOC GLOBAL: <https://apepoc.org/actualidad/68-epidemiologia-y-fisiopatologia-de-la-enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica-epoc?jjj=1721526373858>
- Edgard Enrique Wong Copaja, V. E. (28 de Diciembre de 2022). *revistas*. Obtenido de IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS MEJORADAS:
<https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/ingenieria/article/view/712>
- Elsevier. (18 de noviembre de 2020). *EPOC: factores de riesgo y alteraciones anatomopatológicas*. Obtenido de Elsevier: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/edu-epoc-factores-de-riesgo-y-alteraciones-anatomopatologicas>
- G. Moreno, A. M. (2024). *ciencialatina*. Obtenido de Estrategias para Mejorar la Calidad de la Educación en Zonas Rurales de Ecuador:
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10724>
- GOLD. (2022). GUÍA DE BOLSILLO PARA EL DIAGNÓSTICO, MANEJO Y PREVENCIÓN DE LA EPOC. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease*, 5. Obtenido de https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2022/01/GuiasGOLD2022_XXXXXv2_ES-Pocket.pdf
- GOLD. (20 de abril de 2024). Estrategia ORO 2024 para el Diagnóstico, Manejo y Prevención de la EPOC. *AvoMD*. Obtenido de <https://live.avomd.io/dashboard/10dc835e-1688-4e42>

- González, J. D. (30 de Noviembre de 2023). *repository*. Obtenido de Prototipo Generador De Hidrogeno Para La Cocción De Alimentos En Hogares Rurales:
<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/13614/Prototipo%20Generador%20De%20Hidrogeno%20Para%20La%20Cocci%C3%B3n%20De%20Alimentos%20En%20Hogares%20Rurales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández et al. (12 de julio de 2023). *Aire limpio, pulmones sanos: el impacto de la contaminación atmosférica en la salud pulmonar*. Obtenido de Revista Sanitaria de Investigación (RSI): <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/aire-limpio-pulmones-sanos-el-impacto-de-la-contaminacion-atmosferica-en-la-salud-pulmonar/>
- I. Aizpurua, M. A. (abril de 2021). *Actualizacion del tratamiento farmacologico de la EPOC estable*. Obtenido de INFAC - Información Farmacoterapéutica:
https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/cevime_infac_2021/es_def/adjuntos/INFAC_Vol_29_7_EPOC.pdf
- JigeDong. (2020). Eficacia de la rehabilitación pulmonar en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: evidencia basada en diecinueve ensayos controlados aleatorizados. *ELSEVIER*.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2019.11.033>
- L. Torres, A. Arguello, F. Reyes, C. Ortiz. (12 de abril de 2021). Contaminación del aire y su influencia en la incidencia de enfermedades respiratorias en Santa Elena Ecuador 2020. *Artículo Original - Ministerio Poder Popular para la Salud - Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 2 - 3. Obtenido de
https://sga.unemi.edu.ec/media/evidenciasiv/2021/08/18/articulo_202181894810.pdf
- Learn More Breathe Better. (agosto de 2023). GUÍA RÁPIDA SOBRE LA ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA. *National Heart, Lung, and Blood Institute [NIH]*, 2. Obtenido de
https://www.nhlbi.nih.gov/sites/default/files/publications/quick_guide_on_copd_spanish.pdf
- Live Avomd. (20 de abril de 2024). *Estrategia ORO 2024 para el Diagnóstico, Manejo y Prevención de la EPOC*. Obtenido de Informe GOLD:
<https://live.avomd.io/dashboard/10dc835e-1688-4e42>

- Loachamín Tipán, J. A. (Enero de 2023). *bibdigital*. Obtenido de Diseño y construcción de una cocina ecoeficiente a leña para una familia de 5 miembros.:
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23686>
- M. Martínez Luna, A. Rojas Granados, R. I. Lázaro Pacheco et al. (Mayo - Junio de 2020). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 63(3), 7. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2020/un203f.pdf>
- M. Martínez, A. R. (05 de marzo de 2020). *Revista de la Facultad de Medicina (México)*. Obtenido de Scielo:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422020000300028
- M. Martinez, A. R. (05 de marzo de 2021). *Revista de la Facultad de Medicina (México)*. Obtenido de Scielo:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422020000300028
- M. Yagüe, D. S. (01 de junio de 2021). *Revisión sistemática sobre los beneficios de la rehabilitación respiratoria en pacientes con EPOC*. Obtenido de Revista Sanitaria de Investigación: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/revision-sistematica-sobre-los-beneficios-de-la-rehabilitacion-respiratoria-en-pacientes-con-epoc/>
- Mayo Clinic. (24 de septiembre de 2021). *Descripción general de la EPOC*. Obtenido de Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679>
- Mayo Clinic. (24 de septiembre de 2021). *Enfermedades y afecciones - EPOC*. Obtenido de Mayo Clinic: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679>
- Medline. (2022). *medlineplus*. Obtenido de Día a día con EPOC:
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000697.htm>
- Medline Plus. (05 de marzo de 2023). *Medline Plus - Información de la salud para usted*. Obtenido de Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.):
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000091.htm>

- Ministerio de Salud y Protección Social. (20 de julio de 2024). *Colombia Potencial de Vida*.
Obtenido de MinSalud promueve control de enfermedad pulmonar obstructiva crónica -
EPOC: <https://minsalud.gov.co/Regiones/Paginas/MinSalud-promueve-control-de-enfermedad-pulmonar-obstructiva-cr%C3%B3nica---EPOC.aspx#:~:text=Entre%20las%20intervenciones%20que%20pueden%20ser%20desarrolladas%20para,de%20riesgos%2C%20aumentar%20la%20percepci%C3%B>
- Monserrat Martínez Luna, A. R. (Junio de 2020). *scielo*. Obtenido de Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Bases para el médico general:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422020000300028
- Monserrat Martínez Luna, A. R. (Marzo de 2021). *scielo*. Obtenido de Enfermedad pulmonar obstructiva crónica:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422020000300028
- NATIONAL GEOGRAPHIC. (24 de enero de 2023). *National Geographic Society*. Obtenido de National Geographic: <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2023/01/como-impacta-el-aire-contaminado-en-la-salud-de-los-humanos>
- NIH. (25 de marzo de 2022). *CÓMO FUNCIONAN LOS PULMONES - Qué hace la respiración por el cuerpo*. Obtenido de National Heart, Lung, and Blood Institute:
<https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/pulmones/beneficios>
- NIH. (01 de noviembre de 2023). *EPOC tratamiento*. Obtenido de Natinal Heart, Lung, and Blood Institute: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/epoc/tratamiento>
- OMS. (18 de noviebre de 2020). *La EPOC es una enfermedad pulmonar obstructiva crónica*. Obtenido de IESS - Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social:
[https://www.iess.gob.ec/es/web/mobile/home/-/asset_publisher/0hbG/content/la-epoc-es-una-enfermedad-pulmonar-obstructiva-croni-1/10174#:~:text=Actualmente%2C%20unos%2064%20millones%20de%20personas%20sufren%20de,cuarta%20causa%20de%20muerte%2C%20en%20todo%](https://www.iess.gob.ec/es/web/mobile/home/-/asset_publisher/0hbG/content/la-epoc-es-una-enfermedad-pulmonar-obstructiva-croni-1/10174#:~:text=Actualmente%2C%20unos%2064%20millones%20de%20personas%20sufren%20de,cuarta%20causa%20de%20muerte%2C%20en%20todo%20)
- OMS. (16 de marzo de 2023). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud (OMS): [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))

- OMS. (16 de marzo de 2023). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: [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))
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). *fao*. Obtenido de Ecuador: <https://www.fao.org/4/t2363s/t2363s0u.htm#TopOfPage>
- Organización Mundial de la Salud. (16 de Marzo de 2023). *OMS*. Obtenido de Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): [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))
- Porfirio Carrillo. (03 de febrero de 2024). *Quema de biomasa, riesgo para la salud*. Obtenido de Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades - México: <https://gaceta.cch.unam.mx/es/quema-de-biomasa-riesgo-para-la-salud>
- R, D. (31 de Agosto de 2023). *ramr*. Obtenido de Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): no siempre relacionada con tabaquismo: https://www.ramr.org/articulos/volumen_23_numero_4/articulos_especiales/articulos_especiales_enfermedad_pulmonar_obstructiva_cronica_epoc_no_siempre_relacionada_con_tabaquismo.pdf
- Ramírez Roldán S. (enero - marzo de 2022). Enfermedad Pulmonar Obstructiva crónica y cocción de alimentos con biomasa: Un problema transdisciplinar. . *Revista de Salud Publica y Nutrición*, 2. Obtenido de RESPYN: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/649/420>
- Robert A. Wise, MD, Johns Hopkins Asthma and Allergy Center. (diciembre de 2023). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)*. Obtenido de Manual MDS: <https://www.msdmanuals.com/es-mx/hogar/trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cr%C3%B3nica-epoc/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cr%C3%B3nica-epoc#Pron%C3%B3stico-y-cuestiones-relacionadas-con-el-final-de-l>
- Robert A. Wise, MD, Johns Hopkins Asthma and Allergy Center. (2023). *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Bronquitis crónica; enfisema)*. Obtenido de Manual MDS: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-del-pulm%C3%B3n-y-las-v%C3%ADas-respiratorias/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cr%C3%B3nica-epoc/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cr%C3%B3nica-epoc>

Seljas, N. S. (2024). *Enfermedades, síntomas y estados de salud*. Obtenido de Clínic Barcelona - Universidad de Barcelona:

<https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica-epoc/pruebas-y-diagnostico>

Y. Vargas, J. P. (01 de noviembre de 2021). *Potencial de Biomasa en América del Sur para la Producción de Bioplásticos. Una Revisión*. Obtenido de Revista Politécnica - Scielo:

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-01292021000400007