

# 021-3 Exposición a largo plazo del PM<sub>2.5</sub> y NO<sub>2</sub> sobre las exacerbaciones de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, en Medellín

**Astrid Berena Herrera**, María Patricia Arbeláez, Horacio Riojas-Rodríguez, Néstor Y Rojas Roa, Claudia Diaz Bossa; Laura Andrea Rodríguez-Villamizar.





## Contenido

---

Antecedentes

Objetivos

Métodos

Resultados

Conclusiones

Mensajes claves

**Sala 4 (Centro de Eventos Fórum)**  
**15-05-2025, Medellín**

## Antecedentes

### La carga global de la EPOC:

Según datos del **Instituto de métricas y evaluación de la salud (IHME)**:

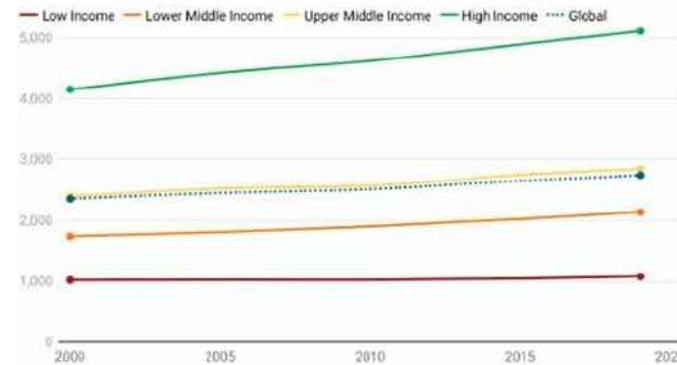
- 2019 hubo **212,3** (200,4 -225,1) millones de casos de EPOC.
- **3,3** (2,9-3,6) millones de muertes
- **74,4** millos de AVD-DALYs.
- Tasa incidencia a disminuido entre 1990 a 2019.

1990 a 2019: ha  0,46% AVAD consecuencia FR   
 CA, IMC, exposición ocupacional asbesto.

- Los países con **bajo y medio- bajo ingresos** presentaron las **más altas tasas de mortalidad y AVD**, mientras que los de **ingresos altos** presentaron una **mayor prevalencia**.

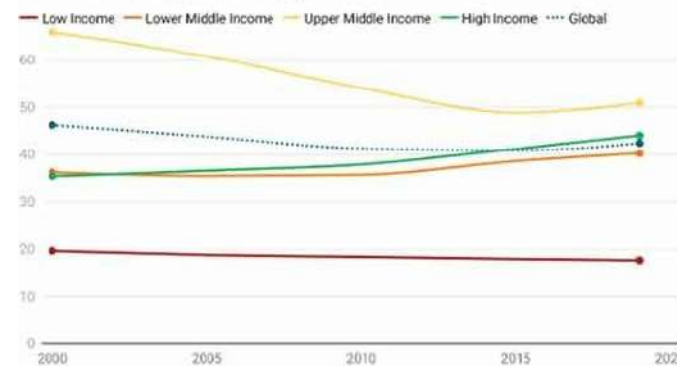
Fuente: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>

Prevalence of COPD per 100K (a)



Source: Global Health Data Exchange - Created with Datawrapper

COPD Deaths per 100K (c)

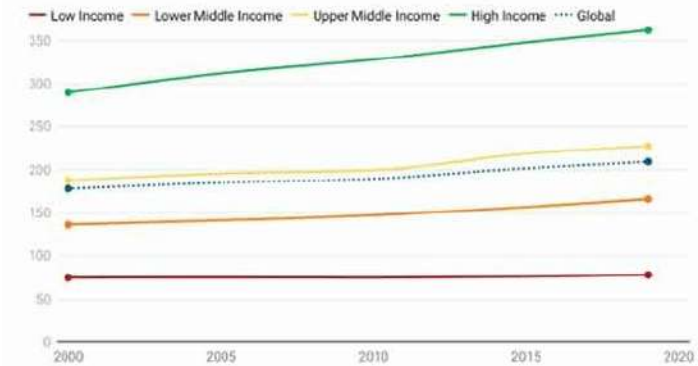


**Global** TAE:43,08; IC95%:31,42 - 61,38

**LATAM** TAE: 28,25; IC95%: 24,09 - 32,62

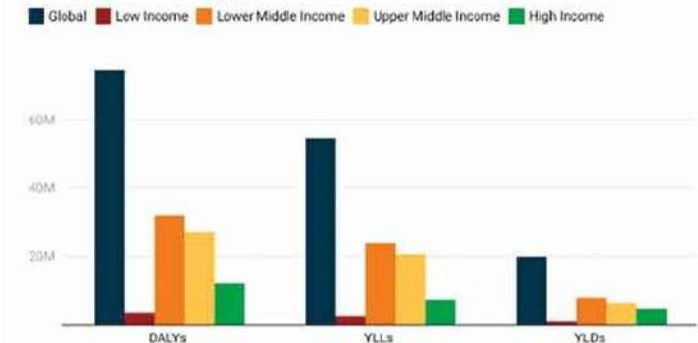
**Colombia** TAE: 33,19 ; IC95%: 26,57 - 40,15

Incidence of COPD per 100K (b)



Source: Global Health Data Exchange - Created with Datawrapper

Burden of COPD (d)



- En Latinoamérica: **Cuba, Venezuela, Chile, Costa Rica y Perú** han venido aumentado los AVD (DALYs) entre 1990 a 2019.

## Antecedentes

### Escala global de los factores de riesgos del total de muertes, 2021

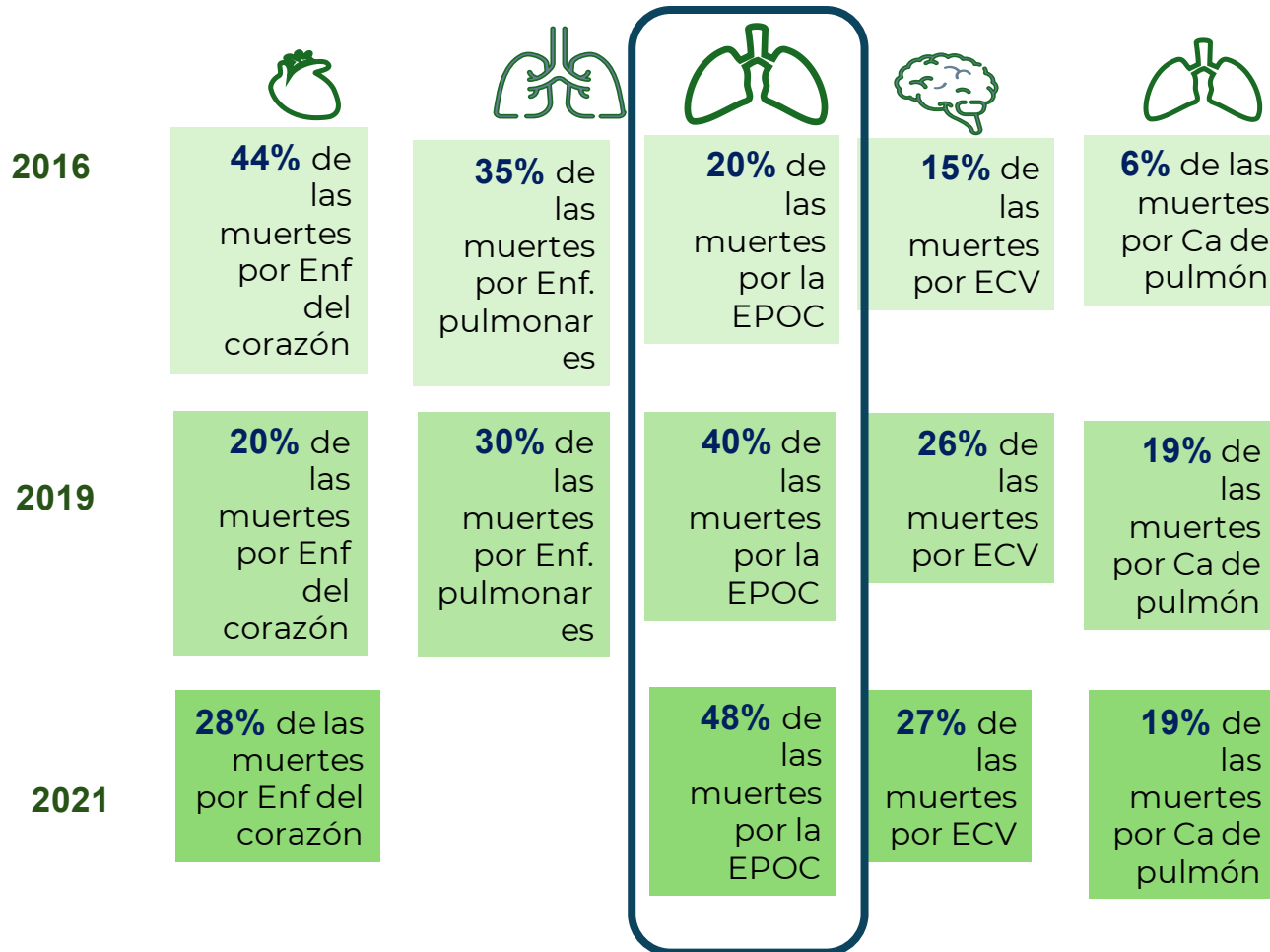
El **tabaquismo** y la **contaminación del aire** por material particulado son principales riesgos de ERC en todo el mundo.



**ERC:** enfermedades respiratorias crónicas.

## Antecedentes

### Muertes atribuibles a la contaminación del aire



Los **factores de riesgo no relacionados** con el tabaco son cada vez más **responsables de la carga de EPOC** y es probable que **superen el riesgo atribuible al tabaquismo** en las próximas dos décadas.

## Antecedentes

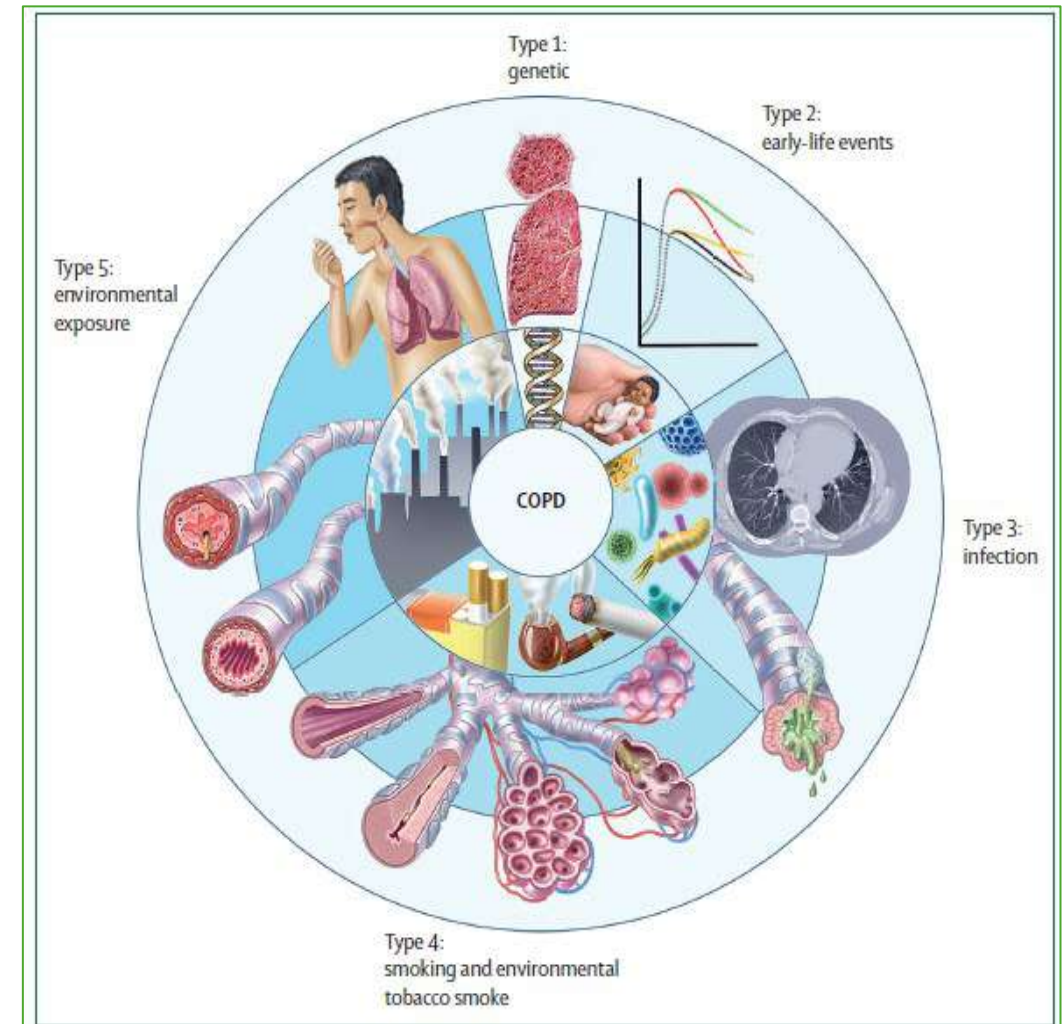
Cada vez hay **más evidencia de que otros factores:**

- Predisposición genética,
- Acontecimientos de los primeros años de vida,
- Infecciones respiratorias tempranas o recurrentes y
- **Exposición a la contaminación atmosférica y al humo de combustibles de biomasa,**

Son **responsables de una gran proporción de los casos de EPOC** en todo el mundo.

La pobreza aumenta la prevalencia de estos factores de riesgo

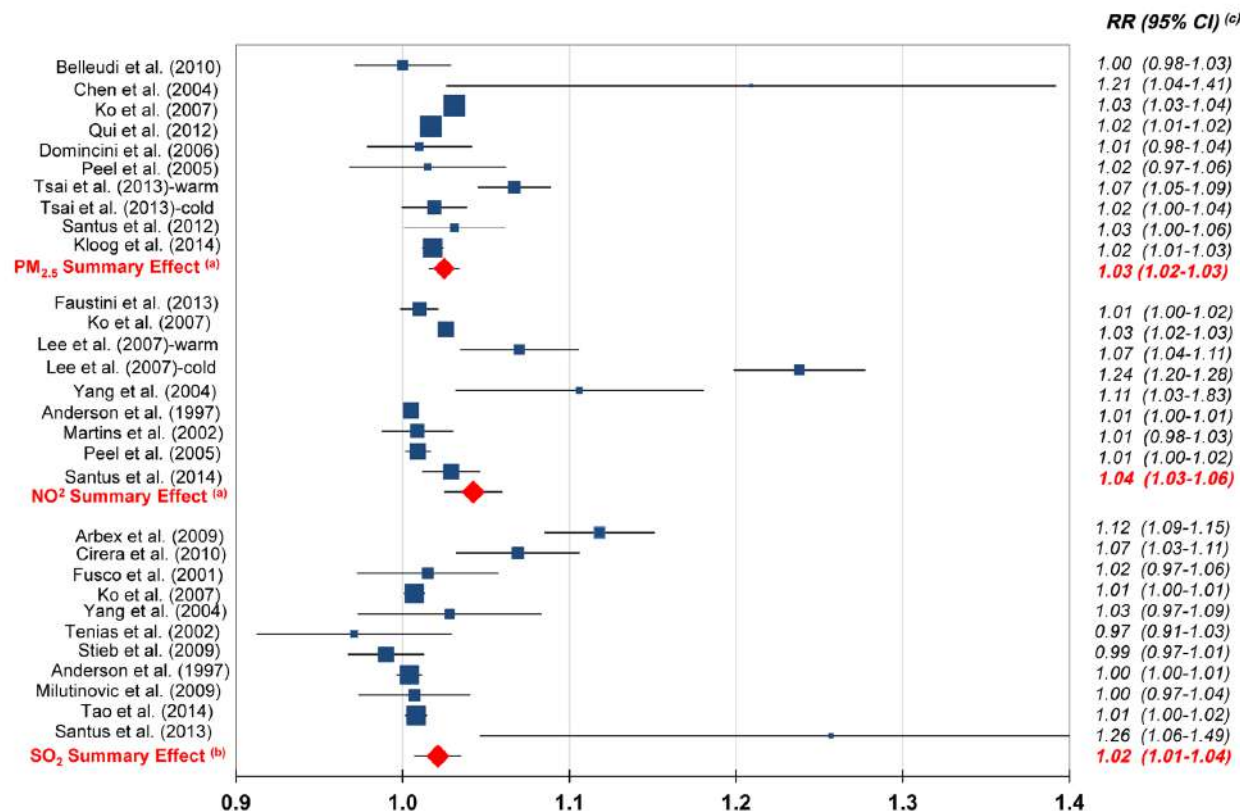
**Figura** Clasificación de la EPOC según los principales factores de riesgo



## Antecedentes

### Outdoor Air Pollution and COPD Related Emergency Department Visits, Hospital Admissions and Mortality: A Meta-Analysis

## Efecto a largo plazo



#### Notes:

(a) Includes all study effect estimates based on multi-day average exposure metrics.

(b) Includes all study effect estimates based on single-day lag exposure metrics.

(c) RRs represent 10 ug/m<sup>3</sup> increases in pollutant concentration

RR = Relative Risk

95% CI = 95% Confidence Interval

| Pollutant         | Single Day Lags |                                     |                                       | Multi Day Averages |                                     |                                       |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
|                   | # of Studies    | Pooled Effect Estimate <sup>1</sup> | I <sup>2</sup> statistic <sup>2</sup> | # of Studies       | Pooled Effect Estimate <sup>1</sup> | I <sup>2</sup> statistic <sup>2</sup> |
| PM <sub>2.5</sub> | 9               | 1.014 (1.005–1.024)                 | 76                                    | 10                 | 1.025 (1.016–1.034)                 | 79                                    |
| NO <sub>2</sub>   | 15              | 1.020 (1.006–1.034)                 | 98                                    | 9                  | 1.042 (1.025–1.060)                 | 96                                    |
| SO <sub>2</sub>   | 11              | 1.021 (1.007–1.035)                 | 87                                    | 9                  | 1.012 (1.001–1.023)                 | 74                                    |

37 estudios hasta 2015.

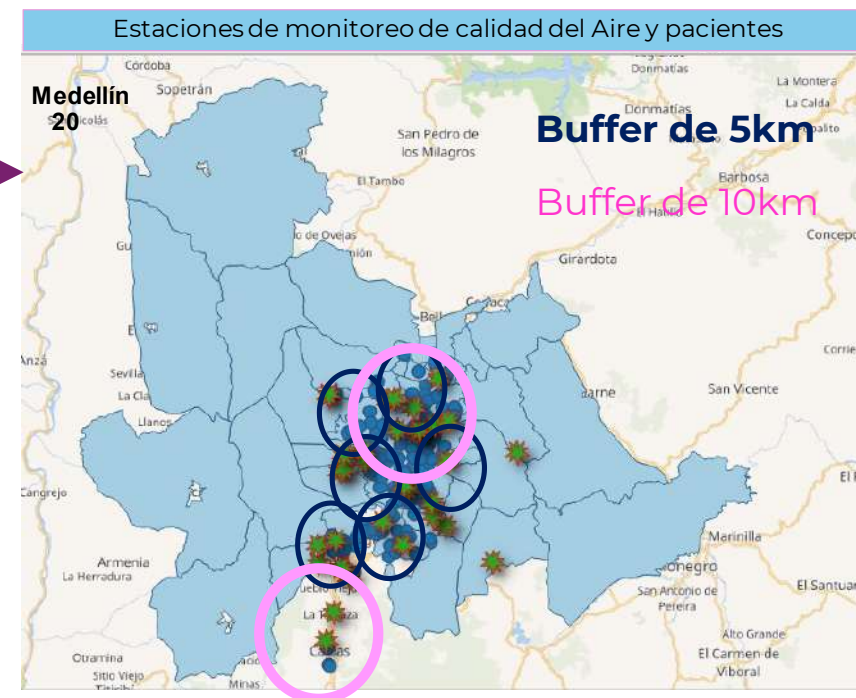
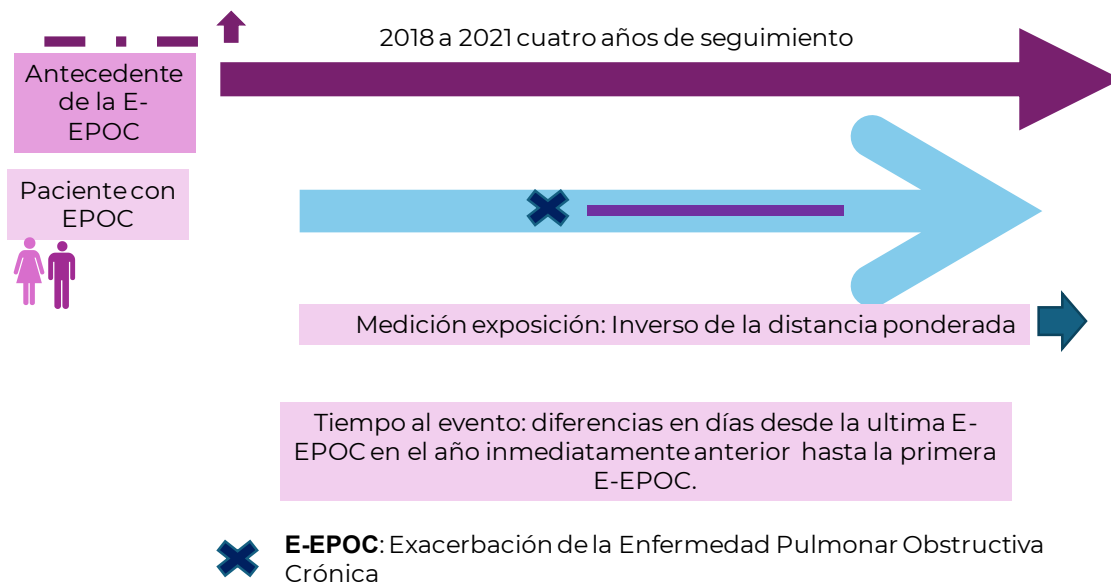
↑ en PM<sub>2.5</sub> de 10 ug/m<sup>3</sup> se asoció con un aumento del **2,5 % (IC del 95 %: 1,6-3,4 %)** de muerte y HA relacionados con la EPOC

un aumento de 10 ug/m<sup>3</sup> en NO<sub>2</sub> se asoció con un aumento del **4,2% (2,5-6,0%), y**

un aumento de 10 ug/m<sup>3</sup> en SO<sub>2</sub> se asoció con un aumento del **2,1% (0,7-3,5%).**

## Métodos

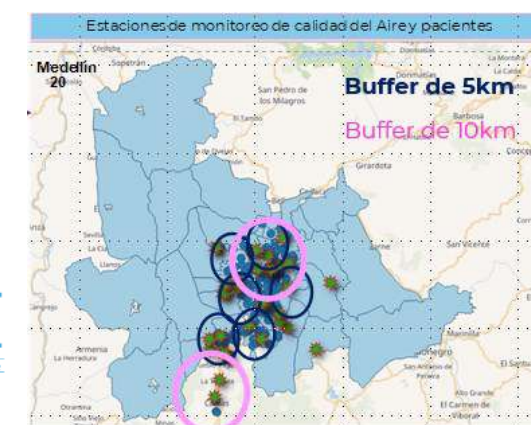
- **Cohorte retrospectiva con datos de la vida real del 2018 al 2021.**
- **Población a estudio:** Pacientes > 40 años diagnosticados EPOC en NEUMOMED Medellín (N=153).  
excluyeron los sujetos que no asistieron al programa en el último año.



## Métodos

- **Datos recopilados:** demográficos, clínicos (función pulmonar, soporte de oxígeno, clasificación de la EPOC según el GOLD).
- **Contaminación del aire:**  $PM_{2.5}$  y  $NO_2$  de la red de monitoreo de la Corporación Autónoma de Antioquia, del Sistema de Alertas Tempranas del Valle de Aburrá – (SIATA) que cumplieran con la representatividad temporal  $\geq$  al 75% datos diarios.
- La exposición a largo plazo del  $PM_{2.5}$  y  $NO_2$  se estimó para cada paciente utilizando el método de regresión ponderada del inverso de la distancia al cuadrado (IDWR).
- La dirección del paciente y la localización de las estaciones de monitoreo de calidad del aire, con zonas de amortiguación de 5km y 10km para la interpolación
- Este estudio fue aprobado por el comité de ética de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia (CEI- 21030002-00162)

**SISAIRE**  
Subsistema de Información sobre Calidad del Aire

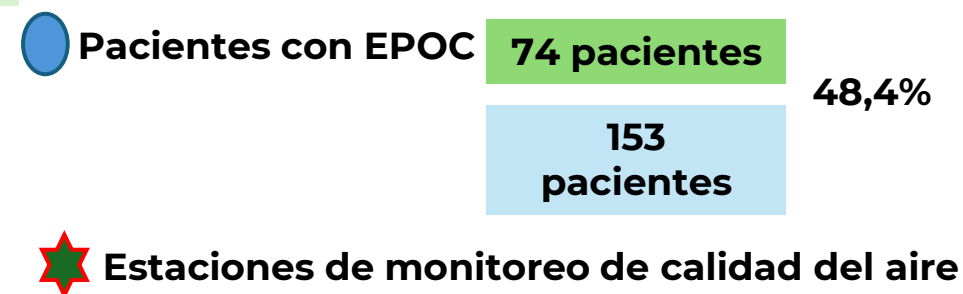
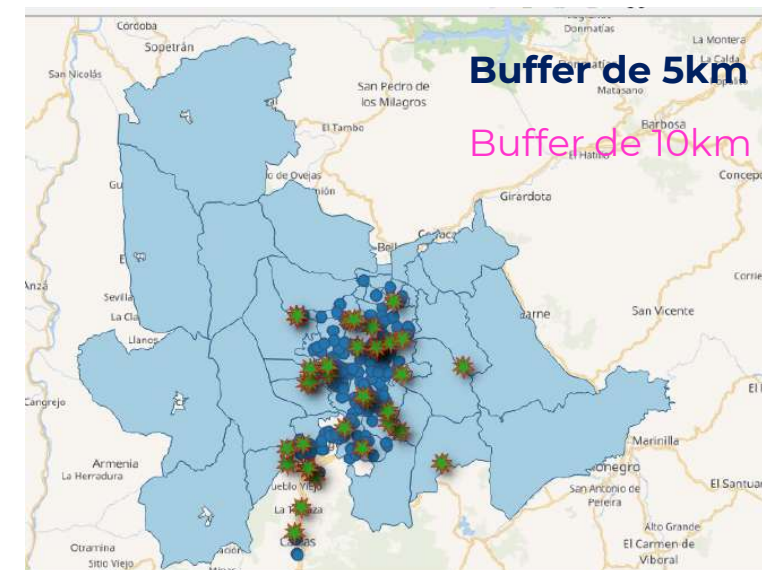




## Resultados

**Tabla.** Características de los participantes de la Cohorte CE-EPOC en Medellín, 2018 a 2021

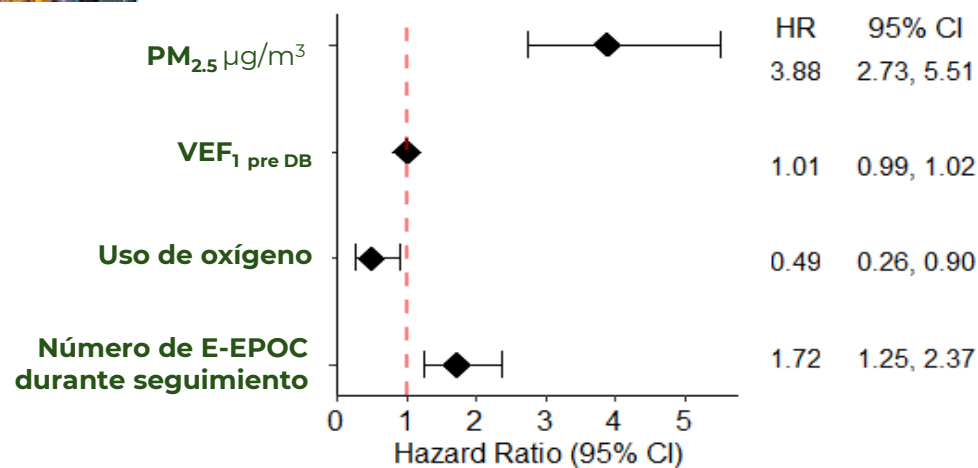
| Característica                          | Medellín    |
|-----------------------------------------|-------------|
| Edad (X)                                | <b>80</b>   |
| Hombres (%)                             | 51,6        |
| Tiempo medio de seguimiento en días (X) | 956         |
| PM <sub>2.5</sub> µg/m <sup>3</sup> (X) | <b>18,6</b> |
| NO <sub>2</sub> µg/ m <sup>3</sup> (X)  | 25,8        |
| Temperatura °C (X)                      | 18,32       |
| Radiación solar Wm <sup>2</sup> (X)     | 188         |
| Humedad relativa % (X)                  | 44,9        |
| Exacerbación de EPOC (%)                | 48          |
| Eventos E-EPOC previos (%)              | <b>68</b>   |
| Factor de riesgo (%):                   |             |
| Tabaco (%):                             | <b>58,8</b> |
| Tabaco leña (%):                        | <b>32</b>   |
| Humo leña (%)                           | 7,84        |
| Tabaco pasivo (%):                      | 1,31        |
| Caso COVID-19 (%)                       | <b>35</b>   |
| Uso de oxígeno (%)                      | <b>78,4</b> |



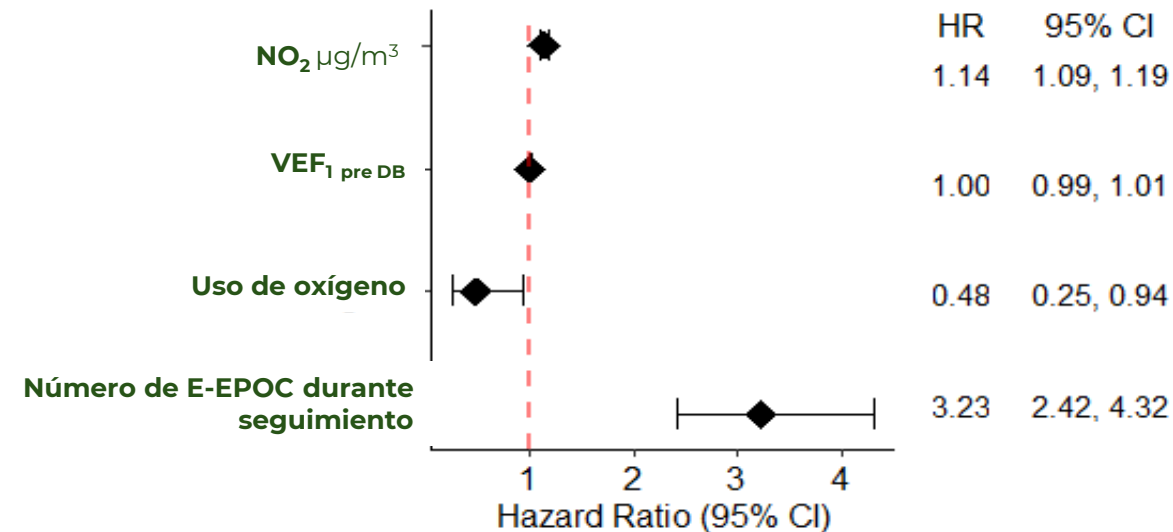
## Resultados

Asociación de la contaminación del aire con el tiempo al evento de la 1° E-EPOC en Medellín, 2018 a 2021

**PM<sub>2.5</sub> µg/m<sup>3</sup>**



**NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup>**



**VEF1-pre:** Flujo espiratorio en el primer segundo pre-broncodilatador

**Modelo de Cox**

## Resultados

### Asociación de la contaminación del aire con el tiempo al evento de la 1° E-EPOC en Medellín entre 2018 a 2021

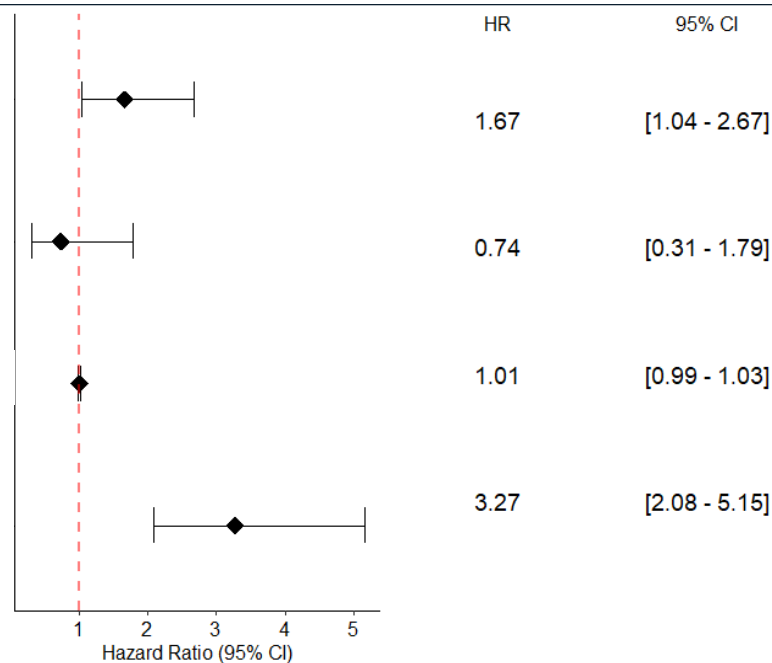


Número de E-EPOC durante seguimiento

Uso de oxígeno

VEF<sub>1</sub> pre DB

PM<sub>2.5</sub> µg/m<sup>3</sup>



VEF1-pre: Flujo espiratorio en el primer segundo pre-broncodilatador

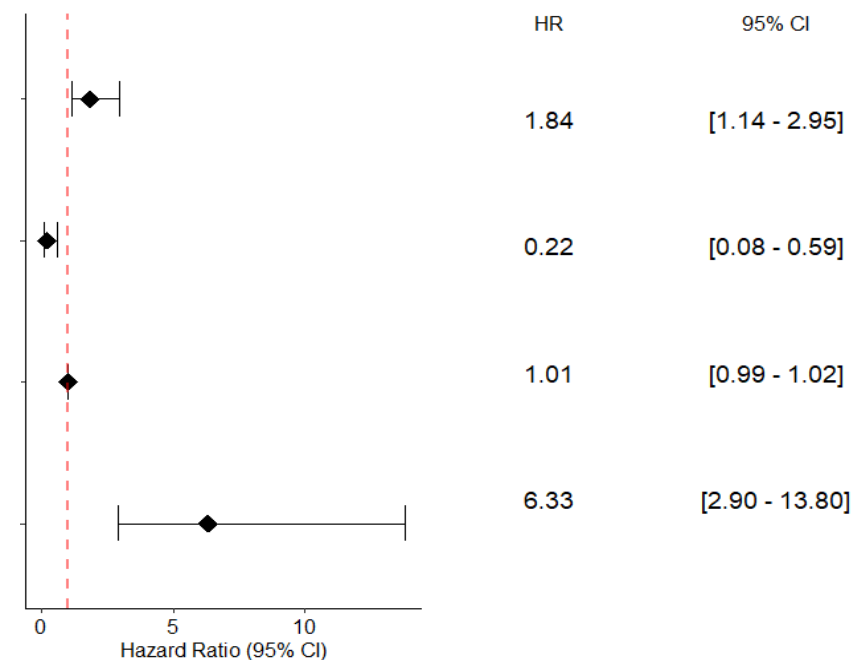


Número de E-EPOC durante seguimiento

Uso de oxígeno

VEF<sub>1</sub> pre DB

PM<sub>2.5</sub> µg/m<sup>3</sup>



Modelo de riesgo proporcionales de Cox

## Resultados

### Asociación de la contaminación del aire con el tiempo al evento de la 1° E-EPOC en Medellín entre 2018 a 2021

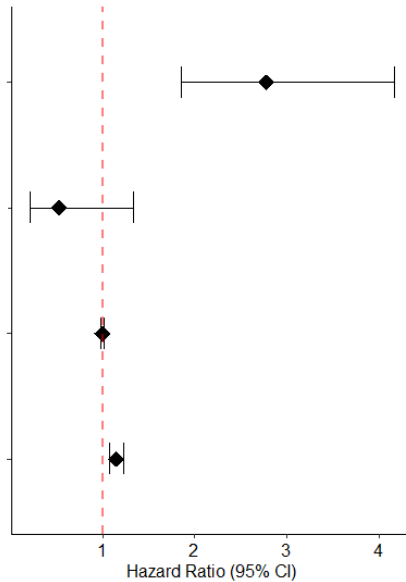


Número de E-EPOC durante seguimiento

Uso de oxígeno

VEF<sub>1</sub> pre DB

NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup>

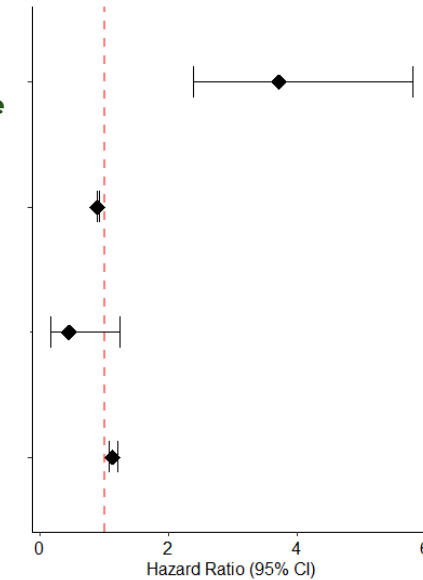


Número de E-EPOC durante seguimiento

Uso de oxígeno

VEF<sub>1</sub> pre DB

NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup>



NO<sub>2</sub> µg/m<sup>3</sup>

VEF1-pre: Flujo espiratorio en el primer segundo pre-broncodilatador

Modelo de riesgo proporcionales de Cox

A vertical photograph on the left side of the slide showing a nighttime cityscape of Medellín. The image captures the illuminated dome and facade of the Cathedral of the Virgin of Luján, with other city lights and a train visible in the foreground.

## Conclusiones

---

La exposición a niveles entre **10 y 19**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de  $\text{PM}_{2.5}$  aumenta la **ocurrencia de exacerbaciones de la EPOC en pacientes residentes en Medellín. No existen niveles absolutamente seguros de contaminación del aire**, lo que constituye una amenaza para la salud de los pacientes con EPOC. Se requieren medidas para mejorar la calidad del aire y reducir los eventos de E-EPOC relacionados.

## Recomendaciones

---

- ❑ Los efectos a largo plazo del  $PM_{2.5}$  y  $NO_2$  sobre la E-EPOC pueden proporcionar información valiosa para la implementación de estrategias adicionales de prevención de exacerbaciones, más allá de las opciones disponibles en la actualidad.
- ❑ Es necesario incluir un sistema de vigilancia epidemiológica de salud y ambiente en tiempo real, que permita identificar de forma oportuna y con eficacia los episodios de contaminación del aire en diferentes ciudades del país.
- ❑ En el Plan Operacional para enfrentar Episodios de Contaminación Atmosférica Metropolitana del Valle de Aburrá (POECA), se sugiere establecer medidas específicas para cada grupo de riesgo, con especial atención a pacientes con EPOC, asma, enfermedades cardiovasculares y cáncer.



## Mensajes para llevar

---

- ❑ Continuar con los esfuerzos regulatorios para reducir las emisiones de la Contaminación del aire.
- ❑ Las personas con EPOC conozcan y sigan las recomendaciones para poblaciones vulnerables derivadas de los índices de calidad del aire.
- ❑ Promover la participación del talento humano en salud, los pacientes con EPOC y la sociedad civil en la gobernanza de la calidad del aire.
- ❑ Realizar acciones conjuntas de mitigación entre la calidad del aire y el cambio climático.



## Equipo investigador



**Astrid B. Herrera López**

**ab.herrera@uniandes.edu.co**



María P. Arbeláez Montoya



Néstor Y. Rojas Roa



Laura A. Rodríguez Villamizar



Claudia Bossa Díaz



Horacio Riojas Rodríguez  
José L. Texcalac Sangrador



## Más información



<https://casap.science/>



[casap@casap.science](mailto:casap@casap.science)

## CLIMATE CHANGE AND URBAN HEALTH IN LATIN AMERICA THE SALURBAL-CLIMATE PROJECT

SALURBAL-Climate addresses a critical need for evidence linking climate change to health impacts across Latin America

SALURBAL-Climate seeks to catalyze the creation of a research, policy, and practice community that generates and uses evidence to drive policy and community action to address the health impacts of climate change. Our diverse team includes researchers from multiple disciplines based at institutions in Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Guatemala, Mexico, Peru, and the United States. SALURBAL-Climate is funded by the Wellcome Trust and co-led by Drexel University in Philadelphia, USA and the Universidad de Los Andes in Bogotá, Colombia.



### PROJECT AIMS

#### AIM 1

##### Generating data and evidence

We compile data on demographics, urban environments, health risk factors, health outcomes, and climate exposures including extreme temperatures, floods, and air pollution. The SALURBAL data resource includes nearly 400 cities across 11 countries and allows us to study connections between urban environments and health at the city and neighborhood levels.

#### AIM 2

##### Exploring policy impacts

We use Health Impact Assessment and quantitative modeling to determine the potential health impact of mitigation and adaptation actions. These evaluations engage local stakeholders and communities throughout all stages of research design and implementation.

#### AIM 3

##### Capacity building

We build capacity at individual, institutional, and societal levels by providing funding and training opportunities for early career researchers, and workshops for researchers, policy actors, and civil society. Our goal is to strengthen capacity for climate and health research and policy translation across the region.

#### AIM 4

##### Driving change

Our team engages with community and policy stakeholders to ensure that our research addresses local priorities. We leverage our network and data resource to deliver findings to policymakers and the public, and to build capacity among researchers and other actors to advocate for urgent policy change addressing the health impacts of climate change across Latin America and globally.

Learn more and join our network: [mc4442@drexel.edu](mailto:mc4442@drexel.edu)

[linktr.ee/SALURBAL](https://linktr.ee/SALURBAL)



Medellín, Colombia

# CASAP X

CONGRESO COLOMBIANO Y  
CONFERENCIA INTERNACIONAL  
DE CALIDAD DE AIRE, CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD PÚBLICA

- **Astrid B. Herrera**, FT, MSc Ph.D
- Facultad de Medicina Universidad de los Andes, Bogota Colombia
- [ab.herrera@uniandes.edu.co](mailto:ab.herrera@uniandes.edu.co)



Más información



<https://casap.science/>



[casap@casap.science](mailto:casap@casap.science)



Medellín, Colombia

# CASAP X

CONGRESO COLOMBIANO Y  
CONFERENCIA INTERNACIONAL

DE CALIDAD DE AIRE, CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD PÚBLICA



Más información



<https://casap.science/>



[casap@casap.science](mailto:casap@casap.science)