

Estudio de la cohorte MEDELLÍN, exposición a PM_{2.5} y eventos cardiovasculares y respiratorios, 2009-2021

Juan Gabriel Piñeros Jiménez, Hugo Grisales Romero, Emmanuel Nieto López, Nora Adriana Montealegre, Fernan Alonso Villa, Difariney González, Eliana Martínez Herrera, Jaime Alberto Gallo, Carolina Betancur Figueroa, Sindy Yurany Álvarez, Carolina Agudelo, Verónica Lopera, Ana Zuleima Orrego, Angela Lucia Molina



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA



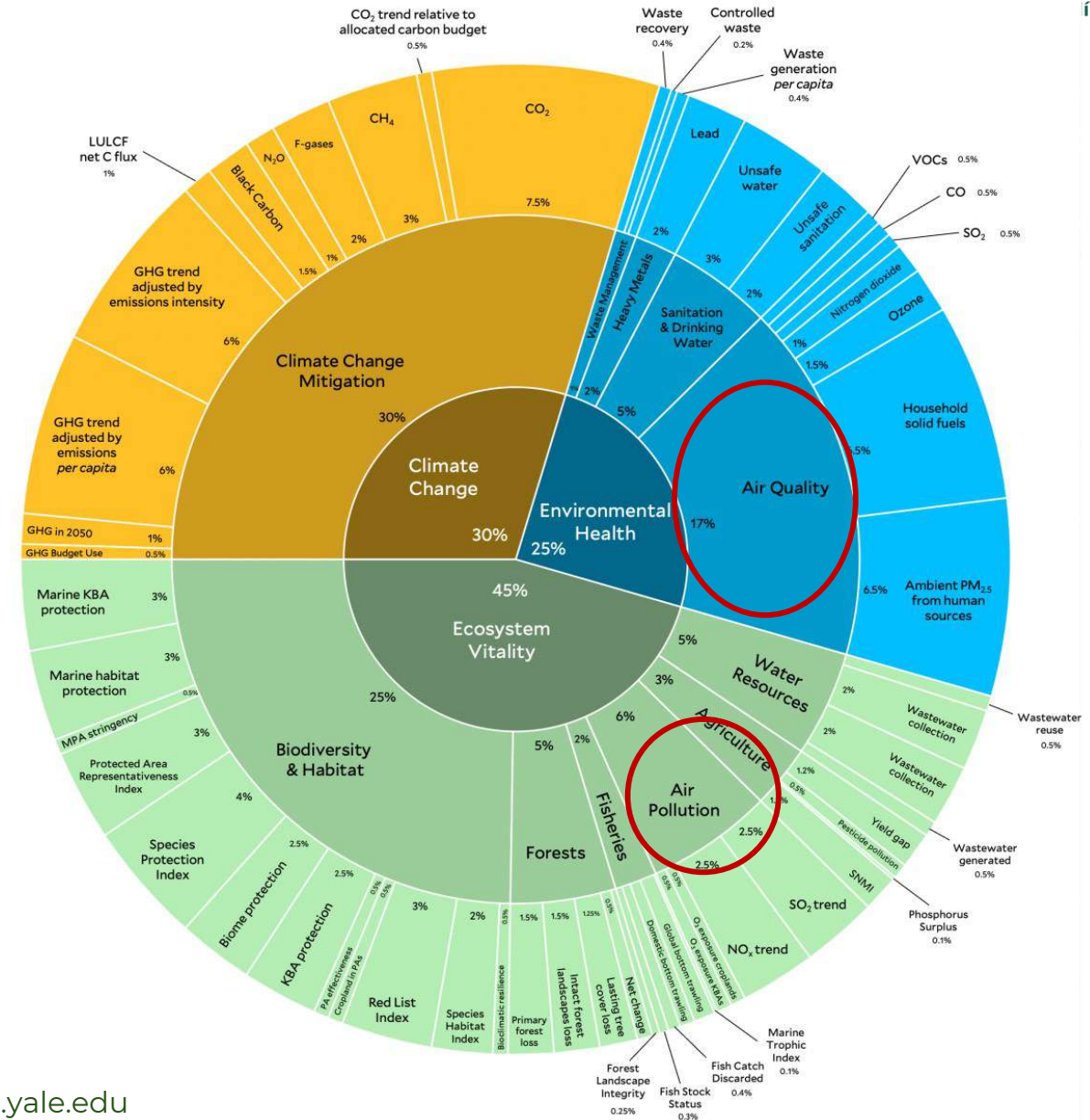
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

Antecedentes

La contaminación del aire principal amenaza para la salud ambiental según el Índice de Desempeño Ambiental, y una de las prioridades para asegurar la vitalidad ecosistémica.



Antecedentes

- Principal contribuyente a la carga mundial de enfermedades en 2021, con un 8,0 % (95 % UI 6,7–9,4) del total de DAILY.
- Exposición de largo plazo a PM_{2.5} en 2019 fue responsable de 3,9 millones de muertes (95 % IU 2,7-4,9). Por 7 grupo de enfermedades.
- Costo de esta carga se ha estimado en USD\$2,0 trillones (95 % IU 1,3-2,7).
- Agente carcinogénico 1A.



GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Lancet. 2024;403(10440):2162-2203.
Yin H, et al. Lancet Planet Health. 2024 Jul;8(7):e476-e488.
Hu J, et al. J Hazard Mater. 2023;459:132215.
IARC- OMS. IARC Scientific Publication. 2013 No. 161

Antecedentes

Effect of socioeconomic status on the association between air pollution and mortality in Bogotá, Colombia

Luis Camilo Blanco-Becerra, M en C,⁽¹⁾ Víctor Miranda-Soberanis, M en C,⁽²⁾ Albino Barraza-Villarreal, D en C,⁽²⁾ Washington Junger, D en C,⁽²⁾ Magali Hurtado-Díaz, M en C,⁽²⁾ Isabelle Romieu, ScD,⁽²⁾

F1000Research

F1000Research 2021, 10:426 Last updated: 27 JUL 2021

RESEARCH ARTICLE

Local attributable burden disease to PM_{2.5} ambient air pollution in Medellín, Colombia, 2010–2016 [version 1; peer review: 1 approved]

Hugo Grisales-Romero , Juan Gabriel Piñeros-Jiménez, Emmanuel Nieto , Sandra Porras-Cataño, Nora Montealegre , Difariney González, Dorian Ospina

University of Antioquia, Medellín, Colombia

Received: 8 November 2019 | Revised: 13 March 2020 | Accepted: 6 April 2020

DOI: 10.1002/rob.29393

GLOBAL ONCOLOGY: RESEARCH ARTICLE

Pediatric Blood & Cancer



aspho

WILEY



A spatial analysis of childhood cancer and industrial air pollution in a metropolitan area of Colombia

Ana Maria Valbuena-García¹ , Laura Andrea Rodríguez-Villamizar¹ ,
Claudia Janeth Uribe-Pérez² | Feisar Enrique Moreno-Corzo³ |
Rafael Gustavo Ortiz-Martínez³

Rodríguez-Villamizar et al.
Environmental Health (2022) 21:137
<https://doi.org/10.1186/s12940-022-00947-8>

Environmental Health

RESEARCH

Open Access

Avoidable mortality due to long-term exposure to PM_{2.5} in Colombia 2014–2019

Laura A. Rodríguez-Villamizar^{1*}, Luis Carlos Belalcázar-Ceron², María Paula Castillo², Edwin Ricardo Sánchez², Víctor Herrera^{1,3} and Dayana Milena Agudelo-Castañeda⁴



Distribución espacial de la morbimortalidad atribuible a la contaminación del aire por PM_{2.5} en Medellín (Colombia), 2010–2016*

Juan Gabriel Piñeros-Jiménez¹; María Cristina Franco²; Nora Adriana Montealegre-Hernández²; Sara Catalina Grisales Vargas⁴; Yeisson Alejandro Gutiérrez Cano²; Hugo Grisales-Romero⁶

Science of the Total Environment 756 (2021) 144020

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Air pollution, sociodemographic and health conditions effects on COVID-19 mortality in Colombia: An ecological study

Laura A. Rodríguez-Villamizar^{1,*}, Luis Carlos Belalcázar-Ceron², Julián Alfredo Fernández-Niño³, Diana Marcela Marín-Pineda⁴, Oscar Alberto Rojas-Sánchez⁵, Lizbeth Alexandra Acuña-Merchán¹, Nathaly Ramírez-García¹, Sonia Cecilia Mangones-Matos⁶, Jorge Mario Vargas-González⁶, Julián Herrera-Torres⁶, Dayana Milena Agudelo-Castañeda⁶, Juan Gabriel Piñeros Jiménez¹, Néstor Y. Rojas-Roa⁶, Víctor Mauricio Herrera-Galindo¹



International Journal of
Environmental Research
and Public Health



Article

Short-Term Effects of Air Pollution on Respiratory and Circulatory Morbidity in Colombia 2011–2014: A Multi-City, Time-Series Analysis

Laura Andrea Rodríguez-Villamizar^{1,*}, Néstor Yezid Rojas-Roa², Luis Camilo Blanco-Becerra³, Víctor Mauricio Herrera-Galindo⁴ and Julián Alfredo Fernández-Niño⁵ 

CSP CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA
REPORTS IN PUBLIC HEALTH

ARTICLE

Long-term exposure to PM_{2.5} and cardiorespiratory mortality: an ecological small-area study in five cities in Colombia

Exposición prolongada a MP_{2.5} y mortalidad cardiorrespiratoria: un estudio ecológico de pequeñas áreas en cinco ciudades de Colombia

Exposição prolongada a MP_{2.5} e mortalidade cardiorrespiratória: um estudo ecológico de pequenas áreas em cinco cidades da Colômbia

Diana Marín¹
Víctor Herrera²
Juan Gabriel Piñeros-Jiménez³
Oscar Alberto Rojas-Sánchez⁴
Sonia C. Mangones⁵
Yurley Rojas²
Jhon Cáceres²
Dayana M. Agudelo-Castañeda⁶
Néstor Y. Rojas³
Luis Carlos Belalcázar-Ceron⁵
Jonathan Ochoa-Villegas⁷
María Leonor Montes-Mejía⁸
Verónica María Lopera-Velasquez⁹
Sanit María Castillo-Navarro¹⁰
Alexander Torres-Prieto¹¹
Jill Baumgartner¹²
Laura A. Rodríguez-Villamizar¹

doi: 10.1590/0102-311XEN071024

Objetivo

Evaluar la asociación entre la exposición a $PM_{2.5}$ y la incidencia de eventos cardiovasculares y respiratorios en personas menores de 16 años y mayores de 44 años en la ciudad de Medellín entre 2009 y 2021.

Metodología

Cohorte ambispectiva fija en la zona urbana de Medellín

Población de referencia:

Habitantes de la zona urbana del municipio de Medellín.

Tamaño de muestra: 1,698 participantes

Período de seguimiento: 2008 - 2022

Criterios de inclusión:



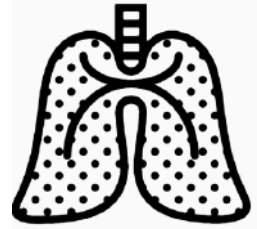
- menor de 16 años y mayor de 44 años
- Residir más de 5 años en la zona de estudio
- Sin diagnóstico de enfermedad grave (o no controlada) al ingreso.
- Aceptar, participar y firmar el consentimiento informado

Criterios de exclusión



- Retiro voluntario
- Mudarse de la zona de estudio.

Metodología



Eventos	CIE-10
Eventos respiratorios	
Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores	J00–J06
Influenza [gripe] y neumonía	J09–J18
Otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	J20–J22
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	J40–J47
Eventos cardiovasculares	
Enfermedades cerebrovasculares	I60–I69
Enfermedades isquémicas del corazón	I20–I25

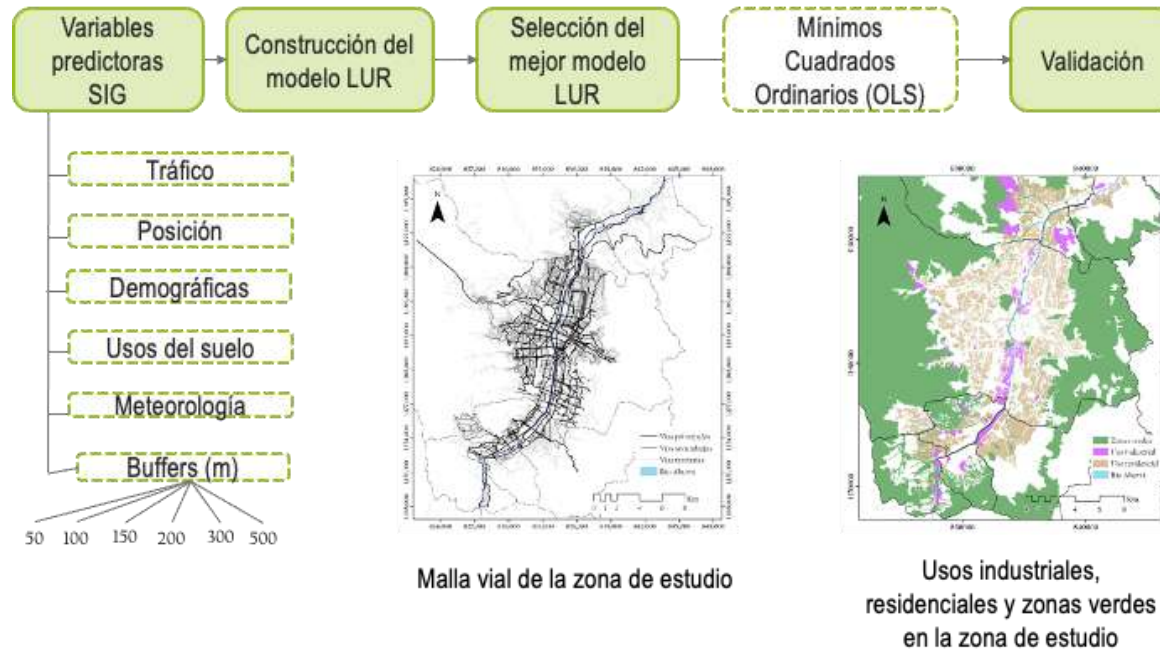
Metodología

Datos de contaminación del aire

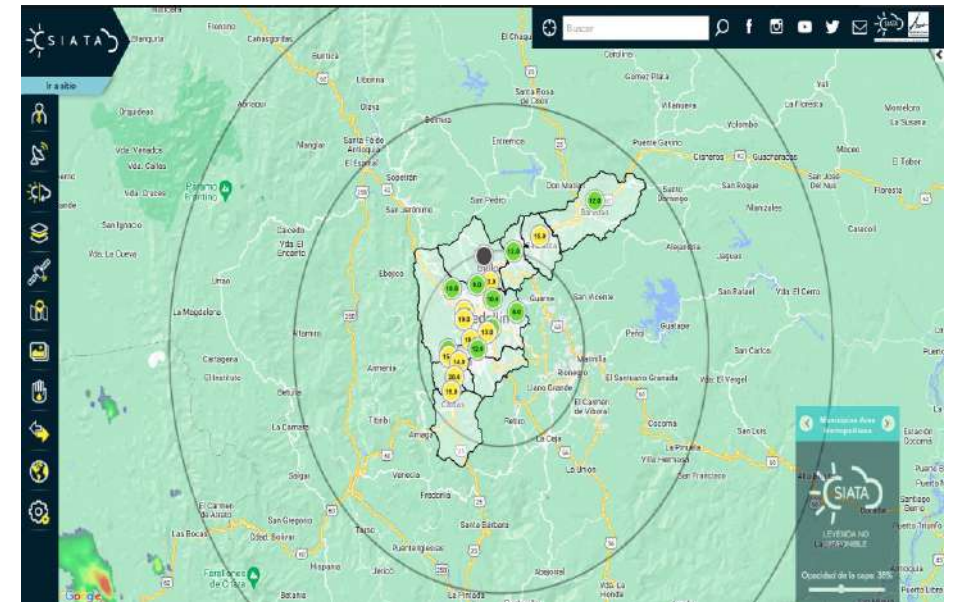
Variabilidad espacial de $PM_{2.5}$ para la zona urbana de Medellín (2018, 2019, 2021 y 2022).

Se asignó la exposición a $PM_{2.5}$ de cada participante según el sitio de residencia

Modelos de Regresión de Uso de Suelo (LUR)

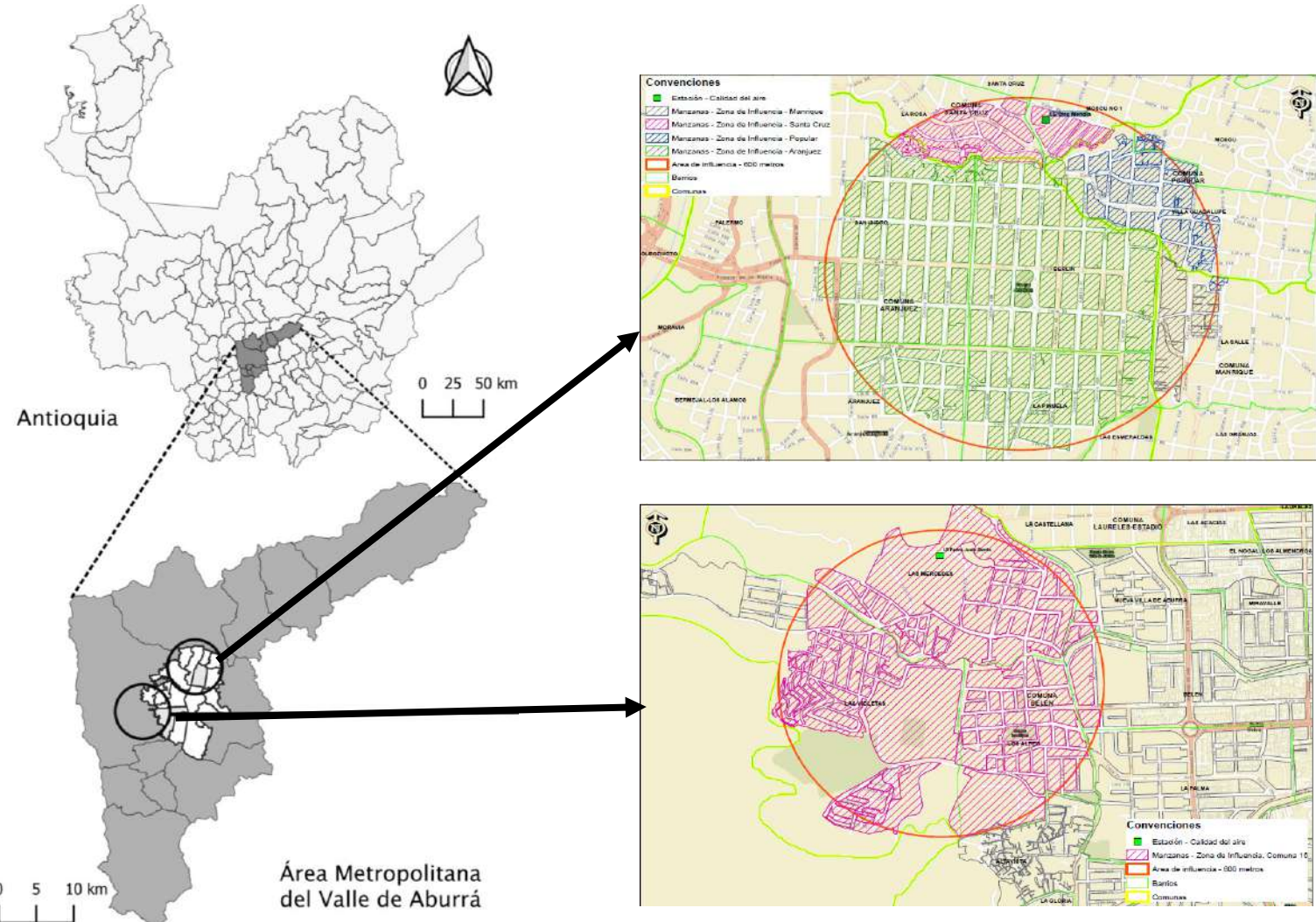


Red de Monitoreo de Calidad del aire

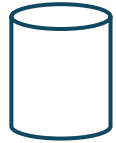


Zonas de estudio

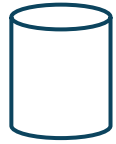
Muestreo multi-etápico



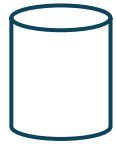
Fuentes de datos de Salud



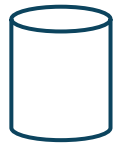
Encuesta de Ingreso



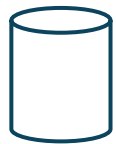
Encuesta clínica,
Pruebas funcionales y espirometrías



Morbilidad sentida



Encuesta socioeconómica



Registros Individuales
de Prestación de Servicios

Recolección de información



Air Health

Plataforma para el registro, análisis y seguimiento de datos en Salud Ambiental con énfasis en calidad del aire.



Encuesta de Ingreso

La encuesta de ingreso o de selección, tiene como objetivo determinar cuáles de las personas identificadas en la encuesta de preselección cumplen los criterios de inclusión y posteriormente seleccionarias para conformar la muestra del estudio en alguno de sus dos brazos (menores de 15 años y adultos de 45 años y mayores)

[Ir a la Encuesta »](#)



Encuesta socioeconómica, ocupacional y del entorno

Tiene como objetivo identificar las condiciones socioeconómicas y laborales de la exposición diferencial a PM2.5, PM10, O3 de las personas seleccionadas en la encuesta de ingreso y que conforman la muestra del estudio en alguno de sus dos brazos (menores de 14 años y adultos de 45 años y mayores)

[Ir a la Encuesta »](#)



Encuesta Clínica de Seguimiento Adultos

Tiene como objetivo la evaluación y el seguimiento de los eventos cardiovasculares y respiratorios de interés en los adultos de 45 años y mayores que conforman la muestra del estudio.

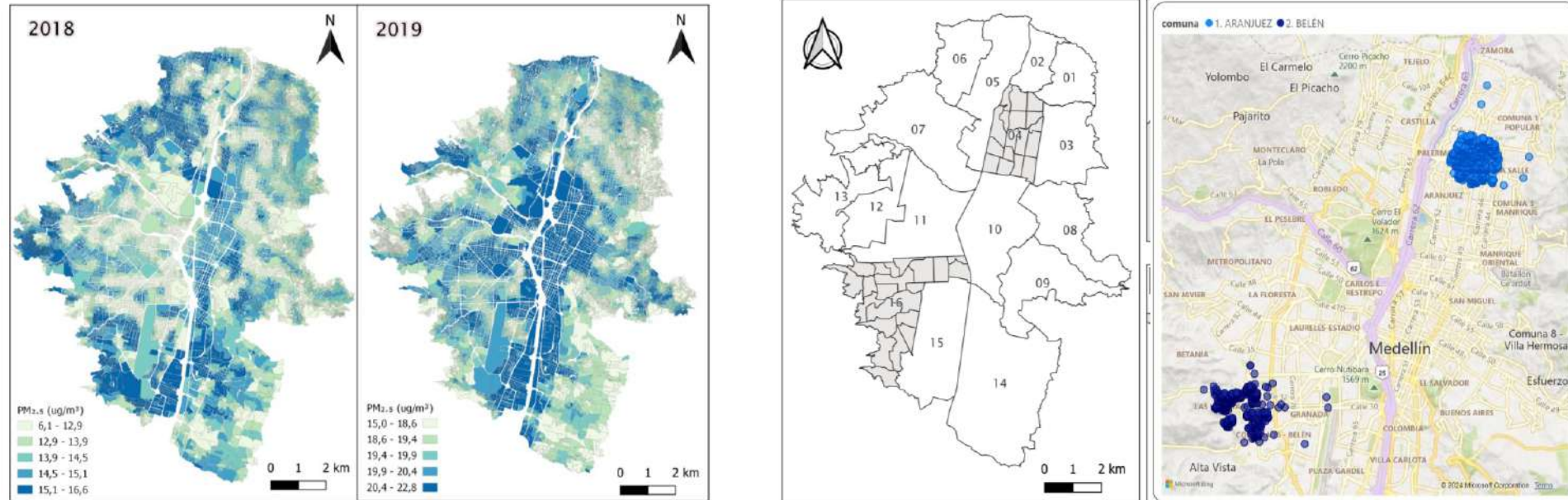
[Ir a la Encuesta »](#)

Trabajo de campo



Resultados

Exposición de largo plazo a PM_{2.5} según sitio de residencia (2018-2022)



Exposición de los participantes de la cohorte

Mediana	17,5 µg/m ³
Quartil 1	16,8 µg/m ³
Quartil 3	18,2 µg/m ³
Mínimo	14,4 µg/m ³
Máximo	20,5 µg/m ³

Resultados

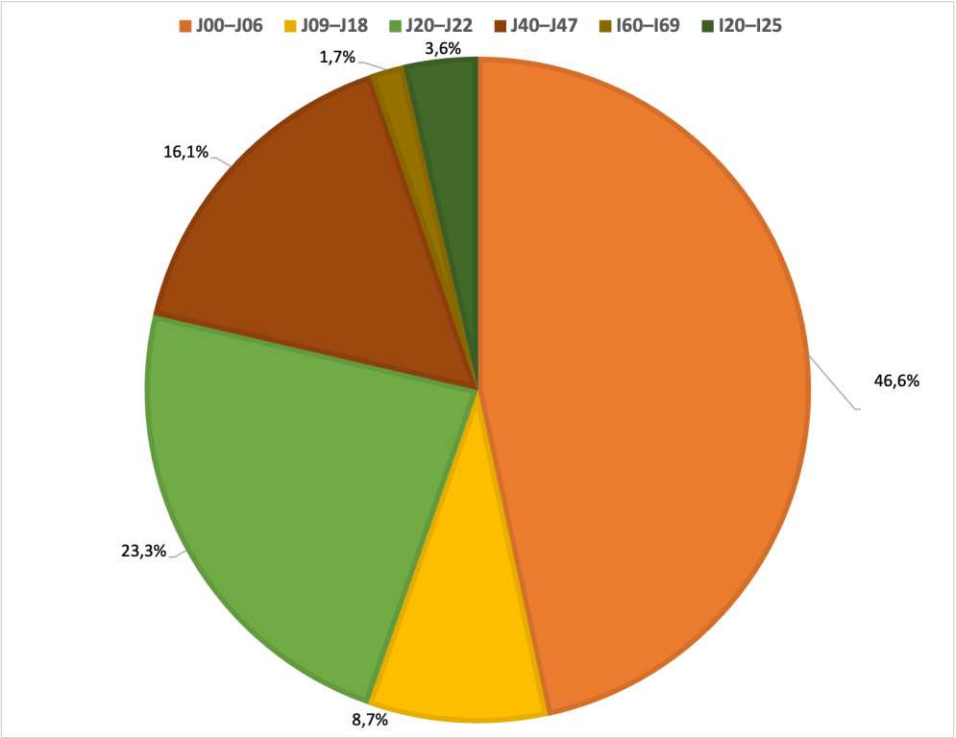
Características generales de la cohorte

Variables (n=1701 participantes)

Mujeres (%)	1072 (63,0%)
Hombres (%)	629 (37,0%)
Menores de 16 años (%)	748 (44,0%)
Mayores de 44 años (%)	953 (56,0%)
Comuna de Aranjuez	824 (48,4%)
Comuna Belén	877 (51,6%)
Antecedentes de comorbilidad (%)	819 (48,1%)
Morbilidad respiratoria (n)	487
Morbilidad CV	443
Enfermedades metabólicas	257
Neoplasias	23
Exposición a humo de tabaco (fumador activo, fumador de segunda mano o exfumador) (%)	474 (36,2%)
Mediana de PM2.5	17,5
Mediana IPM	10

Morbimortalidad de la cohorte

Variables	No de enfermos		No de eventos	
	n	%	n	%
Aranjuez	360	44,0	819	35
Belén	459	56	1.524	66
Total	819	100	2.343	100



No de eventos	Personas	%
1	361	44
2	160	20
3	114	14
4	65	8
5	37	5
6	24	3
7	22	3
8	11	1
9	8	1
10	6	1
11	5	1
12	1	0
15	1	0
16	1	0
17	1	0
19	1	0
22	1	0
	819	100

Analisis estadístico de modelos de COX, PM_{2.5} e incidencia en la morbilidad

Cohorte MEDELLÍN, 2008 - 2024

Modelo	valor de p	Hazard Ratio (HR)	Intervalo de confianza (IC)		valor de p	Hazard Ratio (HR)	Intervalo de confianza (IC)		
			Inferior	Superior			Inferior	Superior	
Todos los eventos					Eventos Respiratorios				
PM _{2,5} (> 17,5 µg/m ³)*	1	<0.001	1.283	1.118	1.473	<0.001	1.273	1.116	1.452
	2	0.002	1.245	1.084	1.431	0.001	1.24	1.086	1.415
	3	0.004	1.227	1.066	1.411	0.002	1.236	1.082	1.411

* exposición según valor de mediana

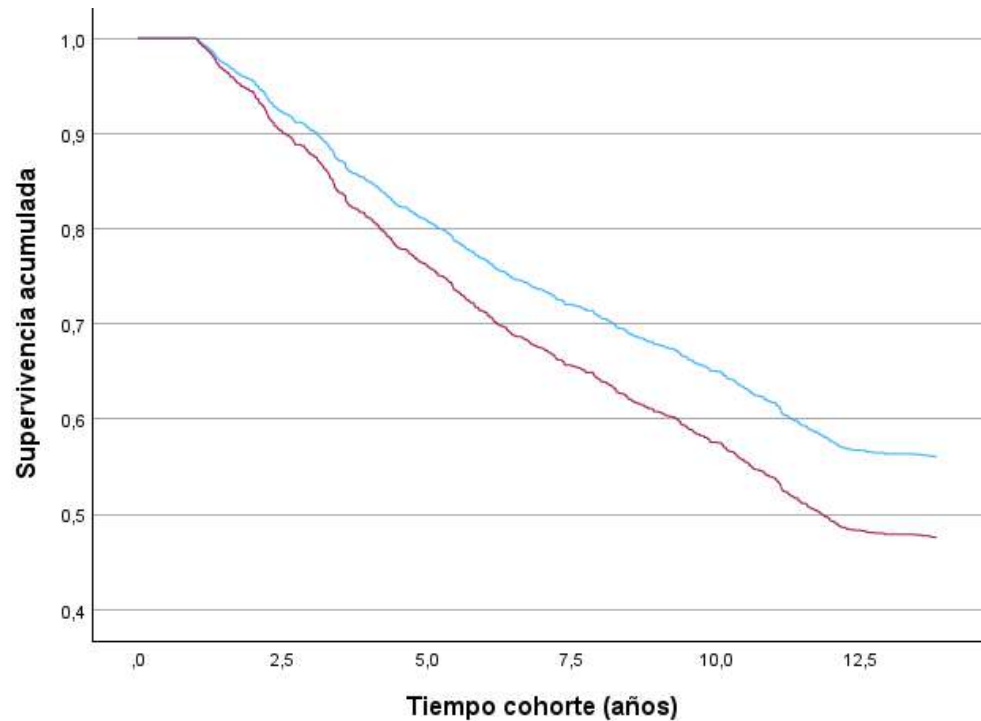
1: ajustado por edad y sexo

2: ajustado por edad, sexo, presencia de comorbilidad y exposición al humo de cigarrillo

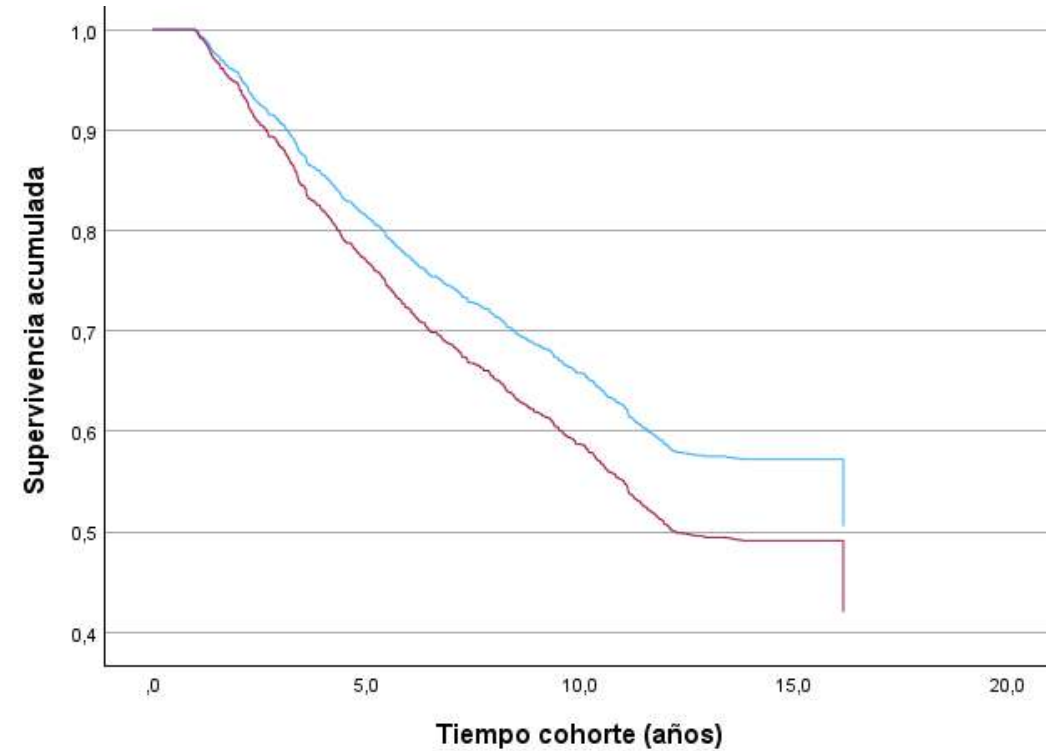
3: ajustado por edad, sexo, presencia de comorbilidad y exposición al humo de cigarrillo e Índice de Pobreza Multidimensional

Curva de supervivencia acumulada, PM_{2.5} e incidencia en la morbilidad para, Cohorte MEDELLÍN, 2008 - 2024

todos los eventos



Eventos respiratorios



- Exposición al PM_{2.5} Inferior a 17,5 µg/m³
- Exposición al PM_{2.5} superior a 17,5 µg/m³

Analisis estadístico de modelos de COX, PM_{2.5} e incidencia en la morbilidad en población menor de 16 años, Cohorte MEDELLÍN, 2008 - 2024

Variable de exposición (valor de exposición)	Modelo	valor de p	Hazard Ratio (HR)	Intervalo de confianza (IC)		valor de p	Hazard Ratio (HR)	Intervalo de confianza (IC)	
				Inferior	Superior			Inferior	Superior
Todos los eventos				Eventos Respiratorios					
PM _{2,5} (> 17,5 µg/m³)*	1	<0.001	1.301	1.133	1.493	<0.001	1.292	1.132	1.473
	2	0.001	1.254	1.092	1.442	<0.001	1.25	1.095	1.427
	3	0.003	1.234	1.072	1.42	0.001	1.245	1.09	1.422

* exposición según valor de mediana

1: ajustado por sexo

2: ajustado por sexo, presencia de comorbilidad y exposición al humo de cigarrillo

3: ajustado por sexo, presencia de comorbilidad y exposición al humo de cigarrillo e Índice de Pobreza Multidimensional

Analisis estadístico de modelos de COX, PM_{2.5} e incidencia en la morbilidad en población mayor de 44 años, Cohorte MEDELLÍN, 2008 - 2024

Variable de exposición (valor de exposición)	valor de p	Hazard Ratio (HR)	Intervalo de confianza (IC)		valor de p	Hazard Ratio (HR)	Intervalo de confianza (IC)	
			Inferior	Superior			Inferior	Superior
Eventos Respiratorios			Eventos Cardiovasculares					
PM _{2,5} (> 17,5 µg/m ³)*	<0.001	1.292	1.132	1.474	0.203	1.483	0.808	2.722
	<0.001	1.25	1.095	1.428	0.258	1.421	0.733	2.611
	0.001	1.245	1.09	1.422	0.251	1.431	0.776	2.638

* exposición según valor de mediana

1: ajustado por sexo

2: ajustado por sexo, presencia de comorbilidad y exposición al humo de cigarrillo

3: ajustado por sexo, presencia de comorbilidad y exposición al humo de cigarrillo e Índice de Pobreza Multidimensional

Conclusiones

- La cohorte MEDELLIN es una de las primeras investigaciones de base poblacional realizada en el país. Se destacó por la aplicación de metodologías para la asignación de la exposición según el sitio de residencia. Logró evaluar los impactos de salud asociados a la exposición de largo plazo a $PM_{2.5}$ (Grisales-Romero et al., 2021).
- Niveles de exposición anual de $PM_{2.5}$ por sitio de residencia debajo de límite de la norma nacional de calidad de aire ($25 \mu g/m^3$).
- Los modelos de COX confirman el riesgo para la salud de la exposición a $PM_{2.5}$ particularmente para la morbilidad por eventos respiratorios. Se calcularon riesgos un poco superiores a los de otras cohortes.
- Este proyecto presentó resultados innovadores en el contexto latinoamericano donde este tipo de diseños no son habituales, que se suman al esfuerzo global por dilucidar los impactos de salud asociados a este factor de riesgo ambiental (GBD, 2020).
- Aportar al cálculo de indicadores para la toma de decisiones, además de ser una herramienta importante para avanzar en la vigilancia activa de la contaminación del aire y los sistemas de segunda y tercera generación.



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