



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

| Vigilada Mineducación |

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO PARA IDENTIFICAR ASOCIACIONES ENTRE FACTORES AMBIENTALES Y LA SALUD DE LAS PERSONAS RESIDENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LAS OPERACIONES MINERAS DE CARBÓN DESARROLLADAS EN LA ZONA CENTRO DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

CASP IX - Santa Marta - marzo 2023



INSTITUTO DE
Salud Pública

Jesús Rodríguez García
Director del proyecto

Jeannette Liliana Amaya Lara
Bioestadística

José Daniel Lancheros Marín
Estadístico

Rolando Enrique Peñaloza Quintero
Salud Pública

David Olaya Escobar
Ingeniero Ambiental

María Alexandra Matallana Gómez
Logística Valoraciones médicas

Marino Mauricio Mejía Rocha
Ingeniero de Sistemas

Yesika Natali Fernández Ortiz
Logística Visitas hogares



Agenda de la presentación

1

Aspectos metodológicos del estudio

2

Algunos resultados finales del estudio

3

Conclusiones del estudio

4

Preguntas

Aspectos metodológicos



INSTITUTO DE
Salud Pública



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Objetivo general



Establecer la asociación que pueda existir entre los factores de riesgo personales, ambiente dentro y fuera de las viviendas, y el estado de salud respiratoria y de la piel de las comunidades en el área de influencia de la operación minera del centro del Cesar.



Objetivos específicos

- Caracterizar las comunidades en estudio de acuerdo a factores del ambiente dentro y fuera de los hogares y características de las personas, de acuerdo a su ubicación con respecto a la explotación minera.
- Caracterizar, mediante valoración médica, la salud respiratoria de las comunidades en estudio y de manera específica lo relacionado con la infección respiratoria aguda, crisis asmática, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y asma y la salud de la piel, en especial lo relacionado con dermatitis atópica y eczemas, a partir de la morbilidad sentida de la población.
- Establecer si existe o no asociación entre las condiciones de salud respiratoria y dermatológica encontradas en las comunidades en estudio y los factores de riesgo personales, intradomiciliarios y ambientales (incluida la operación minera).



Tipo de estudio y fuentes de información

- El diseño corresponde a un estudio comparativo analítico observacional de tipo cohorte, de un año de duración, basado en fuentes de información primaria y secundaria, en el que se hace seguimiento a grupos de comunidades que se encuentran ubicadas en el área de interés.
- Fuentes de información:
 - (a) Fuentes secundarias mediciones de contaminación del aire y precipitaciones.
 - (b) Fuentes primarias (encuestas de hogares y exámenes médicos)

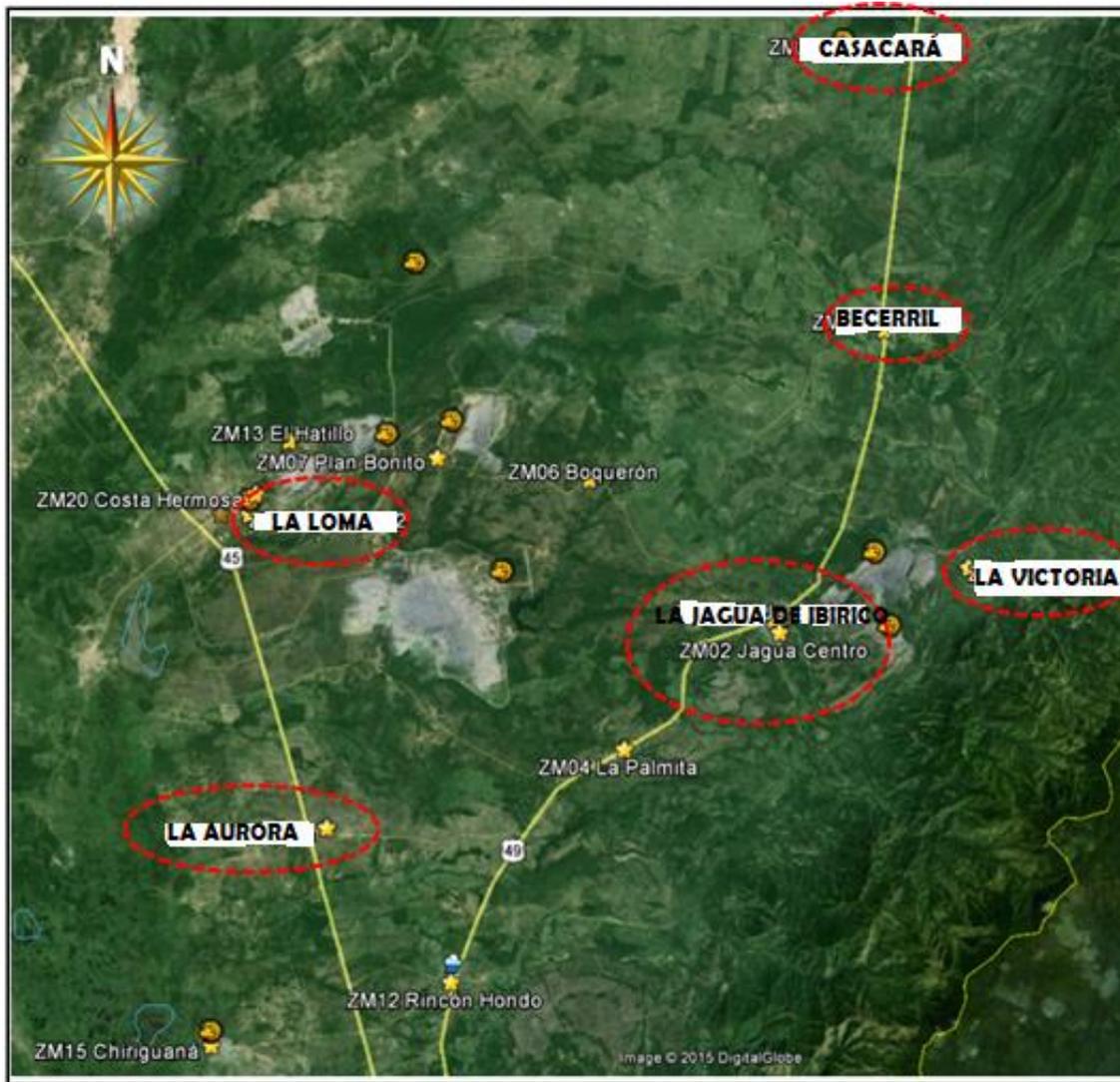
Población de estudio

Las comunidades de estudio serán:

- Población expuesta: Comunidades cercanas (≤ 3 km) al área de explotación minera y viento abajo de la operación minera.
- Población no expuesta: Comunidades lejanas (> 10 km) al área de explotación minera viento arriba de la operación minera.



Comunidades seleccionadas para el estudio



Crterios de inclusión

- a) La población no expuesta será similar a la población expuesta en:
- Condiciones demográficas.
 - Condiciones socioeconómicas.
 - Condiciones de acceso a servicios de salud.
- b) Deberá haber por lo menos una estación de monitoreo de calidad del aire de la red pública operada por Corpocesar en cada comunidad.
- c) Las personas que vivan en los hogares seleccionados deberán residir desde al menos cinco (5) años antes del estudio -excepto menores de 10 años-.
- d) Las personas deben permanecer en el hogar seleccionado al menos por seis meses después de la encuesta.

Tamaño de las muestras por comunidad

Comunidades	Municipio / Corregimiento	Población residente aproximada		Muestra de hogares
		Personas	Hogares	
Comunidades ubicadas cerca (≤ 3 km)	La Loma	21.611	4.832	88
	La Aurora	1.014	209	12
	La Victoria	2.214	492	25
	La Jagua de Ibirico	22.311	4.989	90
	Total	47.150	10.522	215
Comunidades ubicadas lejos (> 10 km)	Casacará	4.027	955	52
	Becerril	13.453	3.008	163
	Total	17.480	3.963	215
Total		64.630	14.485	430

Cortes transversales en el tiempo

El operativo de campo en periodos de lluvia y seca:



En periodo de
lluvia (agosto-
septiembre del
2019)



En periodo seco
(febrero-marzo
2020)

Dos componentes: a) visita a hogares y entrevistas a sus residentes y b) valoración médica



INSTITUTO DE
Salud Pública



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Componentes de cada operativo de campo

- Primer componente: **visita a hogares y entrevistas a sus residentes**, mediante el diligenciamiento, cara a cara, de un formulario.
- Segundo componente: **valoración médica**, por especialistas en Medicina Interna, Medicina Familiar, Pediatría, Neumología y Dermatología.
 - A las personas que, durante la entrevista en la encuesta de hogares, manifiestan presentar problemas respiratorios y/o dermatológicos.
 - Incluyó la indicación e interpretación de exámenes paraclínicos y llegar a realizar diagnósticos en salud de cada persona con las recomendaciones pertinentes.



Base de datos para el análisis de la cohorte consolidada

- A partir de los resultados obtenidos en los dos operativos de campo de visitas a hogares, encuestas a residentes y valoraciones médicas, se construyó la base de datos para el análisis final con la cohorte de hogares y personas que, efectivamente, participaron en los dos momentos transversales del estudio.
- Los integrantes de la cohorte resultaron: 1.493 personas, que viven en 423 hogares, que lograron completar un seguimiento longitudinal de prácticamente un año, con dos cortes transversales en el tiempo. Con estos datos se creó una base de datos tipo panel, en la que el comportamiento de los individuos se observa a lo largo del tiempo.

Base de datos tipo panel

P_index (identificación de persona)	Visita (corte temporal)	ID Estación de calidad de aire cercana	PM ₁₀ de la estación más cercana	PM _{2.5} de la estación más cercana	Con diagnóstico respiratorio
7	1	ZM22	22,9	13,4	No
7	2	ZM22	47,8	18,3	No
112	1	ZM19	34,0	10,7	No
112	2	ZM19	51,0	20,0	Si
122	1	ZM22	22,9	13,4	No
122	2	ZM22	47,8	18,3	No

En esta fase del estudio se tiene un conjunto de datos longitudinales, o tipo panel, de personas con mediciones constantes y variables en el tiempo, las que se observan en dos momentos del seguimiento.

Sobre las mediciones de calidad del aire y precipitaciones



INSTITUTO DE
Salud Pública



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Mediciones de calidad del aire y precipitación

- Tomadas de fuentes secundarias, mediante la medición del material particulado (la concentración másica de partículas suspendidas en el aire de un tamaño inferior a 10 micras -PM₁₀- o 2,5 micras -PM_{2,5}- en gramos de partículas por m³ de aire) y, la precipitación (en mm), medidas en las localidades del estudio.
- Las mediciones de calidad del aire y de precipitación utilizadas en los dos cortes del proyecto fueron tomadas de los datos que publica la Corporación Autónoma Regional del Cesar -CORPOCESAR- en su página web, mediante el SEVCA_ZCC*.

* La información fue encontrada en la página web de Corpocesar <https://www.corpocesar.gov.co/>, y, una vez en esta página, se accede a Laboratorio Ambiental de CORPOCESAR -Reporte Aire

Estaciones de monitoreo de calidad del aire y su radio de cobertura real (*)

ID	Nombre de la estación	Municipio	Contaminante evaluado	Radio km de cobertura real
ZM1	La Loma Centro	El Paso	PM ₁₀ / PM _{2,5}	0,5
ZM2	La Jagua Centro	La Jagua de Ibirico	PM₁₀ / PM_{2,5}	0,7
ZM3	La Loma 2	El Paso	PM₁₀ / PM_{2,5}	0,5
ZM5	La Aurora	Chiriguaná	PM₁₀ / PM_{2,5}	1,4
ZM9	La Jagua Vía	La Jagua de Ibirico	PM₁₀ / PM_{2,5}	0,5
ZM19	Becerril	Becerril	PM ₁₀	2,5
ZM20	Costa Hermosa	El Paso	PM ₁₀ / PM _{2,5}	0,5
ZM21	La Victoria	La Jagua de Ibirico	PM ₁₀	1,3
ZM22	Casacará	Codazzi	PM₁₀ / PM_{2,5}	6,3

Las estaciones utilizadas en el proyecto, tienen radios de cobertura entre 500 metros y 6 km. De estos datos se puede inferir que, las estaciones ZM22 y ZM19, miden la contaminación procedente de un menor número de fuentes de emisión, pues sus radios de cobertura superan los de las otras estaciones.

(*) CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR -CORPOCESAR- (2018). Metodología para la estimación del área de cobertura o influencia de las estaciones de monitoreo de calidad del aire en la zona centro del Cesar. Julio de 2018

Sobre el análisis de los datos obtenidos en los dos cortes transversales



Características medidas a lo largo del estudio, que fueron objeto de análisis en la cohorte consolidada de hogares, según sean estáticas o dinámicas.

Ámbito	Características	Estáticas	Dinámicas
Ambiente interno del hogar	Material predominante en paredes	X	
	Material predominante en pisos	X	
	Humedad en las paredes, suelo o techo	X	
	Moho / hongos en alguna superficie	X	
	Ventilación de la vivienda	X	
	Fumadores en casa (últimos 7 días)	X	
	Energía o combustible para cocinar	X	
	Venta de gasolina	X	
	NBI	X	
	Mascotas en la vivienda	X	
Ambiente externo del hogar	Cercanía a vías / tráfico	X	
	Cercanía a quema de basura	X	
	Cercanía a ladrilleras o canteras	X	
	Eliminación de basuras	X	
	Cercano a la explotación minera -menos de 3 km- (exposición: Si / No)	X	
	PM _{2,5}		X
	PM ₁₀		X

Características medidas a lo largo del estudio, que fueron objeto de análisis en la cohorte consolidada de personas, según sean estáticas o dinámicas.

Ámbito	Características	Estáticas	Dinámicas
Personas	Edad (<12 años y 12 y + años)	X	
	Sexo	X	
	Afiliación en salud (afiliado / no afiliado)		X
	Condición de fumador (ha fumado alguna vez o no)		X
	Consumo de bebidas alcohólicas (ha consumido alguna vez o no)		X
	Percepción de problemas de salud respiratorios		X
	Percepción de problemas de salud dermatológicos		X
	Valoración médica a los que se perciben con problemas de salud saludludsaluddiagnósticos objetivos		X
	Nivel educativo en niños (estudiando o sin estudiar)		X
	Nivel educativo en adultos (secundaria o superior)	X	
	Vacunación (completa para la edad o no)		X
	Antecedentes de hipertensión con tto. en el último año		X
	Antecedentes de diabetes con tto. en el último año		X
	Antecedentes de asma con tto. en el último año		X
	Antecedentes de neumonía. bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año		X
	Antecedentes de retraso del desarrollo motor / lenguaje		X
Antecedentes de desnutrición		X	

Análisis bivariado en los cortes transversales

- Se compararon los resultados obtenidos entre los hogares ubicados más cerca de la operación minera de carbón en la región (a menos de 3 kilómetros de distancia) y los más distantes (más de 3 kilómetros) utilizándose pruebas estadísticas para decidir sobre la significancia de las comparaciones (Chi Cuadrado y T-Student, para variables cualitativas y cuantitativas, respectivamente), dos a dos.
- Procedimiento similar se utilizó al comparar las personas con problemas de salud respiratorio / dermatológico con las características de interés.

Análisis multivariado en los cortes transversales

- Para evaluar la asociación estadística entre los problemas de salud identificados por el equipo médico y posibles factores de riesgo para los mismos en un ambiente multivariado, se empleó el modelo no paramétrico conocido como árboles de regresiones impulsadas (Boosted Regression Trees -BRT-).
- Se enmarca dentro de las técnicas de aprendizaje automático conocidas como “Machine Learning”, disciplina del campo de la inteligencia artificial que, en este caso, permite que un algoritmo como el de regresiones múltiples para variables dependientes dicotómicas (tener o no problemas respiratorios o dermatológicos) “aprenda por refuerzo” a partir de la propia experiencia -repitiendo el proceso en muestras sucesivas tomadas de la base de datos disponible.



Análisis multivariado de la cohorte consolidada

Los modelos logísticos de efectos aleatorios incluyen resultados de los coeficientes de un modelo logístico convencional y coeficientes relacionados con la variabilidad de los grupos.

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_i X_{it} + u_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde:

Y_{it} : 0/1 (1 si la persona tiene problemas respiratorios y 0 si la persona no tiene problemas respiratorios)

X_{it} : Matriz de variables independientes (individuales, ambiente externo y ambiente interno de los hogares)

$u_{it} + \varepsilon_{it}$: término de error total

u_{it} : error debido al efecto del tiempo

Algunos resultados finales del estudio

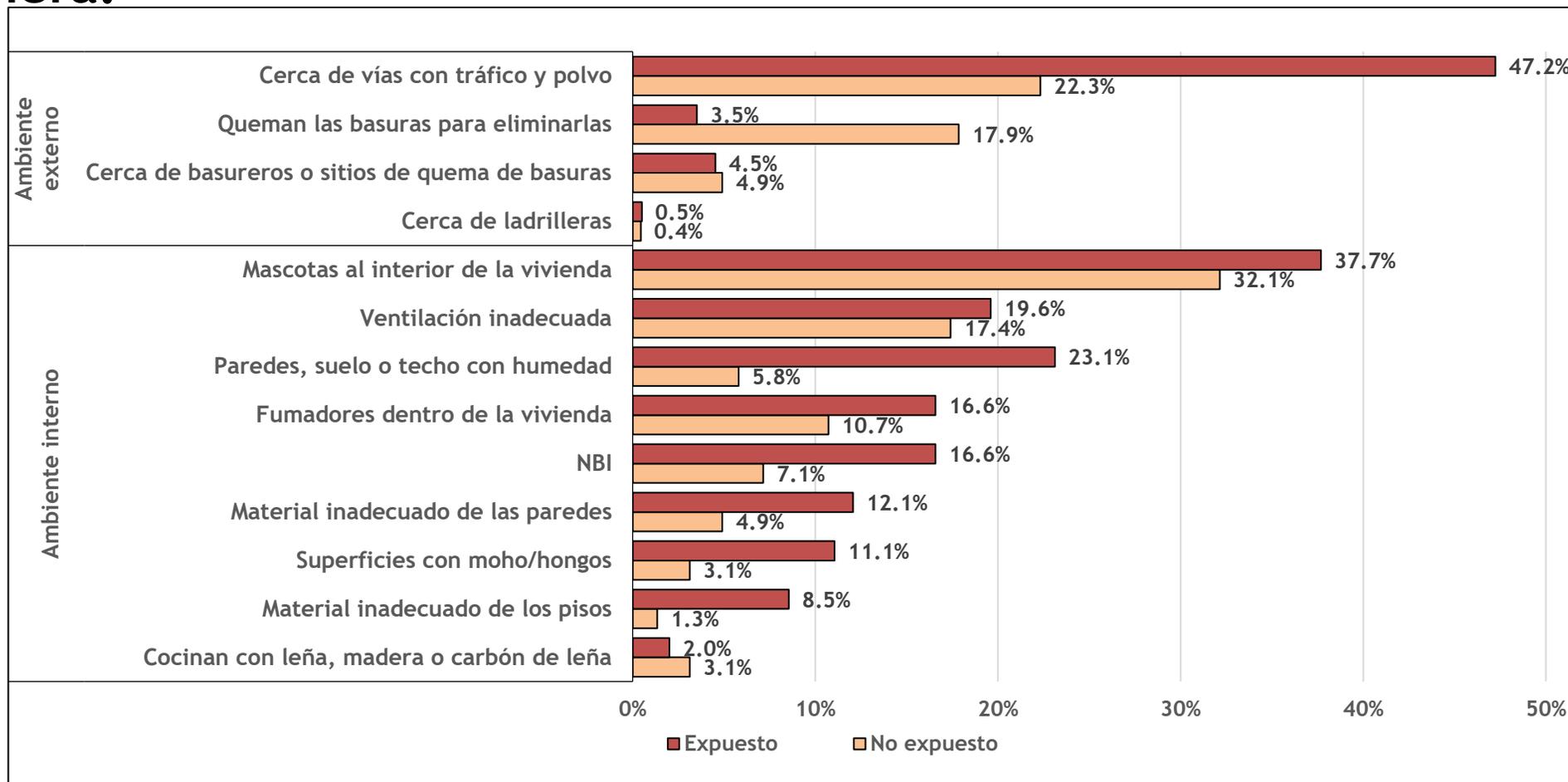


INSTITUTO DE
Salud Pública



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Hogares visitados (%) de acuerdo a características medidas en el ambiente externo e interno de los mismos y cercanía a la explotación minera.

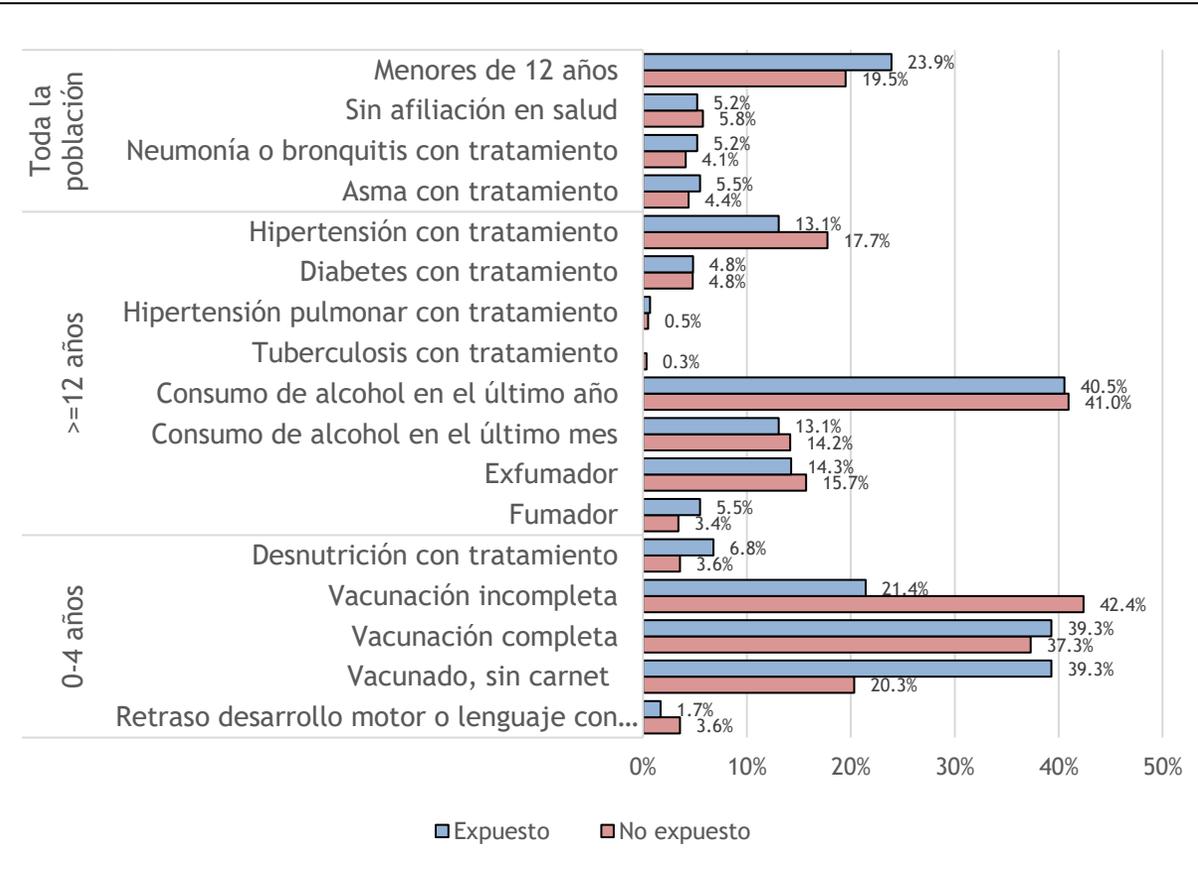
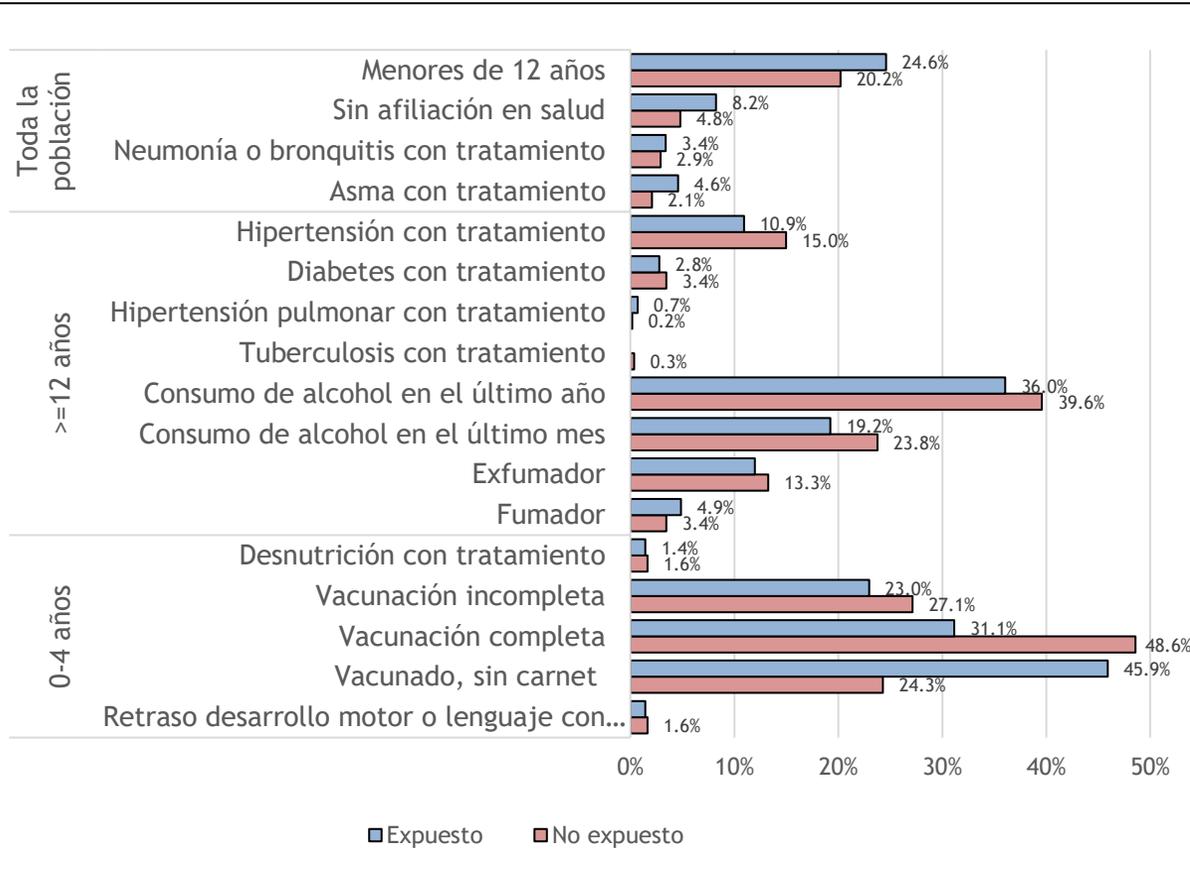


Fuente: Cálculo de los autores

Personas entrevistadas (%) de acuerdo a características personales de riesgo, cercanía a la explotación minera y corte temporal

Corte 1

Corte 2



Fuente: Cálculo de los autores

Personas de acuerdo a la localidad de estudio, a la percepción de problemas de salud, al diagnóstico clínico sobre problemas respiratorios y dermatológicos (número y %) y corte temporal

Diagnósticos médicos según corte		Becerril	Casacara	La Aurora	La Jagua de Ibirico Centro	La Loma	La Victoria de San Isidro	Total
Número de personas por localidad		525	144	59	312	366	87	1493
Percepción de enfermedad								
Corte 1	Personas con percepción de enfermedad	133	62	20	109	163	35	522
	% personas con percepción	25%	43%	34%	35%	45%	40%	35%
Corte 2	Personas con percepción de enfermedad	125	56	30	99	165	31	506
	% personas con percepción	24%	39%	51%	32%	45%	36%	34%
Diagnóstico de problemas respiratorios								
Corte 1	Personas con diagnósticos respiratorios	17	6	2	9	27	7	68
	% personas con diagnóstico respiratorio	13%	10%	10%	8%	17%	20%	13%
Corte 2	Personas con diagnósticos respiratorios	36	15	16	28	40	4	139
	% personas con diagnóstico respiratorio	29%	27%	53%	28%	24%	13%	27%
Diagnósticos de problemas dermatológicos								
Corte 1	Personas con diagnósticos dermatológicos	12	7	4	12	19	2	56
	% personas con diagnóstico dermatológico	9%	11%	20%	11%	12%	6%	11%
Corte 2	Personas con diagnósticos dermatológicos	29	13	9	32	36	8	127
	% personas con diagnóstico dermatológico	23%	23%	30%	32%	22%	26%	25%

Fuente: Cálculo de los autores

Principales diagnósticos clínicos de problemas respiratorios (número y porcentajes con respecto al total de diagnósticos respiratorios) registrados en la cohorte consolidada

DIAGNÓSTICOS RESPIRATORIOS PRINCIPALES	Becerril	Casacara	La Aurora	La Jagua de Ibirico Centro	La Loma	La Victoria de San Isidro	Total	%
NÚMERO DE PERSONAS POR LOCALIDAD	525	144	59	312	366	87	1493	
Subtotal de ASMA	33	11	13	23	41	2	123	59%
% DE ASMA POR LOCALIDAD	6%	8%	22%	7%	11%	2%		8%
Subtotal de ENF. PULM. OBST. CRÓNICA	5	3	2	3	4	4	21	10%
% DE ENF. PULM. OBST. CRÓNICA X LOCALIDAD	1%	2%	3%	1%	1%	5%		1%
Subtotal de RINOFARINGITIS	4	2	0	1	7	3	17	8%
% DE RINOFARINGITIS POR LOCALIDAD	1%	1%	0%	0%	2%	3%		1%
TOTAL	45	18	15	33	58	11	180	87%
GRAN TOTAL	53	21	18	37	67	11	207	100%

Fuente: Cálculo de los autores

Principales diagnósticos clínicos de problemas dermatológicos (número y porcentajes con respecto al total de diagnósticos dermatológicos) registrados en la cohorte consolidada

DIAGNÓSTICOS DERMATOLÓGICOS PRINCIPALES	Becerril	Casacara	La Aurora	La Jagua de Ibirico Centro	La Loma	La Victoria de San Isidro	Total	%
NÚMERO DE PERSONAS POR LOCALIDAD	525	144	59	312	366	87	1493	
Subtotal de DERMATITIS	14	8	3	15	23	0	63	34%
% DE DERMATITIS POR LOCALIDAD	3%	6%	5%	5%	6%	0%	4%	
PITIRIASIS ALBA	2	1		4	8	1	16	9%
% DE PITIRIASIS ALBA POR LOCALIDAD	0%	1%	0%	1%	2%	1%	1%	
TOTAL	25	11	6	32	39	9	122	67%
GAN TOTAL	41	20	13	44	55	10	183	100%

Fuente: Cálculo de los autores

Resultados modelos bivariados y multivariados



Relación de características del ambiente con los diagnósticos de problemas respiratorios y dermatológicos en menores de 12 años

Variables explicativas	Diagnóstico Respiratorio		Diagnóstico Dermatológico	
	OR	P-valor	OR	P-valor
PM ₁₀	1,036	0,000	1,042	0,000
PM _{2.5}	1,068	0,000	1,084	0,000
Afiliado a algún régimen de salud	1,482	0,560	1,797	0,490
Material inadecuado de paredes	0,640	0,381	1,243	0,713
Material inadecuado de pisos	0,076	0,021	0,667	0,601
Presencia de humedad	1,405	0,324	1,416	0,433
Presencia de moho / hongos	1,013	0,977	0,723	0,612
Ventilacion inadecuada	1,146	0,707	1,235	0,651
Presencia de fumadores al interior del hogar	1,353	0,523	2,019	0,224
Cocinar con leña, madera o carbón de leña	0,000	0,997	2,367	0,389
Venta de gasolina en el hogar	1,000	-	1,000	-
Presencia de mascotas dentro de la vivienda	0,522	0,067	1,142	0,752
Vivir cerca de vías destapadas o tráfico pesado	1,077	0,800	2,490	0,017
Vivir cerca de basureros o sitios de quema de basura	1,042	0,947	3,376	0,076
Vivir cerca de ladrilleras o canteras	0,000	0,996	0,000	0,997
Quemar la basura para eliminarla	2,328	0,052	1,077	0,903
Tener al menos una necesidad básica insatisfecha NBI	0,364	0,025	2,373	0,055
Vivir cerca de la explotación minera <-3 km-(expuesto)	0,778	0,390	1,335	0,447
Diabetes con tratamiento en el último año	0,000	0,998	0,000	0,998
Asma con tratamiento en el último año	9,620	0,000	9,545	0,001
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año	4,082	0,002	7,508	0,001
Tuberculosis con tratamiento en el último año	1,000	-	1,000	-
Hipertensión pulmonar con tratamiento en el último año	1,000	-	1,000	-

Fuente: Cálculo de los autores



Relación de características del ambiente con los diagnósticos de problemas respiratorios y dermatológicos de 12 y más años

Variables explicativas	Diagnóstico Respiratorio		Diagnóstico Dermatológico	
	OR	P-valor	OR	P-valor
PM ₁₀	1,036	0,000	1,026	0,000
PM _{2.5}	1,061	0,000	1,073	0,000
Afiliado a algún régimen de salud	0,728	0,598	0,475	0,232
Material inadecuado de paredes	1,195	0,737	2,025	0,105
Material inadecuado de pisos	0,753	0,687	1,666	0,339
Presencia de humedad en el hogar	1,601	0,249	1,921	0,066
Presencia de moho / hongos en el hogar	1,539	0,435	0,696	0,529
Ventilación inadecuada	0,925	0,851	1,076	0,837
Presencia de fumadores al interior del hogar	0,997	0,995	0,783	0,557
Cocinar con leña, madera o carbón de leña	0,941	0,945	0,806	0,791
Venta de gasolina en el hogar	1,000	-	1,000	-
Presencia de mascotas dentro de la vivienda	0,482	0,030	0,739	0,292
Vivir cerca de vías destapadas o tráfico pesado	1,601	0,134	1,481	0,156
Vivir cerca de basureros o sitios de quema de basura	2,152	0,191	1,164	0,793
Vivir cerca de ladrilleras o canteras	2,866	0,536	0,000	0,999
Quemar la basura para eliminarla	1,025	0,962	1,687	0,216
Tener al menos una necesidad básica insatisfecha NBI	1,216	0,666	1,278	0,542
Vivir cerca de la explotación minera <3 km-(expuesto)	1,648	0,103	1,588	0,094
Exfumador	1,032	0,940	0,466	0,092
Fuma actualmente	0,330	0,244	0,493	0,354
Hipertensión con tratamiento en el último año	1,046	0,914	0,813	0,607
Diabetes con tratamiento en el último año	0,361	0,289	2,036	0,246
Asma con tratamiento en el último año	18,360	0,000	1,980	0,274
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto en el último año	9,840	0,000	2,014	0,304
Tuberculosis con tratamiento en el último año	0,000	1,000	0,000	0,999
Hipertensión pulmonar con tratamiento en el último año	5,150	0,220	6,859	0,132

Fuente: Cálculo de los autores



Escenarios elegidos para la construcción de los modelos multivariados

a) Factores asociados con diagnósticos de problemas respiratorios:

1. En niños menores de doce años con PM_{10}
2. En niños menores de doce años con $PM_{2.5}$
3. En personas de doce años y más con PM_{10}
4. En personas de doce años y más con $PM_{2.5}$

b) Factores asociados con diagnósticos de problemas dermatológicos:

1. En niños menores de doce años con PM_{10}
2. En niños menores de doce años con $PM_{2.5}$
3. En personas de doce años y más con PM_{10}
4. En personas de doce años y más con $PM_{2.5}$



Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas respiratorios en menores de doce años (contaminación del aire medida por la concentración de PM10).

Diagnóstico respiratorio	OR	Std. Er r.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM ₁₀	1,038	0,009	4,340	0,000	1,021	1,056
Material_pisos	0,087	0,109	-1,950	0,052	0,007	1,019
NBI	0,757	0,395	-0,530	0,593	0,272	2,103
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año	1,597	0,825	0,910	0,364	0,581	4,394
Asma con tratamiento en el último año	7,253	3,966	3,620	0,000	2,483	21,184
Expuesto	0,545	0,185	-1,790	0,074	0,280	1,061
Intercepto	0,021	0,011	-7,070	0,000	0,007	0,062
/lnsig2u	0,512	0,528			-0,522	1,546
sigma_u	1,292	0,341			0,770	2,166
rho	0,336	0,118			0,153	0,588
Likelihood-ratio test of rho=0					chibar2(01)=7,23	Prob >= chibar2 =0,004

Fuente: Cálculo de los autores

Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas respiratorios en menores de doce años (contaminación del aire medida por la concentración de PM2.5).

Diagnóstico respiratorio	OR	Std.Err.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM _{2.5}	1,076	0,021	3,800	0,000	1,036	1,117
Material_pisos	0,091	0,113	-1,920	0,054	0,008	1,045
NBI	0,804	0,417	-0,420	0,674	0,290	2,223
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año	1,660	0,857	0,980	0,326	0,603	4,568
Asma con tratamiento en el último año	8,275	4,537	3,850	0,000	2,826	24,233
Expuesto	0,556	0,194	-1,680	0,092	0,281	1,101
Intercepto	0,031	0,015	-6,990	0,000	0,012	0,061
/lnsig2u	0,539	0,513			0,466	1,544
sigma_u	1,310	0,336			0,792	2,164
rho	0,343	0,115			0,160	0,587
Likelihood-ratio test of rho=0			chibar2(01)=7,70		Prob >= chibar2 = 0,003	

Fuente: Cálculo de los autores

Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas respiratorios en personas de doce y más años (contaminación del aire medida por la concentración de PM10).

Diagnóstico respiratorio	OR	Std.Err.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM ₁₀	1,031	0,008	3,920	0,000	1,015	1,047
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año	4,745	2,644	2,790	0,005	1,592	14,142
Asma con tratamiento en el último año	11,729	5,890	4,900	0,000	4,383	31,382
Expuesto	0,944	0,290	-0,190	0,850	0,517	1,722
Mascotas	0,432	0,135	-2,680	0,007	0,234	0,798
Intercepto	0,003	0,002	-9,320	0,000	0,001	0,010
/lnsig2u	1,160	0,371			0,433	1,888
sigma_u	1,786	0,332			1,242	2,570
Rho	0,492	0,093			0,319	0,668
Likelihood-ratio test of rho=0					chibar2(01)=18,85 Prob>= chibar2 = 0,000	

Fuente: Cálculo de los autores

Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas respiratorios en personas de doce y más años (contaminación del aire medida por la concentración de PM2.5).

Diagnóstico respiratorio	OR	Std.Err.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM _{2.5}	1,048	0,017	2,820	0,005	1,014	1,082
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año	4,513	2,501	2,720	0,007	1,523	13,372
Asma con tratamiento en el último año	12,082	6,048	4,980	0,000	4,529	32,227
Expuesto	1,033	0,320	0,110	0,916	0,563	1,894
Mascotas	0,438	0,136	-2,650	0,008	0,238	0,807
Intercepto	0,005	0,003	-9,230	0,000	0,002	0,016
/lnsig _{2u}	1,153	0,373			0,422	1,884
sigma _u	1,780	0,332			1,235	2,565
rho	0,491	0,093			0,317	0,667
Likelihood-ratio test of rho=0			chibar2(01)=18,83		Prob >= chibar2 = 0,000	

Fuente: Cálculo de los autores

Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas dermatológicos en menores de doce años (contaminación del aire medida por la concentración de PM10).

Diagnóstico dermatológico	OR	Std.Err.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM ₁₀	1,039	0,012	3,200	0,001	1,015	1,064
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año	4,413	3,345	1,960	0,050	0,999	19,499
Asma con tratamiento en el último año	5,783	4,757	2,130	0,033	1,153	28,998
Expuesto	0,601	0,327	-0,940	0,350	0,206	1,748
Vivir cerca de vías destapadas o tráfico pesado	2,559	1,355	1,770	0,076	0,906	7,222
Intercepto	0,002	0,002	-5,690	0,000	0,000	0,018
/lnsig _{2u}	1,716	0,460			0,815	2,617
sigma _u	2,359	0,542			1,503	3,702
rho	0,628	0,107			0,407	0,806
Likelihood-ratio test of rho=0			chibar2(01)=20,78		Prob >= chibar2 = 0,000	

Fuente: Cálculo de los autores

Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas dermatológicos en menores de doce años (contaminación del aire medida por la concentración de PM2.5).

Diagnóstico dermatológico	OR	Std.Err.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM _{2.5}	1,093	0,028	3,430	0,001	1,039	1,150
Neumonía, bronconeumonía o bronquitis con tto. en el último año	4,273	3,180	1,950	0,051	0,993	18,378
Asma con tratamiento en el último año	6,348	5,149	2,280	0,023	1,295	31,121
Expuesto	0,503	0,276	-1,250	0,210	0,171	1,474
Vivir cerca de vías destapadas o tráfico pesado	3,614	1,900	2,440	0,015	1,290	10,129
Intercepto	0,001	0,001	-5,640	0,000	0,000	0,013
/lnsig2u	1,646	0,452			0,760	2,533
sigma_u	2,278	0,515			1,462	3,548
rho	0,612	0,107			0,394	0,793
Likelihood-ratio test of rho=0			chibar2(01)=20,53		Prob >= chibar2 =0	

Fuente: Cálculo de los autores

Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas dermatológicos en personas de doce y más años (contaminación del aire medida por la concentración de PM10).

Diagnóstico dermatológico	OR	Std.Err.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM ₁₀	1,025	0,008	3,260	0,001	1,010	1,041
Expuesto	1,038	0,331	0,120	0,906	0,556	1,939
Humedad	1,833	0,708	1,570	0,117	0,860	3,907
Intercepto	0,002	0,002	-8,410	0,000	0,001	0,010
/lnsig2u	1,553	0,338			0,891	2,216
sigma_u	2,174	0,368			1,561	3,029
rho	0,590	0,082			0,425	0,736
Likelihood-ratio test of rho=0			chibar2(01)=35,98		Prob >= chibar2 = 0,000	

Fuente: Cálculo de los autores

Modelo logístico de efectos aleatorios para la probabilidad de tener diagnóstico de problemas dermatológicos en personas de doce y más años (contaminación del aire medida por la concentración de PM2.5).

Diagnóstico dermatológico	OR	Std.Err.	z	P>z	[95%.Conf.Interval]	
PM _{2.5}	1,076	0,018	4,280	0,000	1,041	1,113
Expuesto	0,826	0,277	-0,570	0,570	0,428	1,595
Humedad	1,797	0,700	1,500	0,132	0,837	3,858
Intercepto	0,002	0,001	-9,020	0,000	0,001	0,008
/lnsig ² u	1,584	0,335			0,928	2,240
sigma_u	2,208	0,370			1,591	3,065
rho	0,597	0,081			0,435	0,741
Likelihood-ratio test of rho=0			chibar2(01)=36,84		Prob >= chibar2 = 0,000	

Fuente: Cálculo de los autores

Conclusiones del estudio



INSTITUTO DE
Salud Pública



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

Conclusiones finales

- Se encontró una consistente asociación entre la presencia de diagnósticos respiratorios y dermatológicos y la concentración de material particulado, sobre todo $PM_{2.5}$.
- Otras características aparecen asociadas con la presencia de los diagnósticos de interés, con menor fuerza, como son:
 - Antecedentes personales de asma bronquial y/o neumonías
 - Cercanía de vías destapadas o tráfico pesado



Escenario niños menores de 12 años y su riesgo para presentar problemas respiratorios

- Incluyendo el PM_{10} en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas respiratorios:
 - Aumenta en 3,8% cuando aumenta en una unidad la PM_{10}
 - Es 7,2 veces mayor en niños con historial de asma respecto a los que no tienen este antecedente.
- Incluyendo el $PM_{2.5}$ en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas respiratorios:
 - Aumenta en 7,6% por cada unidad que aumenta la $PM_{2,5}$
 - Es 8,2 veces mayor en niños con historial de asma respecto a los que no tienen esta historia

Escenario personas de 12 años y más años y su riesgo para presentar problemas respiratorios

- Incluyendo el PM_{10} en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas respiratorios:
 - Aumenta en 3,1% al aumentar en una unidad la PM_{10}
 - Es 4,7 veces mayor en personas que tienen historial de neumonía respecto a los que no la tienen
 - Es 11,7 veces mayor en personas con historial de asma respecto a los que no tienen historial
 - Disminuye en 56,8% en personas que viven en hogares con mascotas
- Incluyendo el $PM_{2.5}$ en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas respiratorios:
 - Aumenta en 4,8% a medida que aumenta en una unidad la $PM_{2.5}$
 - Es 4,5 veces mayor en personas que tienen historial de neumonía respecto a los que no la tienen
 - Es 12 veces mayor en personas con historial de asma respecto a los que no tienen este antecedente
 - Disminuye en 56,2% en personas que viven en hogares con mascotas



Escenario niños menores de 12 años y su riesgo para presentar problemas dermatológicos

- Incluyendo el PM_{10} en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas dermatológicos:
 - Aumenta en 3,9% a medida que aumenta en una unidad la PM_{10}
 - Es 5,7 veces mayor en niños con historia de asma respecto a los que no tienen este antecedente.
 - Es 4,4 veces mayor en niños con historia de neumonía
 - Es casi 3 veces mayor si vive cerca de vías destapadas o tráfico pesado
- Incluyendo el $PM_{2.5}$ en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas dermatológicos:
 - Aumenta en 9,3% a medida que se incrementa en una unidad la $PM_{2,5}$
 - Es 6,3 veces mayor en niños con historial de asma respecto a los que no tienen este historial
 - Es 3,6 veces mayor si vive cerca de vías destapadas o tráfico pesado



Escenario personas de 12 y más años y su riesgo para presentar problemas dermatológicos

- Incluyendo el PM_{10} en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas dermatológicos:
 - Aumenta en un 2,5% a medida que se incrementa en una unidad la PM_{10} .
- Incluyendo el $PM_{2.5}$ en el modelo, la probabilidad de presentarse problemas dermatológicos:
 - Aumenta en un 7,6% cuando se incrementa en una unidad la $PM_{2.5}$.



Gracias por su atención

Carrera 7 No. 40-62 Edificio Pablo VI - Piso 2
Bogotá, Colombia. 571-3208320 ext. 2210

www.javeriana.edu.co/ins-salud-publica

isaludpublica@javeriana.edu.co



@ISPJaveriana

 UniJaveriana