

Factores de riesgo para enfermedad respiratoria en población de 5 a 14 años de una Localidad de Bogotá, 2012-2013

Respiratory disease risk factors in the 5-14 year-old population in an area of Bogota, 2012-2013

Natalia Rodríguez-Moreno¹, Viviana Martínez-Morales² Rodrigo Sarmiento-Suarez¹, Katalina Medina-Palacios¹ y Luis J. Hernández³

1 Secretaria Distrital de Salud. Bogotá. Colombia. nataliarodriguezmoreno@gmail.com; sarmientorodrigo@hotmail.com; ekmedina@saludcapital.gov.co

2 Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE. Bogotá, Colombia. vammco@yahoo.com

3 Universidad de los Andes. Bogotá. Colombia. luishern@uniandes.edu.co

Recibido 10 Marzo 2012/Enviado para Modificación 18 Abril 2012/Aceptado 28 Enero 2013

RESUMEN

Objetivo Establecer la prevalencia de síntomas respiratorios, asma y rinitis, posiblemente asociados a la contaminación del aire en niños entre 5 y 14 años, en la localidad de Bosa, año 2012-2013.

Métodos Se tomó una muestra de 553 niños residentes en la localidad de Bosa.

Resultados Cuando el niño habita con personas que fuman tiene 1,5 veces más de riesgo de toser en la noche respecto a los niños cuyos contactos no fuman. Los niños que habitan en viviendas con chimeneas a menos de 100 m de distancia tienen 1,6 veces la probabilidad de presentar el síntoma. Quienes asisten al colegio de mayor exposición y además tienen edificaciones en construcción o vías en mal estado a menos de 100 m de sus viviendas, presentan 2,5 veces la posibilidad de manifestar el evento. En cuanto a presentar sibilancias en el último año, los niños que tienen humedades en su habitación presentan 4 veces la probabilidad de manifestarlas. Hay un incremento del riesgo de sibilancias en un 80 % cuando el niño vive a menos de 100 m de edificaciones en construcción o vías sin pavimentar y además asiste al colegio de mayor exposición.

Conclusiones Son tan importantes las intervenciones gubernamentales para la modificación de los factores de riesgo extramurales asociados a la enfermedad respiratoria como las mejoras que deben llevarse a cabo extramuralmente.

Palabras Clave: Sibilancias, rinitis, material particulado (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective Establishing the prevalence of respiratory symptoms, asthma and rhinitis, possibly associated with air pollution, in 5- to 14-year-old children in Bosa (a conurbation of Bogota), between 2012 and 2013.

Methods A sample was taken of 553 children living in the conurbation.

Results The results indicated that when a child lives with people who smoke there was a 1.5 times risk of coughing at night (compared to living in a non-smoking home) such night-time coughing being different to that produced by respiratory infections such as colds, bronchitis and pneumonia. Children living in homes having fireplaces/open cooking areas located less than 100 m apart had 1.6 times greater probability of presenting symptoms. Children attending schools having greater PM₁₀ exposure and living near buildings being constructed or having roads in a poor state of repair less than 100 meters from their homes were 2.5 times more likely to suffer respiratory disease. Children living in damp rooms were 4 times more likely to have wheezed during the past year. The risk of wheezing became increased by 80 % when a child lived within 100 meters of buildings being constructed or near unpaved roads and attended a school having greater exposure.

Conclusion Government intervention is critical for changing respiratory disease-associated extramural risk factors, such as improvements benefitting children which should be carried out in urban areas.

Key Words: Wheezing, rhinitis, particulate matter (*source: MeSH, NLM*).

A pesar del gran número de investigaciones al respecto, el efecto de la contaminación del aire sobre las enfermedades respiratorias, sigue siendo objeto de debate. Algunos investigadores consideran que es responsable del aumento observado en estas enfermedades en la población infantil, mientras que otros creen que su efecto es leve (1,2). Con las dificultades metodológicas que implica estudiar esta posible asociación, se han culminado importantes investigaciones con resultados concluyentes. Se encuentra evidencia científica que asocia la exposición a contaminación del aire con la manifestación respiratoria y cardiovascular y hasta efectos en el embarazo y cáncer. Muchos estudios podrían demostrar que la relación es más profunda y mucho más complicada de lo que se pensaba originalmente (3,4). Teniendo en cuenta que el sistema respiratorio es la principal vía de ingreso de aire y por ende de los contaminantes atmosféricos al organismo, es lógico que las patologías que más se han asociado con estos, sean las respiratorias (3). Esta exposición a PM puede inducir una inflamación y estrés oxidativo en las vías respiratorias (3,5) que conducen a la remodelación pulmonar anatómica y fisiológica (1,3).

En niños entre 10 y 18 años hallaron un déficit en el crecimiento de FEV1 (volumen espirado máximo en el primer segundo de la Espiración forzada) asociado con la exposición a NO₂, vapor ácido, PM_{2.5}, y carbono elemental, inclusive ajustado por posibles factores de confusión y modificadores del efecto (6). Así mismo, se ha demostrado que la contaminación del aire está asociada con enfermedad respiratoria, en especial en niños menores de 14

años y que de este grupo poblacional el más susceptible es el de los menores de 5 años (7), principalmente los niños expuestos a los contaminantes involucrados con el tráfico de autos (fuentes móviles) (8). Meng y colaboradores en 2011 evidencian una relación positiva entre los contaminantes del aire relacionados con el tráfico como $PM_{2.5}$ y los estornudos y rinorrea durante el primer año de vida (OR 1,16 IC95 % 1,01-1,34) (9). Romero en 2006, encontró que el incremento de los niveles de material particulado se asoció con un aumento en las visitas del servicio de urgencias por enfermedad respiratoria aguda (ERA) (10).

En el meta-análisis hecho por Weinmayr y colaboradores en 2010, cuantificaron asociaciones adversas estadísticamente significativas de PM_{10} y síntomas de asma (OR 1,028 IC95% 1,006-1,051) (11). De igual forma, en Italia hallan asociaciones estadísticamente significativas, para las enfermedades respiratorias y cardiovasculares en los niños: OR 1,88 (IC 95 % 1.19-2.97) en la categoría de alta exposición, con un riesgo atribuible del 38 % de los ingresos hospitalarios debido a la exposición a las chimeneas de una planta cementera (12). En Perú, los niños que vivían en áreas con fábricas con chimenea, presentaron mayor porcentaje de hospitalización (75,4 % vs 24,6 %, $p < 0,05$) comparados con aquellos residentes de las áreas sin exposición (13).

La localidad en estudio, reporta contaminación del aire debido a emisiones de chimeneas de industrias distribuidas desordenadamente en el territorio local, dispersas zonas de reciclaje, quema de madera para la generación de carbón, quema de llantas y olores fétidos que se derivan de estas actividades junto con los de las fuentes hídricas contaminadas y del alcantarillado que ocasionalmente se rebosa en algunos barrios, así mismo un gran porcentaje de malla vial deteriorada (14). En este marco, se desarrolló el presente estudio con el objetivo de establecer la prevalencia de Síntomas Respiratorios, Asma y Rinitis, posiblemente asociados a la contaminación del aire, en niños entre 5 y 14 años, localidad de Bosa, años 2012-2013.

MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, analizando niñas y niños entre 5 y 14 años residentes de la localidad de Bosa y asistentes a los Colegios seleccionados en el año 2012. Se calculó una muestra de 553 escolares, con un nivel de confianza del 95 %, error de muestreo entre 1-3 %, y prevalencia esperada del 30 %.

Exposición en el Colegio

Los niños incluidos en el estudio, debieron pasar la mayor parte de su tiempo en el colegio seleccionado, es decir entre 7 am a 5 pm y su vivienda debía estar a menos de 1 km de la entidad educativa. Se consideró como población más expuesta a los niños y niñas entre 5-14 años que asistieron la mayor parte del día a un Colegio ubicado a menos de 100 metros de fuentes fijas o móviles de reconocida mayor emisión de material particulado (PM), tales como vías en mal estado, alto flujo vehicular y/o presencia de chimeneas. La población menos expuesta asistió a Colegios que no cumplían con estos criterios.

Medición de síntomas y exposición en la vivienda

Se aplica en la vivienda una encuesta de caracterización con 97 preguntas, adaptada del formulario utilizado en el Estudio Internacional sobre el Asma y las Alergias en la Infancia (International Study of Asthma and Allergy in Childhood: ISAAC) (4,15) y validado con anterioridad. La encuesta aplicada incluye: datos sociodemográficos, síntomas respiratorios y enfermedades previas, humo de segunda mano, variables intra y extradomiciliarias; se diligenció en la vivienda con la previa firma del consentimiento informado por parte de alguno de los padres o cuidadores.

Análisis estadísticos

Se analizó la prevalencia de síntomas respiratorios y la frecuencia de los posibles factores de riesgo. Posteriormente se realizó análisis bivariado, con las variables cuyo valor estadístico de $p < 0.05$, fueron incluidas al multivariado (Regresión logística binaria-método introducir), con el fin de cuantificar la asociación entre la exposición y las variables de resultado calculando razones de prevalencia (RP) e intervalos de confianza del 95 % (IC95 %) como aproximación a la estimación del riesgo. Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 20.

Consideraciones éticas

Debido a que los participantes fueron menores de 18 años, sus padres fueron informados de los objetivos del estudio, los riesgos asociados y en qué consistió la participación. El consentimiento fue registrado a través de la firma del consentimiento informado, con el cual se otorgó por un individuo la recepción y entendimiento de la información necesaria y luego de considerar la información ha aceptado participar, sin haber sido influenciado, inducido o intimidado. Se garantiza la confidencialidad y el anonimato de la persona que proporciona los datos.

RESULTADOS

Población Estudiada

Se valoraron 553 niños y niñas entre 5 y 14 años residentes en la localidad de Bosa, que asistieron a 2 colegios distritales (549 niños) y 3 Jardines Infantiles (4 niños) situados en la misma área. El promedio de edad fue de $9\pm 2,7$ años, tal y como se observa en la Tabla 1, el grupo de edad más alto fue entre 5 y 9 años respecto los de 10 a 14 años con diferencia estadísticamente significativa, mientras que la distribución de los niños estudiados por sexo fue homogénea.

Tabla 1. Características de la población estudiada.
Niños entre 5-14 años Localidad Bosa, 2012-2013

Variables	No, (%) (N=553)
Edad*	
5-9 años	327 (59,1 %)
10-14 años	226 (40,9 %)
Sexo	
Femenino	279 (50,5 %)
Masculino	274 (49,5 %)
Estrato de Residencia	
1	167 (30,2 %)
2	375 (67,8 %)
3	11 (2,0 %)
Nivel educativo del cuidador	
Superior y universitario	55 (9,9 %)
Medio-bajo y sin estudios	498 (90,1%)
Tipo de vivienda	
Compartida	19 (3,4 %)
Independiente	534 (96,6 %)

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE, 2012-2013; *Prueba de T para la igualdad de medias= $p < 0,05$

Síntomas

En la Tabla 2 se observa la prevalencia de los síntomas respiratorios correspondientes a: tos, rinorrea y estornudos, sibilancias y diagnóstico de morbilidades respiratorias realizados por personal médico. El síntoma con mayor prevalencia fue estornudos y rinorrea con gripa, seguido por tos en la noche diferente a la manifestada con cuadros gripales.

Humo de segunda mano

La frecuencia de fumar en presencia del niño, fue de 26,3 %, teniendo en cuenta que fue respondida únicamente por los quienes indicaron SI en la pregunta filtro (Algún contacto del niño fuma).

Posibles factores de riesgo intradomiciliarios

El 45,8 % de los niños analizados compartieron la cama con al menos un adulto (colecho) y el 40,7 % tiene las ventanas de la vivienda cerradas. El 0,7 % de niños duermen en el área usada también para cocinar y el 9,4 % tienen los baños sin un adecuado aislamiento. El 63,4 % de niños presentaban humedad en su habitación y el 65,5 % seca su ropa dentro de la vivienda.

Tabla 2. Prevalencia de síntomas respiratorios analizados en niños entre 5-14 años. Localidad Bosa, 2012-2013

Variable	Prevalencia (N=553)
Tos en la noche diferente a la manifestada con cuadros gripales	32,9
Tos al reirse	9,1
Despertarse por tos	12,3
Estornudos y rinorrea sin gripa	24,8
Estornudos y rinorrea con gripa	86,1
Sibilancias alguna vez	25,1
Sibilancias en el último año*	55,4 (77/139)
Sibilancias con gripa*	58,3 (81/139)
Sibilancias que impidan decir palabras*	18,8 (15/80)
Sibilancias después de actividad física*	37,0 (30/81)
Alguna otra enfermedad de Bronquios*	22,9
Dx de Bronquitis*	64,3 (81/126)
Dx de Neumonía*	34,9 (44/126)
Dx de tuberculosis*	0,8 (1/126)
Dx de Asma*	21,4 (27/126)
Dx de rinitis	12,3
Bajo peso al nacer	14,6
Ausentismo escolar	21,0

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE, 2012-2013; *Preguntas aplicadas a número de niños específico. Dx: Diagnóstico

Posibles factores de riesgo extradomiciliarios

El 60,2 % de los niños viven a menos de 100 m de chimeneas. El 39,8 % de ellos, viven a menos de 100 m de vías cuyo tráfico transitado es pesado. El 43,6 % habitan a menos de 100 m de edificaciones en construcción o malla vial deteriorada.

Exposición en el colegio

En la institución de mayor exposición se analizaron 332 niños (60,0 %) y en el colegio de menor exposición se analizaron 221 niños (40,0 %).

Exposición a contaminación del aire y síntomas posiblemente asociados

Síntomas

En los niños que asistían al colegio de mayor exposición a material particulado se evidenció una posible asociación de 2,0, de presentar tos en la noche al compararlos con los niños del colegio menos expuesto. El mismo fenómeno se observa con el “niño se despierta por tos” y “rinorrea con lágrimas”, donde el posible riesgo aumenta 1,7 veces. Los niños del colegio más expuesto tuvieron un 30 % más de sibilancias en el último año respecto a los niños del colegio menos expuesto (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis estadístico bivariado de la prevalencia de síntomas vs la exposición

Variables	Mayor Ex-	Menor Ex-	p	RP (IC95 %)
	posición (n= 332)	posición (n= 221)		
	No. (%)	No. (%)		
Tos en la noche	136 (41,0 %)	46 (20,8 %)	0,000	2,0 (1,5-2,6)**
Tos con ejercicio	53 (16,0 %)	26 (11,8 %)	0,173	1,4 (0,9-2,1)
Despertarse por tos	49 (14,8 %)	19 (8,6 %)	0,031	1,7 (1,0-2,8)**
Ultimo año sintomatología respiratoria sin gripa	56 (91,8 %)	62 (81,6 %)	0,085	1,1 (1,0-1,3)
Rinorrea con lagrimeo	171 (51,5 %)	65 (29,4 %)	0,000	1,7 (1,4-2,2)**
Sibilancias en el último año	50 (61,7 %)	27 (46,6 %)	0,076	1,3 (1,0-1,8)**
Sibilancias con gripa	50 (61,7 %)	31 (53,4 %)	0,329	1,2 (0,9-1,6)
Sibilancias tan fuertes que impidan decir palabras	11 (22,0 %)	4 (13,3 %)	0,336	1,6 (0,6-4,7)
Sibilancias durante actividad física	19 (38,0 %)	11 (35,5 %)	0,820	1,1 (0,6-2,0)
Ausentismo escolar	75 (21,7 %)	44 (19,9 %)	0,615	1,1 (0,8-1,5)
Dx de neumonía	27 (36,0 %)	17 (33,3 %)	0,758	1,1 (0,7-1,8)

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE, 2012-2013; RP: Razón de prevalencia Dx: Diagnóstico; **Variables cuyo valor de p es <0,05 es decir son significativamente diferentes recibida en el colegio, en niños entre 5-14 años, en la localidad Bosa.

Humo de segunda mano

En cuanto a los cofactores que podrían aumentar el posible efecto de la contaminación extramural recibida, debida a la ubicación del colegio, como la exposición a humo de segunda mano, se evidenció que es más frecuente en los niños que asisten al colegio catalogado de mayor exposición al compararlo con el colegio de menor exposición.

Los niños cuyo algún contacto fuma, evidencian mayor probabilidad de presentar tos y ausentismo escolar (Tabla 4). Así mismo, los escolares cuya madre estuvo en contacto con fumadores durante el embarazo manifiestan mayor riesgo de tos, presentar sibilancias y faltar al colegio por enfermedad respiratoria respecto a los niños sin este riesgo.

Variables Extramurales

Con las tres variables exploradas se observó la misma tendencia que en todos los demás posibles factores de riesgo evaluados, son más los niños asistentes al colegio de mayor exposición quienes reciben mayor exposición de tráfico pesado, malla vial deteriorada y chimeneas a menos de 100 m de su vivienda. Adicionalmente se obtuvo riesgo de presentar sintomatología cuando los niños viven expuestos a estos factores de riesgo (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis estadístico bivariado de la prevalencia de síntomas vs humo de segunda mano. Niños entre 5-14 años. Localidad Bosa, 2012-2013.

Factor de riesgo vs síntoma	RP (IC 95%)
Algún contacto del niño fuma	
Tos en la noche diferente a la producida por infecciones respiratorias	1,4 (1,1-1,7)
Tos al hacer ejercicio	1,7 (1,1-2,6)
Ausentismo Escolar	1,6 (1,2-2,2)
Madre estuvo en contacto con fumadores durante embarazo	
Tos al hacer ejercicio	1,5 (1,0-2,2)
Tos al reír o llorar	1,7 (1,0-3,0)
Tos con flema	1,3 (1,1-1,6)
Sibilancias alguna vez	1,4 (1,1-1,6)
Ausentismo escolar	1,8 (1,3-2,4)
Vivir a <100m de tráfico pesado	
Sibilancias después de ejercicio físico	1,5 (1,0-2,2)
Vivir a <100m de vías en mal estado	
Tos con ejercicio	1,5 (1,0-2,4)
Sibilancias último año	1,3 (1,0-1,8)
Vivir a <100m de chimeneas	
Tos al hacer ejercicio	1,6 (1,1-2,4)
Tos al reír o llorar	1,8 (1,1-3,1)
Tos con flema	1,3 (1,1-1,5)
Sibilancias alguna vez	1,4 (1,0-1,8)

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE, 2012-2013; RP: Razón de prevalencia con significancia estadística ($p < 0,05$).

Análisis multivariado

Tos en la noche diferente a la producida por infecciones respiratorias

Los niños del sexo masculino incluidos en el estudio, mostraron un incremento del riesgo de 1,6 veces con relación a las mujeres al controlar por los demás

factores. Así mismo se observó que los niños de menor edad son los que tienen mayor probabilidad de toser en la noche, sin embargo, a medida que aumenta la edad, esta probabilidad disminuye. Por otro lado, si el niño habita con personas que fumen tiene 1,5 veces el riesgo de toser en las noches respecto a los niños cuyos contactos no fuman. En cuanto a las variables de exposición extramural de la vivienda, los niños que habitan en viviendas con chimeneas a menos de 100 metros de distancia tienen 1.6 veces la probabilidad de presentar el síntoma. Los niños que asisten al colegio de mayor exposición y que además tienen edificaciones en construcción o vías en mal estado a menos de 100 m de sus viviendas, presentan 2,5 veces la posibilidad de toser en las noches cuando no tienen gripa ni enfermedad respiratoria (Tabla 5).

Sibilancias en el último año

Los niños analizados evidenciaron en el mes de octubre una relación de 6:1 de presentar sibilancias. Así mismo, las madres observan que la variación interanual de las variables meteorológicas aumenta 4,6 veces la posibilidad de que los niños presenten sibilancias. Se observó que los niños que tienen humedad u hongos en su habitación presentan 4 veces la probabilidad de manifestar sibilancias en el último año respecto a los niños que no tienen humedad en sus alcobas. Finalmente, hay un incremento del riesgo de sibilancias en un 80 % cuando hay interacción entre vivir a menos de 100 metros de edificaciones en construcción o vías sin pavimentar y asistir al colegio de mayor exposición (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis multivariado de síntomas trazadores, evaluando variables intra y extradomiciliarias de los niños entre 5 y 14 años Localidad Bosa. 2012-2013

Tos en la noche diferente a la producida por infecciones respiratorias	RP (IC 95 %)
Sexo (Masculino)	1,6 (1,1-2,3)
Edad	0,9 (0,8-0,9)
Agosto	3,1 (1,7-5,8)
Septiembre	4,2 (1,8-10,1)
Octubre	1,7 (0,9 -3,2)
Contacto del niño fuma	1,5 (1,0-2,2)
Fábricas o Chimeneas a <100 m de la vivienda	1,6 (1,1-2,4)
Edificios en construcción y vías en mal estado a <100 m de la vivienda y asistir al Colegio de mayor exposición	2,4 (1,6- 3,7)
Sibilancias en el último año	RP (IC 95 %)
Octubre	6,1 (1,9 – 19,5)
Percepción de aumento de sibilancias debida a variaciones climáticas	4,6 (1,6-13,5)
Humedad dentro de la habitación del niño	4,0 (1,0-19,1)
Edificaciones en construcción o vías sin pavimentar a <100 m de la vivienda	1,8 (1,0-3,7)
Asistir al Colegio de mayor exposición	1,8 (1,0- 3,7)

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa I Nivel ESE, 2012-2013.; RP: Razón de prevalencia, IC: Intervalos de confianza del 95 %.

DISCUSIÓN

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de sibilancias en el último año entre los niños cuyos padres tienen nivel educativo básico (sin estudios, primaria y secundaria) al compararse con los hijos de padres con nivel educativo superior (técnico y universitario); sin embargo, fue mayor la proporción de niños con sibilancias en el primer grupo. Estos resultados apoyan los hallazgos de Valdivia, quienes observan que la prevalencia de sibilancias en los últimos 12 meses fue significativamente mayor cuando los padres no reportan instrucción o bien sólo cursaron enseñanza básica (16).

Un hallazgo común, ha sido que las prevalencias de síntomas respiratorios relacionados con asma, varían notoriamente de acuerdo con la región evaluada (17); sin embargo la prevalencia de sibilancias alguna vez, hallada en el presente estudio (25,1 %), es similar a la reportada por Mallol en niños chilenos entre 13 y 14 años (26,2 %); y mucho menor a la encontrada en niños entre 6 y 7 años por los mismos autores (39,2 %) (18). No obstante, la prevalencia de sibilancias en el último año encontrada (55,4 %), es considerablemente mayor a la reportada en la fase III del estudio ISAAC, donde las prevalencias fueron de 12,2 en el grupo de 6-7 años, y de 13,8 en el grupo de 13-14 años (19). De igual forma, se describen en Chile en los grupos de 6-7 y 13-14 (17,8 % y 10,2 % respectivamente). El mismo fenómeno se observa en la tos seca nocturna (32,9 %), la cual es ampliamente mayor en la localidad de Bosa al compararla con la observada en Chile (25,6 % y 21,9 %) (18).

Se estima que hasta un 20 % de los niños en edad preescolar presentan tos recurrente en ausencia de resfríos (20), mucho menor al hallado en el presente estudio donde fue de 32,9 %. Es necesario especificar que aunque la tos (especialmente nocturna), no es un síntoma confiable para establecer el diagnóstico de asma en niños, si se compara con medidas objetivas como el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF_1) o el flujo espiratorio pico (21).

La posible relación entre la ubicación del colegio donde asisten los niños 8 horas diarias, 5 días a la semana (menos de 100 m de una vía principal cuyo tráfico es de tipo pesado; cercanía a chimeneas, fábricas y a vías en mal estado), puede deberse a la generación de partículas suspendidas, denominadas también “respirables” de diámetro menor o igual a $10 \mu\text{m}$ (PM_{10}) que en estas áreas es elevada y la capacidad de estas partículas de introducirse en las vías respiratorias es altísima (22). Esta exposición a contaminantes atmosféricos,

(debida a la ubicación del colegio implica exposición a SO_x, NO_x, O₃, entre otros), podría contribuir con la disminución de la función pulmonar y el aumento de la reactividad bronquial, disminución de la tolerancia al ejercicio y a el aumento del riesgo de bronquitis obstructiva crónica, enfisema pulmonar, exacerbación del asma bronquial y cáncer pulmonar, entre otros efectos (23), explicando así el riesgo evidenciado en el presente estudio.

Según lo observado en cuanto a humo de segunda mano, los resultados son coherentes con los hallazgos de Wandalsenen 2003, quien afirma que en los primeros años de vida, la exposición al tabaco en el embarazo tiene una mayor importancia que la exposición pasiva postnatal al cigarrillo (24). Es claro que el contacto permanente de una madre embarazada con fumadores sumado a la respiración permanente de los tóxicos generados al fumar durante el desarrollo de los órganos vitales del niño agrava los síntomas respiratorios (25). Pattenden y colaboradores evalúan niños entre 6 y 12 años, donde encuentran asociación significativa entre la exposición a tabaquismo pasivo (contacto del niño fuma) con sibilancias (1,20 IC95 %1,06-1,35) y tos en la noche (1,11 IC95 %1,03-1,19) (26); resultados comparables con los evidenciados en la localidad de Bosa. En el mismo estudio, evalúan que la madre haya fumado durante el embarazo, hallando asociación de 1,12 (IC95%1,04-1,22) para presencia de sibilancias. Esta exposición se podría comprar con la evaluada en el presente estudio, donde se halló asociación de 1,4 (IC95%1,1-1,6) entre sibilancias alguna vez y que la madre haya estado en contacto con fumadores durante el embarazo (26). Liu y colaboradores en 2013, encontraron asociación entre el PM₁₀ (originado por vivir cerca de las chimeneas o de una fábrica y a vías en mal estado) y tos persistente (1,44 IC95 % 1,18-1,77) (27), dichos resultados son similares a los reportados en el actual estudio.

Sustancias químicas originadas por el tráfico, tales como CO, NO₂ y plomo, han sido reportadas por generar efectos adversos sobre la función neuro conductual (28). Mustapha y colaboradores hallan una asociación de 2,16 (IC95 %1,28-3,64) entre sibilancias y la exposición a sustancias generadas por tráfico, y con tos nocturna de 1,37 (IC95 %1,03-1,82) (29). Gonzales y colaboradores en 2013 observaron una asociación entre el tráfico pesado permanente en la calle de la residencia de niños entre 6 y 7 años y asma inducida por ejercicio de 2,46 (IC 95 % 1,24-4,86) (30), similares resultados se observaron en el presente estudio. Confirmando el anterior hallazgo, Emenius et al., 2003, describe un riesgo de 3,10 (IC95 %1,32-7,30) para las sibilancias recurrentes en niños expuestos a elevados niveles de NO₂ (generados por cercanía a tráfico vehicular) en comparación con niños no expuestos (31).

Este estudio permitió concluir que la exposición acumulada a material particulado podría estar asociada a la presencia y manifestación de síntomas respiratorios ligados a la enfermedad respiratoria aguda, asma y rinitis, supeditada a la presencia de factores de riesgo adicionales como las socio-demográficas e intradomiciliarias, generando así un alto impacto en la salud respiratoria de la población infantil de la localidad ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Anderson JO, Thundiyil JG, Stolbach A. Clearing the air: a review of the effects of particulate matter air pollution on human health. *Journal of Medical Toxicology*. 2012;8(2):166-75.
2. Barnett AG, Williams GM, Schwartz J, Neller AH, Best TL, Petroeschevsky AL, et al. Air Pollution and Child Respiratory Health A Case-Crossover Study in Australia and New Zealand. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2005;171(11):1272-8.
3. Fernández E. Estudios epidemiológicos (STROBE). *Medicina clínica*. 2005;125:43-8.
4. García-Marcos L, Quirós AB, Hernández GG, Guillén-Grima F, Díaz CG, Ureña IC, et al. Stabilization of asthma prevalence among adolescents and increase among school-children (ISAAC phases I and III) in Spain*. *Allergy*. 2004;59(12):1301-7.
5. Hersoug LG, Brasch-Andersen C, Husemoen LLN, Sigsgaard T, Linneberg A. The relationship of glutathione-S-transferases copy number variation and indoor air pollution to symptoms and markers of respiratory disease. *The clinical respiratory journal*. 2012; 6 (3) :175-85.
6. Gauderman WJ, Avol E, Gilliland F, Vora H, Thomas D, Berhane K, et al. The effect of air pollution on lung development from 10 to 18 years of age. *New England Journal of Medicine*. 2004;351(11):1057-67.
7. Koehoorn M, Karr CJ, Demers PA, Lencar C, Tamburic L, Brauer M. Descriptive epidemiological features of bronchiolitis in a population-based cohort. *Pediatrics*. 2008;122(6):1196-203.
8. Curtis L, Rea W, Smith-Willis P, Fenyves E, Pan Y. Adverse health effects of outdoor air pollutants. *Environment International*. 2006;32(6):815-30.
9. Ji M, Cohan DS, Bell ML. Meta-analysis of the association between short-term exposure to ambient ozone and respiratory hospital admissions. *Environmental Research Letters*. 2011;6(2):024006.
10. Romero-Placeres M, Más-Bermejo P, Lacasaña-Navarro M, Rojo-Solís MMT, Aguilar-Valdés J, Romieu I. Contaminación atmosférica, asma bronquial e infecciones respiratorias agudas en menores de edad, de La Habana. *Salud Pública de México*. 2004;46(3):222-33.
11. Weinmayr G, Romeo E, De Sario M, Weiland SK, Forastiere F. Short-term effects of PM₁₀ and NO₂ on respiratory health among children with asthma or asthma-like symptoms: a systematic review and meta-analysis. *Environmental health perspectives*. 2010;118(4):449.
12. Bertoldi M, Borgini A, Tittarelli A, Fattore E, Cau A, Fanelli R, et al. Health effects for the population living near a cement plant: An epidemiological assessment. *Environment international*. 2012;41:1-7.
13. Peinado J, Chinga Alayo E, Mendoza Requena D. Uso del sistema de información geográfica para determinar la relación entre la severidad de las crisis asmáticas en niños y la cercanía a fábricas con chimenea en un distrito de Lima-Perú. *Rev perú med exp salud pública*. 2002;19(3):124-30.
14. Bosa HPV. Diagnóstico de Salud Ambiental. Localidad Bosa. Secretaria Distrital de Salud de Bogotá; 2011.

15. Asher M, Keil U, Anderson H, Beasley R, Crane J, Martinez F, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): rationale and methods. *European respiratory journal*. 1995;8(3):483-91.
16. Valdivia C G, Caussade L S, Navarro M H, Cerda L J, Pérez B E, Aquevedo S A, et al. Influencia del nivel socioeconómico (NSE) en el asma bronquial y cambios en su prevalencia en población escolar en un periodo de 6 años. *Revista médica de Chile*. 2009;137(2):215-25.
17. Robertson CF, Heycock E, Bishop J, Nolan T, Olinsky A, Phelan PD. Prevalence of asthma in Melbourne schoolchildren: changes over 26 years. *BMJ: British Medical Journal*. 1991;302(6785):1116.
18. Mallol V J, Cortez Q E, Amarales O L, Sánchez D I, Calvo G M, Soto L S, et al. Prevalencia del asma en escolares chilenos: Estudio descriptivo de 24.470 niños. ISAAC-Chile. *Revista médica de Chile*. 2000;128(3):279-85.
19. Aguinaga Ontoso I, Arnedo Pena A, Bellido J, Guillén Grima F, Suárez Varela M. Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en niños de 13-14 años de 9 poblaciones españolas. Estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood). *Med Clin (Barc)*. 1999;112:171-5.
20. Brooke A, Lambert P, Burton P, Clarke C, Luyt D, Simpson H. Recurrent cough: natural history and significance in infancy and early childhood. *Pediatric pulmonology*. 1998;26(4):256-61.
21. De Jongste J, Shields M. Cough* 2: Chronic cough in children. *Thorax*. 2003;58(11):998-1003.
22. Alba Moreno F, Alsina Donadeu J. Estudio clínico-epidemiológico de las enfermedades del tracto respiratorio inferior con sibilancias en menores de 2 años y factores de riesgo asociados. *Anales españoles de pediatría*. 1999;50(4):379-83.
23. Pino PWT, Oyarzun M, Villegas R, Romieu I. Fine particulate matter and wheezing illnesses in the first year of life. *Epidemiology*. 2004;2004 Nov;15(6):702-8.
24. Wandalsen G, Aguirre V, Mallol J. Espirometría em lactentes com sibilância recorrente. *Rev Bras Alerg Inmuno patol*. 2003;26:41-52.
25. Mallol VJ, Koch CE, Caro VN, Sempertegui GF, Madrid HR. Prevalencia de enfermedades respiratorias en el primer año de vida en hijos de madres que fumaron durante el embarazo. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. 2007;23(1):23-9.
26. Pattenden S, Antova T, Neuberger M, Nikiforov B, De Sario M, Grize L, et al. Parental smoking and children's respiratory health: independent effects of prenatal and postnatal exposure. *Tobacco Control*. 2006;15(4):294-301.
27. Liu M, Wang D, Zhao Y, Liu Y, Huang M, Liu Y, et al. Effects of Outdoor and Indoor Air Pollution on Respiratory Health of Chinese Children from 50 Kindergartens. *Journal of epidemiology/Japan Epidemiological Association*. 2013; 23(4): 280–287.
28. Ye X, Fu H, Guidotti T. Environmental exposure and children's health in China. *Archives of environmental & occupational health*. 2007;62(2):61-73.
29. Mustapha BA, Blangiardo M, Briggs DJ, Hansell AL. Traffic air pollution and other risk factors for respiratory illness in schoolchildren in the Niger-Delta region of Nigeria. *Environmental health perspectives*. 2011;119(10):1478.
30. Gonzalez-Barcala F, Pertega S, Gamelo L, Castro T, Sampedro M, Lastres J, et al. Truck traffic related air pollution associated with asthma symptoms in young boys: a cross-sectional study. *Public Health*. 2013;127(3):275-81.
31. Emenius G, Pershagen G, Berglind N, Kwon H, Lewné M, Nordvall S, et al. NO₂, as a marker of air pollution, and recurrent wheezing in children: a nested case-control study within the BAMSE birth cohort. *Occupational and environmental medicine*. 2003;60(11):876-81.
32. Londoño J. Metodología de la investigación epidemiológica. Universidad Nacional de Colombia. 4ta edición. Medellín, 1994.