

Consultas por enfermedades respiratorias agudas en la población pediátrica y su relación con el material particulado atmosférico en Bahía Blanca: un estudio ecológico

Ignacio R. Buffone^a , Horacio J. Romano^b

RESUMEN

Introducción. El material particulado (PM) es uno de los contaminantes del aire que mayor implicación tienen en la aparición o exacerbación de cuadros respiratorios en niños.

Objetivo. Describir las características de las consultas por enfermedades respiratorias agudas en menores de 15 años, los niveles de PM en el aire, y analizar la asociación existente entre ellos en un sector de Bahía Blanca entre abril de 2019 y marzo de 2020.

Población y métodos. Estudio ecológico de series temporales y grupos múltiples. Análisis descriptivo de consultas totales, por área, diagnóstico, y del PM. Modelo de correlación y regresión lineal generalizado para determinar la relación entre las variables. Se utilizó el programa SPSS®.

Resultados. Se recopilaron 4787 consultas. Un 38,6 % (1846) correspondieron a rinitis y un 21,1 % (1011) a broncoespasmo. El PM de 10 nm (PM₁₀) superó su valor límite el 31 % (115) de los días de estudio y el de 2,5 nm (PM_{2,5}) un 3 % (8). Un aumento del 10 % del PM_{2,5} demostró incrementos de 1,3 % en las consultas totales; el incremento llegó al 2,1 % en el área más cercana al sector industrial ($p < 0,05$). En esta última, el aumento del 10 % de los valores de PM₁₀ se asoció al aumento del 1,8 % de las consultas ($p < 0,05$).

Conclusión. Se demostró asociación positiva entre las consultas por enfermedad respiratoria aguda y los niveles de PM del aire, sobre todo con el PM_{2,5} y en el área más cercana al sector industrial.

Palabras clave: material particulado, enfermedades respiratorias, niño, adolescente.

doi (español): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2022-02588>

doi (inglés): <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2022-02588.eng>

Cómo citar: Buffone IR, Romano HJ. Consultas por enfermedades respiratorias agudas en la población pediátrica y su relación con el material particulado atmosférico en Bahía Blanca: un estudio ecológico. *Arch Argent Pediatr* 2023;121(1):e202202588.

^a Departamento de Epidemiología y Calidad, Secretaría de Salud, Municipio de Bahía Blanca, Argentina; ^b Unidad de Informática en Salud, Hospital Municipal de Agudos Dr. Leónidas Lucero, Bahía Blanca, Argentina.

Correspondencia para Ignacio R. Buffone: buffoneignacio@gmail.com

Financiamiento: ninguno.

Conflicto de intereses: el estudio se encontró enmarcado dentro de la beca de estímulo a la investigación otorgada por la Subcomisión de Becas y Premios de la Sociedad Argentina de Pediatría en el mes de junio de 2019. El autor responsable del trabajo contó con un estipendio mensual durante un período de 12 meses desde el inicio de la beca.

Recibido: 31-1-2022

Aceptado: 3-5-2022



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Atribución-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. Reconocimiento — Permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra. A cambio se debe reconocer y citar al autor original. No comercial — esta obra no puede ser utilizada con finalidades comerciales, a menos que se obtenga el permiso. Sin Obra Derivada — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de dos millones de muertes prematuras anuales son atribuibles a los efectos de la contaminación del aire en espacios urbanos. La mitad de esta carga de enfermedad recae en las poblaciones de los países en desarrollo.¹ Numerosos estudios epidemiológicos evidenciaron cómo la exposición a contaminantes relacionados al tráfico vehicular y a la industria química y petroquímica produce efectos adversos a la salud.²⁻⁴ El material particulado (PM, por su sigla en inglés) es uno de los contaminantes más estudiados a nivel global. Sus componentes comprenden tamaños desde algunos nanómetros (millonésimas de milímetros) hasta decenas de micras (milésimas de milímetros). Cuanto más pequeño sea este material, mayor poder de ingreso a las vías respiratorias distales, y a mayor concentración en aire, se produce a su vez más efectos sobre la salud de las personas.⁵

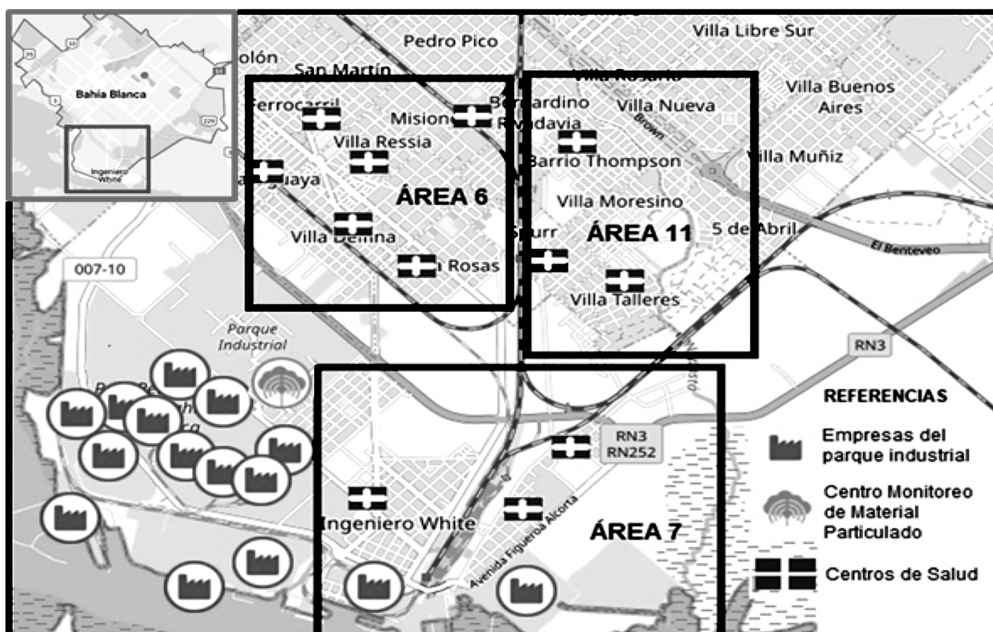
Los niños son vulnerables a los efectos tóxicos de la contaminación del aire sobre las vías aéreas debido a su condición de crecimiento y maduración, la que se agrava por una mayor frecuencia de exposición asociada a sus patrones de actividad al aire libre.⁶ Estudios previos

han encontrado que vivir en áreas con alta contaminación atmosférica se asocia a una menor función pulmonar.^{7,8} Además, se ha arrojado evidencia sobre la asociación entre los contaminantes atmosféricos y el incremento de las consultas en los servicios de urgencias por enfermedades respiratorias agudas como asma, bronquitis, neumonía, rinosinusitis, entre otras.⁹

La ciudad de Bahía Blanca se encuentra ubicada al sudoeste de la provincia de Buenos Aires. Cuenta con un polo petroquímico ubicado en la comuna de Ingeniero White, a 10 km del centro urbano bahiense y más cerca aún de barrios aledaños. Este sector cuenta con un equipo encargado de monitorear los niveles de PM, tanto los de 2,5 nanómetros (nm) como los de 10 nm (PM_{2,5} y PM₁₀).

El paradigma básico para trabajar sobre las exposiciones a la contaminación en el aire y su influencia en la salud humana requiere de más entendimiento acerca de las fuentes de exposición y el daño que puedan causar en el sistema respiratorio.¹⁰ Es por ello que se decide realizar el siguiente trabajo de investigación, con el objetivo de describir las características de las consultas por enfermedades respiratorias agudas en menores de 15 años, los niveles de PM en el

FIGURA 1. Radio geográfico donde se ubican las tres áreas programáticas de estudio y sus establecimientos de salud de la zona sur de la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, Argentina



aire, y analizar si existe asociación entre ellos en un sector de la ciudad de Bahía Blanca entre abril de 2019 y marzo de 2020.

METODOLOGÍA

Diseño

El tipo de estudio realizado fue de tipo ecológico de series temporales y grupos múltiples.

Lugar de estudio

Comuna de Ingeniero White (Bahía Blanca) y barrios aledaños ubicados a menos de 5 km (*Figura 1*). Allí se encuentran 12 centros de salud enmarcados en 3 áreas programáticas (áreas 6, 7 y 11). Se incluyeron, además, las consultas de guardia del Hospital Municipal Dr. Leónidas Lucero de la ciudad, que no se encuentra dentro de la zona establecida, pero cuyo sistema de registro permitió filtrar solo a aquellos niños con dirección actual en las áreas de estudio.

Muestra del estudio

Se extrajeron datos de niños, niñas y adolescentes menores de 15 años que consultaron en las instituciones sanitarias entre los días 1 de abril de 2019 y el 31 de marzo de 2020. Esta información fue obtenida a través del sistema de registro digital denominado "SiSalud" dependiente de la Secretaría de Salud del municipio. Los datos de consulta de la guardia del Hospital Municipal Dr. Leónidas Lucero fueron solicitados a la Dirección de Epidemiología del establecimiento.

Las variables recolectadas fueron fecha y tipo de consulta, edad del paciente en años, domicilio particular, lugar de consulta y diagnósticos de consulta.

Grupos etarios

- Lactantes: menores de 2 años.
- Preescolares: de 2 a 5 años.
- Escolares: de 6 a 11 años.
- Adolescentes: de 12 a 14 años.

Diagnósticos

- Rinitis catarral.
- Enfermedad tipo influenza (ETI).
- Neumonía.
- Bronquitis aguda.
- Bronquiolitis aguda.
- Laringitis aguda.
- Asma.
- Broncoespasmo.

Los promedios diarios de material particulado (PM_{2,5} y PM₁₀) fueron otorgados por el Comité Técnico Ejecutivo de la ciudad. Se consideraron niveles excesivos de PM₁₀ aquellos valores en donde el promedio diario haya superado los 50 ug/m³ y los 25 ug/m³ para el PM_{2,5}.⁷ Estos límites solo fueron tenidos en cuenta para los resultados descriptivos, ya que para los resultados de correlación se consideraron como variables continuas.

Como factores de ajuste se tomaron en cuenta las variables del fin de semana y las variables climáticas. Estas últimas fueron aportadas por el centro de meteorología de Bahía Blanca enmarcado en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Datos meteorológicos

- Temperatura media (°C): (temperatura máxima + temperatura mínima)/2.
- Humedad relativa (%): promedio diario de los valores obtenidos de los resultados horarios.
- Velocidad del viento (km/h): promedio diario de los valores obtenidos de los resultados horarios.

Plan de análisis de datos

Para el análisis de las variables cuantitativas, se utilizaron medidas de tendencia central (media, mediana y moda). Por su parte, las variables cualitativas fueron expresadas en proporciones.

Se analizó la asociación existente entre las consultas por enfermedades respiratorias y los cambios diarios de los niveles de PM utilizando modelos de regresión lineal múltiple. Los modelos buscaron validar la relación positiva entre contaminación por material particulado (PM_{2,5} y PM₁₀) y cada uno de los grupos de enfermedades. Con el fin de suavizar la amplitud de la varianza para las series de tiempo y para facilitar el análisis, las variables se transformaron en logaritmos. Se utilizaron las variables climáticas como factores de ajuste al modelo con el fin de disminuir sesgos de resultados teniendo en cuenta la importancia que estos tienen sobre el desarrollo de enfermedades respiratorias.

La representación del modelo es la siguiente:

$$Inyt = c + \beta_1 Inxt + \beta_2 Inhumx1t + \beta_3 Invientx2t - \beta_4 Intempx3t - \beta_5 dsabt - \beta_6 ddomt + \mu t$$

Donde *Inyt* representa cada una de las variables de consulta expresada en logaritmo (consultas totales, consultas por área

TABLA 1. Características de las principales variables de estudio

Variables expresadas en proporciones	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Sexo	Masculino 2418 (50,5)	Femenino 2369 (49,5)		
Rango etario	Lactantes 1761 (36,8)	Preescolares 1748 (36,5)	Escolares 966 (20,2)	Adolescentes 312 (6,5)
Consultas por área	Área 6 1095 (22,9)	Área 7 1864 (38,9)	Área 11 1828 (38,2)	
Variables expresadas en medidas de tendencia central	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Consultas diarias	13,3	0	70	12,8
PM10 (ug/m³)	47,2	0	356	37,6
PM2,5 (ug/m³)	9,6	0	60	6,4

PM: material particulado, por su sigla en inglés.

programática y por diagnóstico). Por otro lado, *lnxt* corresponde al logaritmo de los niveles de PM (PM2,5 y PM10). La humedad (*Inhumxt*), el viento (*Invienxt*) y la temperatura (*Intemxt*) expresadas en logaritmo evidenciaron un adecuado ajuste con las variables de consultas luego de realizar el coeficiente de correlación de Spearman, por lo que fueron incluidas en el modelo. Los días sábado y domingo (*dsabt* y *ddomt*) son variables *dummy* que fueron tomadas, ya que incluyen efectos del fin de semana, relacionados con el menor promedio de consulta.

Por cada modelo construido se realizaron retrasos de hasta 5 días para determinar si los niveles de PM influenciaron sobre la consulta por enfermedades respiratorias en días posteriores a su aumento.

El análisis estadístico de la información se realizó con el paquete SPSS 17.0®.

Consideraciones éticas

Este estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética del Hospital Municipal Dr. Leónidas Lucero para su realización. En los registros de consulta obtenidos no se tuvieron en cuenta los datos filiatorios de los pacientes con el fin de respetar su privacidad.

RESULTADOS

Se recolectó información sobre un total de 4787 consultas por enfermedades respiratorias en el radio geográfico de estudio. Los varones representaron el 50,5 % de la muestra (n: 2418). La media de edad fue de 3,8 años; la mediana, de 3, con un mínimo de 1 año y un máximo de 14 años. En la *Tabla 1* se resumen los principales resultados descriptivos de las variables de interés.

El PM10 superó el valor límite de 50 ug/m³ en 115 de los 365 días de estudio (31 %), mientras

FIGURA 2. Media mensual de niveles de material particulado (ug/m³) y consultas por enfermedad respiratoria aguda a lo largo del período de estudio

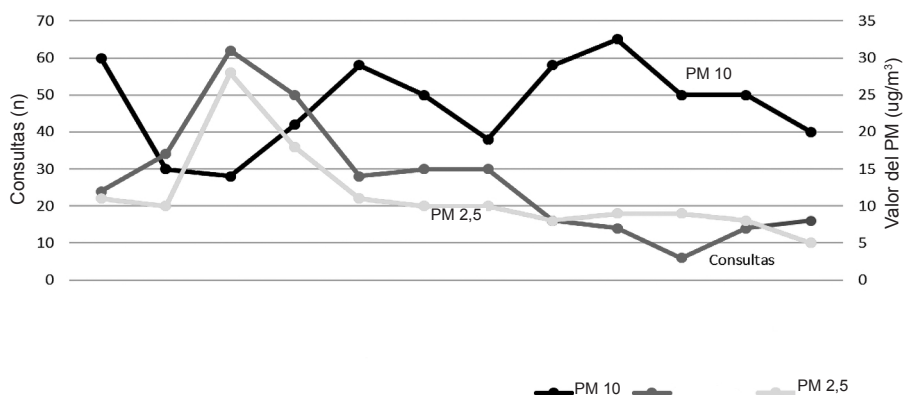
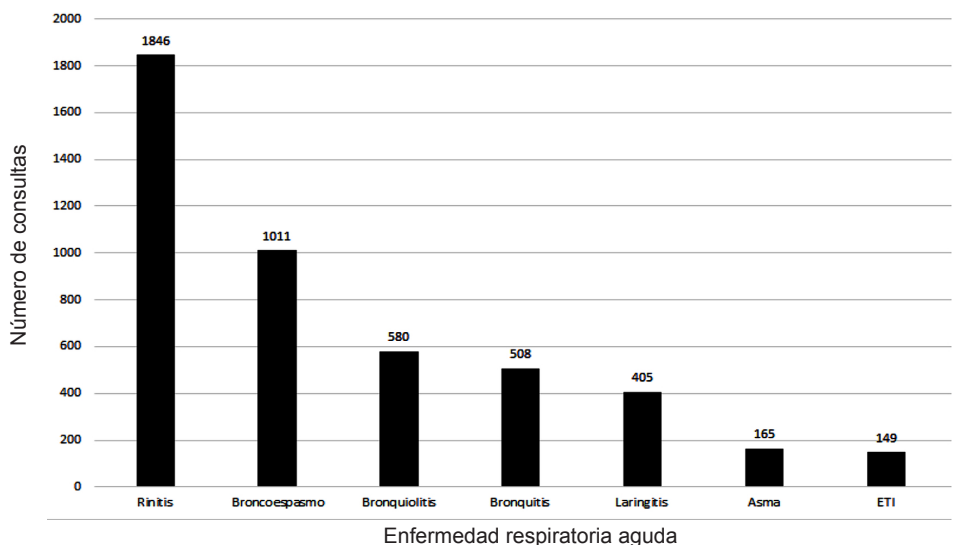


FIGURA 3. Frecuencia de consultas por enfermedades respiratorias agudas según diagnóstico clínico (n: 4787)



ETI: Enfermedad tipo influenza.

que el PM2,5 superó los límites diarios de 25 ug/m³ en 8 oportunidades (3 %). En la *Figura 2* se evidencia el comportamiento lineal de estas variables a lo largo del período de estudio.

Con respecto a la cantidad de consultas según el diagnóstico clínico, se presenta la *Figura 3*. Este pone en evidencia que la rinitis catarral ocupó el primer lugar, con un total

TABLA 2. Modelos de correlación entre las consultas por enfermedades respiratorias agudas y los contaminantes del aire

	PM10					PM2,5						
	B	DE	Valor de p	IC95 %	R2 (%)	B	DE	Valor de p	IC95 %	R2 (%)		
Consultas totales sin retrasos	0,11	0,07	0,11	-0,03	0,26	44	0,13	0,06	0,04	0,00	0,25	44
Consultas totales con retraso												
Retraso 1	-0,02	0,06	0,74	-0,16	0,11	40	0,14	0,06	0,02	0,01	0,27	47
Retraso 2	-0,02	0,07	0,78	-0,18	0,13	45	0,06	0,07	0,42	0,08	0,20	47
Retraso 3	-0,15	0,07	0,05	-0,29	0,01	11	0,01	0,07	0,52	0,10	0,20	10
Retraso 4	0,16	0,07	0,02	0,02	0,29	44	0,18	0,06	0,01	0,05	0,3	44
Retraso 5	0,08	0,08	0,36	-0,09	0,25	17	0,20	0,08	0,01	0,04	0,36	18
Consultas según área												
Área 6	-0,02	0,07	0,77	-0,17	0,13	25	0,06	0,07	0,37	0,08	0,21	45
Área 7	0,18	0,07	0,01	0,04	0,32	29	0,21	0,06	0,01	0,08	0,34	29
Área 11	0,05	0,09	0,51	-0,11	0,23	29	0,01	0,82	0,93	0,01	0,16	29
Consultas según diagnóstico												
Asma	0,02	0,07	0,79	-0,13	0,17	2	0,05	0,06	0,35	0,06	0,18	2
Broncoespasmo	-0,02	0,09	0,76	-0,17	0,13	24	0,08	0,06	0,22	0,05	0,21	23
Bronquiolitis	0,02	0,09	0,82	-0,21	0,17	22	0,02	0,09	0,82	0,02	0,16	20
Bronquitis	0,11	0,08	0,19	-0,05	0,28	18	0,05	0,07	0,57	0,02	0,19	17
ETI	0,13	0,13	0,32	-0,13	0,40	5	0,33	0,11	0,07	0,09	0,56	13
Laringitis	0,01	0,08	0,94	-0,14	0,16	9	0,13	0,13	0,32	0,13	0,40	5
Neumonía	0,22	0,08	0,01	0,04	0,39	10	0,07	0,09	0,44	0,11	0,25	9
Rinitis	0,16	0,06	0,02	0,02	0,29	30	0,11	0,06	0,04	0,01	0,24	30

B: coeficiente constante, DE: desviación estándar, IC95%: intervalo de confianza del 95 %, R2: coeficiente de determinación, ETI: enfermedad tipo influenza.

de 1846 consultas (38,6 %), seguida de los cuadros de broncoespasmo con 1011 (21,1 %) y bronquiolitis aguda con 508 consultas (12,1 %).

En relación con los modelos de regresión construidos, se pudo determinar que existió una correlación significativa entre las consultas totales y los niveles de PM2,5, lo que evidenció que, por cada 10 % de aumento de este contaminante, las consultas totales por enfermedades respiratorias aumentaron un 1,3 %, con un modelo que explicó un 44 % los eventos ocurridos en el período de estudio (B 0,13; IC95%: 0,01-0,26; *p* 0,04). Además, se evidenció una correlación positiva en el 4.º y el 5.º día de este contaminante sobre la totalidad de consultas (Tabla 2). El PM10 solo evidenció una relación significativa en las consultas totales recién el 4.º día posterior al aumento de sus niveles.

Al analizar el modelo según las áreas programáticas de estudio, se pudieron observar diferencias significativas en las consultas del área 7, tanto en el aumento del PM10 como del PM2,5. Un aumento de PM2,5 del 10 % incrementó la consulta el 2,1 % en dicha área programática (B 0,21 IC95% 0,08-0,34; *p* 0,01).

Con respecto a los diagnósticos al momento de la consulta, se evidenció una correlación

significativa en los modelos construidos con ETI y rinitis catarral para el PM2,5, y con neumonía y rinitis para el PM10. El aumento de las consultas por broncoespasmo en relación con los niveles de PM2,5 se evidenció en días posteriores (1.º, 2.º, 3.º y 5.º día), y un aumento significativo de laringitis al 4.º día, aunque el porcentaje de coeficiente de determinación (R2) ajustado que explica los eventos fue bajo comparado con el resto de los modelos significativos (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Este estudio demostró una asociación positiva entre las consultas por enfermedades respiratorias en menores de 15 años y los niveles de PM en el aire, sobre todo con aquellas partículas de menor tamaño (PM2,5).

Se observó que el grupo etario de mayor consulta correspondió a los lactantes. Es fundamental reconocer a este grupo como el de mayor morbimortalidad, y por lo tanto el más importante al momento de establecer conductas preventivas.^{11,12}

Los niveles de PM10 superaron sus valores límites en un importante porcentaje del período de estudio, mientras que el PM2,5 lo hizo en menor proporción. A pesar de ello, estudios que

TABLA 3. Modelos de correlación de variables con resultados estadísticamente significativos al realizar los correspondientes retrasos

	PM10					PM2,5						
	B	DE	Valor de <i>p</i>	IC95 %	R2 (%)	B	DE	Valor de <i>p</i>	IC95 %	R2 (%)		
Retraso 1												
Área 7						0,16	0,06	0,01	0,04	0,28	21	
Área 11						0,14	0,07	0,04	0,01	0,28	28	
Broncoespasmo						0,14	0,06	0,01	0,01	0,27	16	
Retraso 2												
Área 7						0,15	0,06	0,02	0,02	0,27	14	
Broncoespasmo						0,12	0,06	0,04	0,01	0,25	8	
Área 11						0,14	0,06	0,02	0,01	0,27	13	
Retraso 3												
Broncoespasmo						0,15	0,06	0,02	0,01	0,28	11	
Retraso 4												
Área 7						0,17	0,06	0,01	0,03	0,30	26	
Broncoespasmo	0,17	0,07	0,01	0,03	0,31	26						
Laringitis						0,14	0,07	0,04	0,01	0,29	14	
Rinitis	0,11	0,07	0,04	-0,02	0,25	29	0,20	0,06	0,01	0,07	0,33	30
Retraso 5												
Área 7						0,21	0,07	0,01	0,08	0,35	20	
Broncoespasmo						0,18	0,07	0,01	0,03	0,34	11	
Rinitis						0,23	0,07	0,02	0,08	0,37	11	

B: coeficiente constante, DE: desviación estándar, IC95%: intervalo de confianza del 95 %, R2: coeficiente de determinación.

compararon los valores de estos compuestos de nuestra ciudad en relación con los de otras ciudades de nuestro país con características similares fueron muy superiores. Un estudio demostró niveles promedio de PM10 en la zona industrial de Bahía Blanca el doble de los detectados en la misma zona de la ciudad de La Plata (117 vs. 62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y el triple si se comparan los niveles promedios de PM2,5 (105,5 vs. 33,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).¹³

El PM10 demostró correlación con las variables de consulta totales por enfermedades respiratorias agudas en el área programática más cercana al sector industrial (área 7) y sobre todo con los cuadros de rinitis catarral, que presentó una mayor fuerza de asociación que los de neumonía y broncoespasmo, que también mostraron resultados estadísticamente significativos. Estos resultados coinciden con la evidencia que demuestra que la inhalación de partículas de mayor tamaño se asocia con patologías respiratorias de la vía aérea superior, presentando menor fuerza de asociación con las patologías de la vía respiratoria inferior por su dificultad en la llegada.^{14,15}

Por otro lado, nuestro estudio evidenció diferencias significativas al correlacionar las variables de consulta totales con los niveles de PM2,5. En este contexto, varias investigaciones coinciden con la influencia del PM2,5 en la exacerbación de las enfermedades respiratorias.¹⁶⁻¹⁸ Dos importantes estudios realizados en China pusieron en evidencia que un aumento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en una concentración del PM2,5 se correspondió con un aumento en las consultas ambulatorias por enfermedades respiratorias del 0,66 % y del 0,16 % respectivamente.^{19,20}

Los análisis realizados en países latinoamericanos también evidenciaron una correlación positiva entre el PM2,5 y las consultas. En la ciudad de Lima, por ejemplo, se encontró que, para un aumento intercuartílico en PM2,5, hubo un incremento del 6 % para las infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores, del 16-19 % para la neumonía y del 10 % para bronquiolitis/asma.²¹ Por su parte, en la ciudad de Medellín se realizó un estudio de correlación, donde los modelos estimados también establecieron una relación positiva entre consultas para asma, bronquitis, rinitis y total de enfermedades con la contaminación por PM.²²

En nuestro estudio, las consultas por broncoespasmo, ETI, laringitis y rinitis mostraron

significancia estadística con el PM2,5, pero no se ha encontrado asociación para el grupo de bronquiolitis y asma como sí lo hicieron los estudios antes descritos.

La fortaleza de este estudio fue contar con información sobre el comportamiento del PM2,5 diario, ya que no todos los centros de monitoreo nacionales cuentan con este dato. Además, haber considerado las variables meteorológicas como factor de ajuste permitió optimizar el modelo y así disminuir los sesgos de resultado sobre el papel de estos contaminantes en las consultas. El hecho de programar retrasos con el fin de determinar lo que ocurre en días posteriores fue importante, ya que, si bien la afectación puede ocurrir el mismo día del aumento del material particulado, muchas veces pueden existir efectos con comienzos de síntomas en días posteriores. Por su parte, contar con un sistema digital de carga de datos permitió la realización de esta investigación sin excluir pacientes por falta de registro de las variables de interés. Además, permitió la incorporación de una importante cantidad de diagnósticos de enfermedades respiratorias, tanto de vías superiores como inferiores, lo cual aportó información sobre la correlación global y también específica para cada patología.

Cabe mencionar que el período de estudio no se encontró atravesado por la pandemia por COVID-19, ya que solo incluyó 10 días del mes de marzo de 2020 si se toma como referencia la fecha de declaración e inicio del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO).²³ Esto es importante, ya que, de haberse realizado posteriormente, podría haber habido un sesgo en la cantidad de consultas, que hubiera influido sobre los resultados.

Dentro de las limitaciones, este estudio es de tipo ecológico, por lo que los resultados no pueden ser individualizados. Además, los bajos porcentajes encontrados en los r^2 indican que el modelo construido no explica la totalidad de los eventos, deja afuera otros factores importantes como los antecedentes personales y familiares, contaminación ambiental intramuros, nivel socioeconómico, entre otros.

Por último, y como se observa en los gráficos, los períodos de mayor consulta de enfermedades respiratorias son coincidentes con los meses que abarcan el invierno. Esto pudo tener influencia en los resultados de asociación, sobre todo teniendo en cuenta la evidencia que sostiene la relación entre las consultas por enfermedades

respiratorias y la mayor circulación viral en dicha época del año.^{14,24}

CONCLUSIÓN

Este estudio pone en evidencia la asociación de los niveles de material particulado del aire con las consultas por enfermedad respiratoria, sobre todo con el PM_{2,5} y en el área más cercana al sector industrial. La rinitis catarral y los cuadros de broncoespasmo fueron los de mayor asociación. ■

Agradecimiento

A Ezequiel Jouglard, del Departamento de Epidemiología y Calidad (Secretaría de Salud, Bahía Blanca) por su colaboración en el desarrollo del estudio.

REFERENCIAS

- Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire ambiente (exterior). Datos y cifras. Septiembre de 2021 [Acceso: 4 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Gascon M, Sunyer J. Air Pollution and Respiratory Health in Childhood. *Arch Bronconeumol*. 2015; 51(8):371-2.
- Gauderman WJ, Gilliland GF, Vora H, Avol E, et al. Association between air pollution and lung function growth in southern California children: results from a second cohort. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166(1):76-84.
- Massolo LA. Exposición a contaminantes atmosféricos y factores de riesgo asociados a la calidad de aire en La Plata y alrededores. [Tesis doctoral]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata; 2004. [Acceso: 20 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/2267>
- Organización Mundial de la Salud. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005. [Acceso: 20 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69478>
- Botas Soto I, Rendón Macías M, Neria Maguey E. Relación entre exposición a contaminación atmosférica en niños y enfermedad respiratoria aguda. *Acta Méd Grupo Ángeles*. 2010; 8(3):127-33.
- World Health Organization. Health aspects of air pollution: Results from the WHO project systematic review of health aspects of air pollution in Europe. 2004. [Acceso: 24 de mayo de 2020] Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/107571/E83080.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero-Placeres M, Más-Bermejo P, Lacasaña-Navarro M, Rojo-Solís M, et al. Contaminación atmosférica, asma bronquial e infecciones respiratorias agudas en menores de edad, de La Habana. *Salud Pública Méx*. 2004; 46(3):222-33.
- Ierodiakonou D, Zanobetti A, Coull BA, Melly S, et al. Ambient air pollution, lung function, and airway responsiveness in asthmatic children. *J Allergy Clin Immunol*. 2016; 137(2):390-9.
- Molina Esquivel E, Brown Colás L, Prieto Díaz V, Bonet Gorbea M, Cuellar Luna L. Crisis de asma y enfermedades respiratorias agudas: Contaminantes atmosféricos y variables meteorológicas en Centro Habana. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2001; 17(1):10-20.
- Weissenbacher M, Carballed G, Avila M, Salomón H, et al. Etiologic and clinical evaluation of acute lower respiratory tract infections in young Argentinian children: An overview. *Rev Infect Dis*. 1990; 12(Suppl 8):S889-98.
- Comité de Neumonología, Comité de Infectología, Comité de Medicina Interna Pediátrica, Comité de Pediatría Ambulatoria, et al. Recomendaciones para el manejo de las infecciones respiratorias agudas bajas en menores de 2 años. Actualización 2021. *Arch Argent Pediatr*. 2021; 119(4):S171-97.
- Colman Lerner J, Morales A, Aguilar M, Sánchez EY, et al. Concentración de compuestos orgánicos volátiles y material particulado en ambientes urbanos e industriales de dos regiones bonaerenses. Estudio comparativo entre La Plata y Bahía Blanca. 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM. 22 al 24 de mayo de 2012. La Plata: Facultad de Ciencias Naturales, 2012. [Acceso: 24 de mayo de 2020]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26480/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ferrero F, Abrutzyk R, Ossorio F, Torres F. Efectos de la contaminación y el clima en las consultas pediátricas por infección respiratoria aguda en la Ciudad de Buenos Aires. *Arch Argent Pediatr*. 2019; 117(6):368-74.
- Ma Y, Yue L, Liu J, He X, et al. Association of air pollution with outpatient visits for respiratory diseases of children in an ex-heavily polluted Northwestern city, China. *BMC Public Health*. 2020; 20(1):816.
- Liu Q, Xu C, Ji G, Shao W, et al. Effect of exposure to ambient PM_{2,5} pollution on the risk of respiratory tract diseases: a meta-analysis of cohort studies. *J Biomed Res*. 2017; 31(2):130-42.
- Ostro B, Roth L, Malig B, Marty M. The effects of fine particle components on respiratory hospital admissions in children. *Environ Health Perspect*. 2009; 117(3):475-80.
- Slama A, Śliwczynski A, Woźnica J, Zdrolik M, et al. Impact of air pollution on hospital admissions with a focus on respiratory diseases: a time-series multi-city analysis. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2019; 26(17):16998-7009.
- Song J, Lu M, Zheng L, Liu Y, et al. Acute effects of ambient air pollution on outpatient children with respiratory diseases in Shijiazhuang, China. *BMC Pulm Med*. 2018; 18(1):150.
- Wang S, Li Y, Niu A, Liu Y, et al. The impact of outdoor air pollutants on outpatient visits for respiratory diseases during 2012-2016 in Jinan, China. *Respir Res*. 2018; 19(1):246.
- Davila Cordova JE, Tapia Aguirre V, Vasquez Apestegui V, Ordoñez Ibarquén L, et al. Association of PM_{2,5} concentration with health center outpatient visits for respiratory diseases of children under 5 years old in Lima, Peru. *Environ Health*. 2020; 19(1):7.
- Gaviria CF, Benavides PC, Tangarife CA. Contaminación por material particulado (PM_{2,5} y PM₁₀) y consultas por enfermedades respiratorias en Medellín (2008-2009). *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2011; 29(3):241-50.
- Decreto 297/2020. Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio. DECNU-2020-297-APN-PTE. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, 19 de marzo de 2020. [Acceso: 3 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primerA/227042/20200320>
- Eccles R. An Explanation for the seasonality of acute upper respiratory tract viral infections. *Acta Otolaryngol*. 2002; 122(2):183-91.