

En pediatría, una de las causas más frecuentes de consulta suele ser las infecciones respiratorias agudas (IRA). Es conocida la asociación entre ellas y la contaminación ambiental. Nuestro trabajo tiene objetivo evaluar el impacto de la contaminación del aire en las consultas realizadas por IRA en los efectores del GCBA.

CONCEPTOS CLAVES:

Qué se sabe sobre el tema

Que se sabe sobre el tema: La contaminación ambiental impacta negativamente en los pacientes pediátricos, siendo la exposición a los mismos uno de los factores de riesgo para el desarrollo de infecciones respiratorias agudas bajas.

Qué aporta este trabajo

Que aporta este trabajo: A partir de los registros oficiales de los contaminantes ambientales de la C.A.B.A., evaluamos la correlación de los mismos y las infecciones respiratorias en pediatría.

Recibido: 2022-03-03 Aceptado: 2022-04-12

DOI: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v80.n1.36868>



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

© Universidad Nacional de Córdoba

Impacto de la contaminación ambiental en las consultas por enfermedad respiratoria en niños menores de 2 años

Paula González Pannia¹, Manuel Rodríguez Tablado², Santiago Esteban³, Fernando Torres⁴, Rosana Abrutzky⁵, María Fabiana Ossorio⁶, Fernando Ferrero⁷.

1- Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Departamento de Medicina; Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7006-3080>. Correo de contacto: pau.gp17@gmail.com

2- Ministerio de Salud de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Gerente de gestión de Información y estadística de Salud. Subgerente de Ciencia de Datos en Salud. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4661-1312>

3- Ministerio de Salud de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Gerencia operativa de Gestión de Información y estadística de Salud. Subgerente de Ciencia de Datos en Salud. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6940-9734>

4- Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Comité de Docencia e Investigación; Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5694-7090>.

5- Universidad de Buenos Aires. Instituto de Investigaciones Gino Germani. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5580-0211>.

6- Universidad de Buenos Aires. Facultad de Medicina. Departamento de Pediatría. Jefe de Trabajos Prácticos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0194-2350>.

7- Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Departamento de Medicina; Ciudad Autónoma de Buenos Aires. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6335-0102>.

RESUMEN

Introducción: La contaminación del aire incrementaría el riesgo de infección respiratoria aguda (IRA) en pediatría. **Objetivo:** evaluar el impacto de la contaminación del aire en las consultas por IRA realizadas en efectores del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. **Método:** estudio ecológico, de series temporales. Fuentes de información: Agencia de Protección Ambiental, Servicio Meteorológico Nacional e Historia de Salud Integral del Sistema de Gestión Hospitalaria. Población: Pacientes menores de 2 años que consultaron por IRA a un efector del GCBA y que residían en una comuna con monitoreo ambiental continuo, durante el 2018. Variables de predicción: Niveles diarios de CO, NO₂, PM₁₀ de las estaciones de monitoreo ambiental continuo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Variables de resultado: número de consultas totales y por IRA. Variables a controlar: efector, sexo y temperatura media. Se construyó una definición operativa para seleccionar en la base de datos a las consultas objeto de estudio. **Resultados:** Se registraron 80.287 consultas, 24.847 por IRA (30%). Las consultas por IRA tuvieron correlación positiva en la estación "Córdoba" con el NO₂ (RR: 1,13 [1,00-1,28]). El número de consultas por IRA en los meses fríos fue mayor que en los cálidos (19,9% vs 11,9%; RR:1,67 [1,61-1,72]). **Conclusión:** Los valores promedios de PM₁₀ y NO₂ muestran correlación con el número de las consultas totales y por infección respiratoria aguda, respectivamente. Las consultas se incrementaron durante el invierno.

Palabras claves: contaminación del aire; clima; infecciones del sistema respiratorio; niño.

Acute respiratory health effects of air pollution on consultations in children under 2 years old

ABSTRACT

Introduction: Air pollution would increase the risk of severe infection respiratory in pediatrics. **Objective:** Review impact of air pollution visits for severe infection respiratory in effectors of Buenos Aires City Government. **Method:** Ecologic research, time-series. Research Sources: Environmental Protection Agency, National Meteorological Service and Integral Health History of the Hospital Management System. Population: Patients under 2 years old who consulted for severe infection respiratory in effectors of Buenos Aires City Government and lived commune with continuous environmental monitoring during 2018. Predictors were daily levels of air pollutants (carbon monoxide, nitrous dioxide, particulate matter < 10 μ). Pollutants were measured at three monitoring stations. Temporal variables (media temperature), sex and effector were controlled. Results Variable: Total numbers of visits and total numbers of visits for severe infection respiratory. To select in the data base the visits to analyze an operative definition was made. **Results:** 80.287 visits were registered, 24.847 for severe infection respiratory (30%). The visits for severe infection respiratory had positive correlation in Cordoba station with NO₂ (RR: 1,13 [1,00-1,28]). The numbers of visits for severe infection respiratory was higher during cold months than warm months. (19,9% vs 11,9%; RR:1,67 [1,61-1,72]). **Conclusion:** average values of PM₁₀ and NO₂ show correlation with the numbers of total visits and visits for severe infection respiratory. The visits increase during winter.

Keywords: air pollution; climate; respiratory tract infections; child.

Impacto da contaminação ambiental nas consultas de doenças respiratórias em crianças menores de 2 anos

RESUMO

Introdução: A poluição do ar aumentaria o risco de infecção respiratória aguda (IRA) em pediatria. **Objetivo:** Avaliar o impacto da poluição do ar nas consultas do risco de infecção respiratória aguda realizadas em efetores do Governo da Cidade de Buenos Aires. **Método:** Estudo ecológico, série temporal. **Fontes de informação:** Agência de Proteção Ambiental, Serviço Nacional de Meteorologia e História Integral da Saúde do Sistema de Gestão Hospitalar. **População:** Pacientes com menos de 2 anos de idade que consultaram um efector GCBA para IRA e que residiam numa comuna com monitorização ambiental contínua, durante o ano de 2018. **Variáveis de previsão:** Níveis diários de CO, NO₂, PM₁₀ das estações de monitoramento ambiental contínuo da Cidade Autónoma de Buenos Aires. **Variáveis De resultado:** Número de consultas totais e pelo IRA. **Variáveis a controlar:** efector, sexo e temperatura média. Uma definição operacional foi construída para selecionar as consultas em estudo do banco de dados. **Resultados:** Foram registrados 80.287 atendimentos, sendo 24.847 por IRA (30%). As consultas de IRA tiveram correlação positiva na estação “Córdoba” com NO₂ (RR: 1,13 [1,00-1,28]). O número de consultas para IRA nos meses frios foi maior do que nos meses esquentar (19,9% vs 11,9%; RR: 1,67 [1,61-1,72]). **Conclusão:** Os valores médios de PM₁₀ e NO₂ apresentam correlação com o número total de consultas e para infecção respiratória aguda, respectivamente. As consultas aumentaram durante o inverno.

Palavras-chave: poluição do ar; clima, infecções respiratórias; criança.

INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire aumenta la morbilidad y mortalidad producida por las enfermedades cardiovasculares y respiratorias no transmisibles⁽¹⁾. En zonas urbanas, la calidad del aire está afectada por compuestos como el monóxido de carbono (CO), compuestos nitrogenados (NOx) y el material particulado en suspensión (PM). Al considerar las normas de calidad del aire de la OMS, la Ciudad de Buenos Aires (CABA) presenta niveles de PM y NOx elevados en algunos períodos⁽²⁾.

En Argentina, las infecciones respiratorias agudas (IRA) representan una importante causa de morbimortalidad, especialmente en menores de 2 años⁽³⁾. Si bien su etiología es infecciosa, este grupo de enfermedades tiene un origen multifactorial, pudiendo considerarse la contaminación ambiental como un factor de riesgo para padecerlas⁽⁴⁾. En las últimas décadas, la prevalencia de enfermedades respiratorias ha aumentado considerablemente, especialmente en los países industrializados⁽⁵⁾. Varios estudios apoyan la asociación entre la exposición a contaminantes ambientales y riesgo aumentado de desarrollar asma⁽⁶⁾, sibilancias recurrentes⁽⁷⁾ y bronquiolitis⁽⁸⁾. Se ha encontrado correlación entre variaciones no extremas de CO, dióxido de nitrógeno (NO₂) y PM <10 μm (PM₁₀) con el número de consultas de emergencia pediátrica⁽⁹⁾. Aunque en un trabajo previo no ha encontrado asociación entre contaminantes ambientales y número de consultas totales⁽¹⁰⁾ y por IRA⁽¹¹⁾ en un servicio de emergencias de un hospital pediátrico, esos resultados podrían haber estado condicionados por la forma de registro y por haber sido considerado los datos de un solo centro. La incorporación del Sistema Integrador de Historias Clínicas Electrónica (SIHCE) ha permitido

utilizar la base de datos única de los niños que recibe atención médica en la CABA, y seleccionar los pacientes que hubiesen consultado por IRA. De esta forma pudimos aumentar el tamaño de la población, incluyendo todos los efectores públicos de salud del GCBA.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el impacto de la contaminación del aire en las consultas por enfermedad respiratoria en la población menor de 2 años, que consultó en los efectores de salud del GCBA en el 2018.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño

Estudio ecológico, de series temporales. Se trabajó con datos secundarios, que ya se encontraban estructurados en bases de datos.

Fuentes de información:

Datos de calidad del aire: Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires que registra la calidad del aire en tres estaciones de monitoreo automáticas ubicadas en diferentes zonas de la ciudad: “Parque Centenario” (zona residencial), “Córdoba” (zona de tránsito vehicular intenso), y “La Boca” (zona urbana fabril). Se utilizaron promedios de 24 horas. (www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/contralambiental)

Datos meteorológicos: Servicio Meteorológico Nacional (www.smn.gob.ar)

Datos de consulta: Historia de Salud Integral del Sistema de Gestión Hospitalaria (SIGEHOS), GCBA.

Población

Pacientes menores de 2 años que consultaron por enfermedad respiratoria a un efector del GCBA

(hospital o centro de salud) y que residían en una comuna con monitoreo ambiental continuo (comunas 1, 2, 3, 4 y 6), entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de 2018.

Variable de predicción:

Datos ambientales: Concentraciones de CO, NO₂ y PM₁₀, en comunas con monitoreo ambiental continuo.

- Nivel ambiental de monóxido de carbono: Definida como la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire exterior. A los fines del análisis de series de tiempo se trabaja en concentraciones promedio diarias. Su variación se expresa en 100 partes por billón (PPB).

- Día con nivel alto de monóxido de carbono: día cuyo nivel de CO está comprendido en el 1% superior del rango para cada estación durante el período de estudio.

- Nivel ambiental de compuestos nitrogenados: Definida como la concentración de NOx en el aire exterior. Comprende monóxido y dióxido de nitrógeno (NO y NO₂). A los fines del análisis de series de tiempo se trabaja en concentraciones promedio diarias. Su variación se expresa en 10 PPB.

- Día con nivel alto de compuestos nitrogenados: día cuyo nivel de NO₂ está comprendido en el 1% superior del rango para cada estación durante el período de estudio.

- Nivel ambiental de material particulado respirable menor a 10 micrones (PM₁₀): Definida como el nivel de partículas sólidas o líquidas de un diámetro menor a 10 micrones. A los fines del análisis de series de tiempo se trabaja en concentraciones promedio diarias. Su variación se expresa en 10 PPB.

- Día con nivel alto de material particulado respirable menor a 10 micrones: día cuyo nivel de PM₁₀ está comprendido en el 1% superior del

rango para cada estación durante el período de estudio.

Variable de resultado

Número de consultas diarias que incluyan infección respiratoria aguda (IRA), registradas en los Centros de salud y acción comunitaria (Ce.Sa.C.) y en los consultorios externos de los hospitales efectores del GCBA. Variable cuantitativa.

Número de consultas totales registradas en los Ce.Sa.C. y en los consultorios externos de los hospitales efectores del GCBA. Variable cuantitativa.

Variabes a controlar

Efector: se especificó el lugar de consulta ya sea Hospital General de Agudos y Hospital General de Niños o Ce.Sa.C.

Sexo: femenino o masculino.

Datos climáticos: se tuvo en cuenta la temperatura media expresada como el promedio de las temperaturas registradas durante las 24 hs, correspondientes a cada uno de los días; se expresa en grados centígrados (°C).

La Ciudad de Buenos Aires tiene clima templado, con cuatro estaciones bien diferenciadas, que fueron delimitadas con los parámetros del Servicio Meteorológico Nacional (otoño: marzo, abril y mayo; invierno: junio, julio y agosto; primavera: septiembre, octubre y noviembre; verano: diciembre, enero y febrero)⁽¹²⁾.

Procedimiento

Para seleccionar las consultas objeto de la investigación de la base de datos del GCBA, se utilizó un algoritmo para identificarlas. Básicamente se basó en identificar palabras que los profesionales habitualmente utilizan para aludir a los pacientes con IRA. Así se construyó un algoritmo que posteriormente fue validado en dos pasos y ajustado para la prevalencia de IRA en la población. El algoritmo así obtenido mostró una sensibilidad

(S) de 88,24%, especificidad (E) 97,5%, valor predictivo positivo (VPP) 86,07%, valor predictivo negativo (VPN) 97,93%, razón de verosimilitud positiva (RV+) 0,91 y razón de verosimilitud negativa (RV -) 0,89. El procedimiento se describe en detalle en otra publicación⁽¹³⁾.

Con las consultas que correspondían a las comunas en estudio y los datos del clima y de los contaminantes ambientales se construyó la base de datos para proceder al análisis de correlación entre contaminantes y consultas.

Se analizaron por separado las estaciones de monitoreo ambiental y se relacionaron los promedios obtenidos de los contaminantes con las consultas de las comunas que se consideraron como área de influencia para cada una de ellas. Se estableció como área de influencia de la estación “La Boca”, la comuna 4 (barrio de La Boca); de la estación “Centenario”, la comuna 6 (barrio de Caballito) y de la estación “Córdoba”, se consideraron las comunas 1 (barrios Retiro, San Nicolás, Puerto Madero, San Telmo, Monserrat y Constitución), 2 (Recoleta) y 3 (Balvanera y San Cristóbal).

Análisis

Se efectuó un análisis de series temporales con Modelos Aditivos Generalizados, con el software R versión 3.6.0, paquete MGCV. En función de la dispersión de los valores para las series de consultas se utilizó una regresión de Quasi Poisson. Se estableció una función del tipo: $g(E(Y)) = \beta_0 + f_1(x_1) + f_2(x_2) + \dots$, en la cual Y es la variable de respuesta, g es la función que vincula el valor esperado (E) de Y a las variables predictivas, en este caso el logaritmo, y xi son las variables predictivas, que pueden o no ser paramétricas dentro del mismo modelo. Los modelos se trabajaron en dos etapas, en la primera se identificaron para cada una de las variables de resultado los días de la semana con los que se observaba una relación significativa, para descartar asociaciones espurias vinculadas a

factores temporales independientes de las variables de interés (contaminantes y temperatura). En la segunda etapa se conformó un modelo final:

`modelo<-gam(consultas~CO+NO+PM10+dsem1+dsem2+...+dsemn+s(hr)+s(tmed)+s(id),family=quasipoisson)` en el cual consultas es la variable de resultado (consultas totales y respiratorias para cada uno de los grupos de análisis), CO, NO₂ y PM₁₀ son los niveles de cada contaminante medido en el día para esa comuna, dsemx es cada uno de los días de la semana que mostró previamente una relación significativa con la variable de resultado, y hr[M2], tmed e id son la humedad relativa, la temperatura media del día y el orden del día en los registros, vinculados a través de una función de suavizado.

Se analizaron las variables independientes para el mismo día, y se construyeron rezagos de 1 y 3 días, para controlar posibles períodos de latencia de las manifestaciones clínicas.

Los resultados de los modelos se presentan como riesgo relativo (RR), acompañado por su intervalo de confianza del 95% entre corchetes. Se consideró asociación estadísticamente significativa a aquella con un p-valor <0,05.

RESULTADOS

Se registraron 80287 consultas, de las cuales 24847 fueron por IRA (30%).

La variable “consultas totales” mostró correlación positiva con los valores de PM₁₀ (10 PPB) en el mismo día en las estaciones “La Boca” y Centenario”, y con el NO₂ (10 PPB) en “Córdoba” (RR: 1,03 [1,01-1,06]; RR: 1,08 [1,01-1,15]; RR: 1,09 [1,03-1,15], respectivamente) (Tabla 1).

Tabla N° 1: Riesgo de consultas totales según el aumento de contaminantes, considerando cada estación de monitoreo (mismo día y rezagos de 1, 2 y 3 días).

			Mismo día		Alto mismo día		Lag 1		Lag 1 alto		Lag 3	
			RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S
Consultas totales	La Boca	PM10 (µg/m3)	1,03 (1,01-1,06)	**	1,10 (0,87-1,39)		1,01 (0,98-1,03)		1,03 (0,83-1,27)		1,01 (0,99-1,03)	
		N20 (ppb)	0,99 (0,94-1,04)		0,79 (0,63-0,99)	*	0,97 (0,93-1,02)		0,85 (0,69-1,06)		0,96 (0,91-1,00)	
		CO (ppm)	1,01 (0,99-1,02)		0,96 (0,79-1,16)		1,00 (0,99-1,02)		1,01 (0,82 -1,25)		1,00 (0,98-1,02)	
	Centenario	PM10 (µg/m3)	1,08 (1,01-1,15)	*	1,20 (0,84-1,71)		1,05 (0,98-1,13)		1,57 (1,04-2,36)	*	1,02 (0,95-1,08)	
		N20 (ppb)	1,03 (0,92-1,16)		1,06 (0,79-1,41)		0,97 (0,86-1,08)		0,97 (0,67-1,41)		0,99 (0,89-1,11)	
		CO (ppm)	0,98 (0,95-1,01)		0,98 (0,60-1,61)		0,98 (0,95-1,02)		1,08 (0,70-1,66)		0,99 (0,96-1,02)	

	Córdoba	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,98 (0,95-1,02)		0,90 (0,68-1,20)		0,95 (0,92-0,99)	*	1,10 (0,83-1,47)		1,01 (0,97-1,05)
		N20 (ppb)	1,09 (1,04-1,16)	**	1,18 (0,98-1,44)		1,07 (1,01-1,12)	*	0,93 (0,75-1,16)		1,02 (0,97-1,08)
		CO (ppm)	0,99 (0,98-1,01)		0,89 (0,71-1,12)		2 (0,98-1,01)		0,76 (0,50-1,15)		1,00 (0,98-1,01)
Consultas totales varones	La Boca	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,03 (1,00-1,06)	*	1,01 (0,77-1,34)		1,01 (0,99-1,04)		1,00 (0,78-1,28)		1,01 (0,99-1,04)
		N20 (ppb)	0,98 (0,92-1,03)		0,83 (0,64-1,06)		0,96 (0,91-1,02)		0,78 (0,60-1,02)		0,95 (0,90-1,00)
		CO (ppm)	1,01 (0,98-1,03)		1,02 (0,82-1,27)		1,01 (0,99-1,03)		1,10 (0,86-1,40)		1,00 (0,98-1,02)
	Centenario	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,07 (0,98-1,17)		1,22 (0,75-2,00)		1,03 (0,94-1,14)		1,14 (0,59-2,21)		1,013 (0,93-1,10)
		N20 (ppb)	1,13 (0,97-1,32)		1,02 (0,69-1,52)		1,00 (0,86-1,16)		0,92 (0,54-1,56)		1,00 (0,86-1,16)
		CO (ppm)	0,97 (0,92-1,01)		1,16 (0,61-2,18)		0,98 (0,94-1,03)		0,80 (0,41-1,54)		0,99 (0,95-1,03)
	Córdoba	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0,96 (0,92-1,00)		0,93 (0,65-1,33)		0,97 (0,92-1,01)		1,20 (0,85-1,70)		0,99 (0,95-1,04)
		N20 (ppb)	1,06 (0,99-1,13)		0,99 (0,77-1,27)		1,03 (0,96-1,09)		0,80 (0,60-1,07)		1,01 (0,95-1,07)
		CO (ppm)	0,99 (0,97-1,01)		0,87 (0,65-1,16)		1,00 (0,98-1,02)		0,70 (0,41-1,18)		1,01 (0,99-1,03)
Consultas totales mujeres	La Boca	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,04 (1,00-1,07)	*	1,19 (0,89-1,59)		1,01 (0,98-1,03)		1,06 (0,82-1,38)		1,01 (0,98-1,04)
		N20 (ppb)	1 (0,94-1,06)		0,73 (0,55-0,98)	*	0,98 (0,93-1,04)		0,98 (0,76-1,27)		0,97 (0,92-1,03)
		CO (ppm)	1,01 (0,99-1,03)		0,88 (0,69-1,12)		1,00 (0,98-1,03)		0,96 (0,73-1,25)		1,00 (0,98-1,03)
	Centenario	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,01 (1,02-1,20)	*	1,22 (0,77-1,92)		1,09 (0,99-1,19)		1,78 (1,10-2,87)	*	1,04 (0,96-1,13)
		N20 (ppb)	0,96 (0,82-1,12)		1,18 (0,81-1,70)		0,93 (0,80-1,07)		1,02 (0,64-1,62)		0,96 (0,84-1,11)
		CO (ppm)	0,99 (0,95-1,03)		0,69 (0,35-1,35)		0,99 (0,94-1,03)		1,29 (0,78-2,15)		0,98 (0,95-1,02)
	Córdoba	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,01 (0,97-1,06)		0,95 (0,66-1,37)		0,95 (0,91-1,00)		0,97 (0,67-1,41)		1,01 (0,96-1,06)

	N20 (ppb)	1,13 (1,05-1,20)	1,36 (1,07-1,71)	*	1,11 (1,04-1,88)	***	1,06 (0,80-1,39)	1,04 (0,98-1,11)
	CO (ppm)	1,00 (0,98-1,02)	0,87 (0,65-1,17)		0,99 (0,97-1,01)		0,80 (0,47-1,35)	0,98 (0,95-99)

RR: riesgo relativo / S (Códigos de significación): ***≤ 0,001, **≤ 0,01, *≤ 0,05.

ppb: partes por billón / ppm: partes por millón / CO: monóxido de carbono / PM10: material particulado < 10 μ / NO2: dióxido de nitrógeno.

En cuanto a las consultas por IRA, encontramos correlación positiva en el área de la estación “Córdoba” al aumentar el NO₂ en 10 PPB (RR: 1,13 [1,00-1,28]). No encontramos asociación en las otras estaciones.

Al estratificar por sexo, encontramos correlación positiva entre el PM10 y las consultas totales realizadas por niños y niñas en “La Boca” (RR:1,03

[1,00-1,06], (RR: 1,04 [1,00-1,07]) y las realizadas por niñas en “Centenario” (RR:1,02 [1,02-1,20]). Las consultas realizadas por niñas se asociaron al aumento de N2O en “Córdoba” (RR: 1,36 [1,07-1,71]) (Tabla 2).

Al analizar las consultas según el tipo de efector, se encontró asociación entre “La Boca” y la variable otros efectores, “Centenario” y hospitales y

“Córdoba” y hospitales y otros efectores, como los Centros de Salud y Acción Comunitaria (Ce.S.A.C.) (Tabla 3).

El número de consultas por IRA en los meses fríos fue significativamente mayor que en los meses cálidos (19,9% vs 11,9%; RR:1,67 [1,61-1,72]) (Gráfico 1).

Tabla N°2: Riesgo de consultas por IRA según el aumento de contaminantes, considerando cada estación de monitoreo (mismo día y rezagos de 1, 2 y 3 días).

			Mismo día		Alto mismo día		Lag 1		Lag 1 alto		Lag 3	
			RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S
Consultas IRA	La Boca	PM10 (μg/m3)	1,02 (0,97- 1,07)		1,13 (0,78- 1,62)		1 (0,96-1,05)		0,71 (0,47- 1,09)		1,02 (0,99- 1,06)	
		N20 (ppb)	0,99 (0,90- 1,10)		0,89 (0,52- 1,54)		0,98 (0,89- 1,08)		1,18 (0,73- 1,92)		1,01 (0,92- 1,11)	
		CO (ppm)	1 (0,97- 1,05)		0,89 (0,59- 1,35)		1,02 (0,98- 1,06)		1,43 (0,94- 2,18)		1,03 (0,99- 1,06)	
		Centenario	PM10 (μg/m3)	0,88 (0,75- 1,02)		1,65 (0,86- 3,14)		1,01 (0,94- 1,08)				1,01 (0,87- 1,16)
	N20 (ppb)	1,31 (0,99- 1,72)		1,02 (0,54- 1,90)		0,99 (0,76- 1,29)					1,17 (0,90- 1,51)	
	CO (ppm)	1,02 (0,95- 1,09)		1,65 (0,86- 3,14)		1,01 (0,94 - 1,08)					0,97 (0,91- 1,03)	
	Córdoba	PM10 (μg/m3)	0,97 (0,89- 1,05)		1,04 (0,45- 2,23)		0,95 (0,87- 1,03)		1,23 (0,62- 2,41)		1,03 (0,95- 1,12)	
		N20 (ppb)	1,14 (1,00- 1,29)	*	0,84 (0,48- 1,48)		1,13 (1,00- 1,26)	*	1,00 (0,60- 1,67)		1,07 (0,96- 1,20)	
		CO (ppm)	0,99 (0,95- 1,02)		0,73 (0,45- 1,20)		0,99 (0,95- 1,03)		0,61 (0,25- 1,51)		0,97 (0,45 - 1,01)	
		La Boca	PM10 (μg/m3)	1,01 (0,95- 1,07)		0,92 (0,58- 1,44)		1 (0,95- 1,06)		0,73 (0,44 - 1,20)		0,97 (0,92- 1,02)
	N20 (ppb)		0 (0,89- 1,12)		0 (0,29- 1,26)		0,97 (0,86- 1,08)		1,04 (0,58- 1,87)		1,02 (0,92- 1,14)	
	CO (ppm)		1 (0,96- 1,04)		1,12 (0,70- 1,79)		1,01 (0,97- 1,06)		1,47 (0,88- 2,44)		1,01 (0,97- 1,05)	
Centenario	PM10 (μg/m3)		0,89 (0,72- 1,11)				1 (0,80- 1,26)				0,88 (0,71- 1,09)	
	N20 (ppb)	1,59 (1,06- 2,39)	*			1,03 (0,70- 1,50)				1,1 (0,76- 1,60)		
	CO (ppm)	0,96 (0,86- 1,06)				0,99 (0,90- 1,10)				0,97 (0,89- 1,07)		
	Córdoba	PM10 (μg/m3)	0,93 (0,84- 1,02)		1,26 (0,49- 3,24)		0,93 (0,84- 1,03)		1,05 (0,49- 2,27)		1,01 (0,92- 1,11)	

Consultas IRA mujeres	La Boca	N20 (ppb)	1,16 (1,00- 1,35)	*	0,53 (0,23- 1,19)	1,17 (1,01- 1,34)	*	1,45 (0,83- 2,55)	1,02 (0,89- 1,16)	
		CO (ppm)	0,99 (0,94- 1,03)		0,82 (0,45- 1,49)	0,99 (0,94- 1,04)		1,1 (0,44- 2,74)	0,98 (0,94- 1,03)	
		PM10 (µg/m3)	1,02 (0,96- 1,10)		1,44 (0,90- 2,31)	1 (0,93- 1,06)		1,34 (0,75- 2,40)	0,97 (0,92- 1,03)	
	Centenario	N20 (ppb)	1 (0,87- 1,15)		1,46 (0,75- 2,84)	0,99 (0,87- 1,14)		1,39 (0,72- 2,69)	0,97 (0,85- 1,11)	
		CO (ppm)	1,02 (0,98- 1,08)		0,69 (0,38- 1,28)	1,03 (0,98- 1,09)		1,34 (0,75- 2,40)	1,05 (1,00- 1,10)	*
		PM10 (µg/m3)	0,84 (0,68- 1,02)		1,33 (0,50- 3,54)	0,96 (0,78- 1,18)			1,12 (0,93- 1,35)	
	Córdoba	N20 (ppb)	1,2 (0,82- 1,75)		1,62 (0,76- 3,45)	0,86 (0,60- 1,23)			1,32 (0,95- 1,83)	
		CO (ppm)	1,09 (1,01- 1,19)	*	0,63 (0,18- 2,16)	1,06 (0,97- 1,17)			0,96 (0,88- 1,05)	
		PM10 (µg/m3)	1,01 (0,90- 1,14)		0,93 (0,34- 2,57)	0,95 (0,85- 1,07)		1,17 (0,40- 3,41)	1,07 (0,96- 1,20)	
	Córdoba	N20 (ppb)	1,14 (0,96- 1,36)		1,23 (0,62- 2,44)	1,2 (0,93- 1,29)		0,56 (0,23- 1,39)	1,15 (0,98- 1,34)	
		CO (ppm)	0,99 (0,94- 1,04)		0,67 (0,33- 1,35)	0,98 (0,93- 1,04)		0,22 (0,03- 1,72)	0,95 (0,90- 1,01)	
		PM10 (µg/m3)	1,01 (0,90- 1,14)		0,93 (0,34- 2,57)	0,95 (0,85- 1,07)		1,17 (0,40- 3,41)	1,07 (0,96- 1,20)	

RR: riesgo relativo / S (Códigos de significación): ***≤ 0,001, **≤ 0,01", *≤ 0,05.

ppb: partes por billón / ppm: partes por millón / CO: monóxido de carbono / PM10: material particulado < 10 µ / NO2: dióxido de nitrógeno.

Las celdas vacías corresponden a evaluaciones con insuficientes parámetros para realizar el modelo.

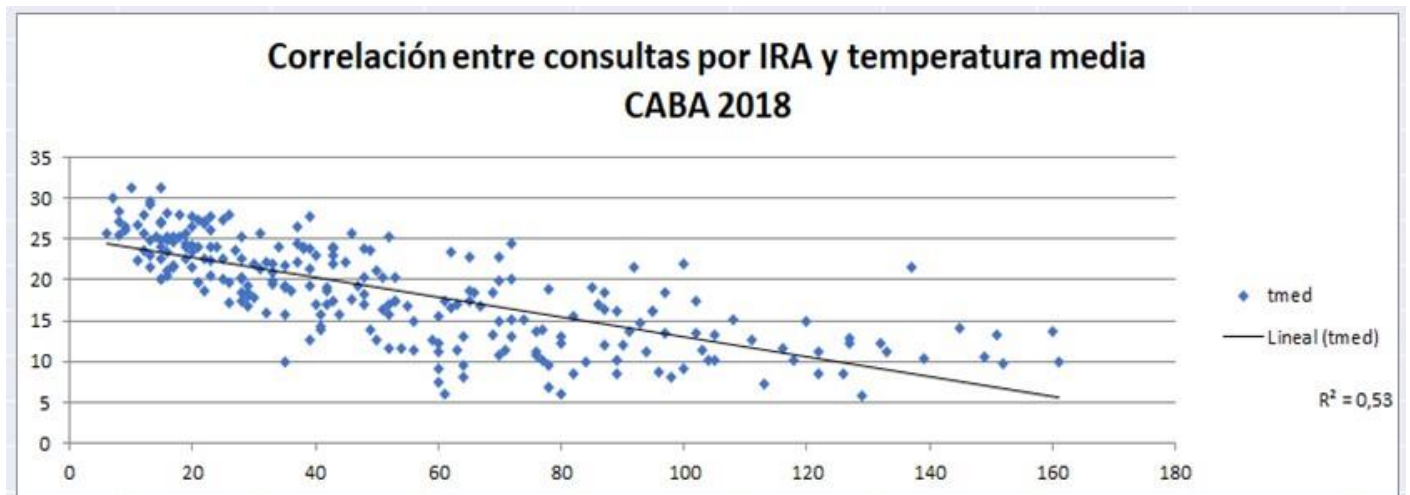
Tabla N°3: Riesgo de consultas por efector según el aumento de contaminantes, considerando cada estación de monitoreo (mismo día y rezagos de 1, 2 y 3 días).

			Mismo día		Alto mismo día		Lag 1		Lag 1 alto		Lag 3	
			RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S	RR (IC95%)	S
Consultas Hospitalares	La Boca	PM10 (µg/m3)	1,00 (0,95- 1,05)		1,22 (0,78- 1,92)		1,01 (0,96- 1,06)		1,13 (0,69- 1,87)		0,98 (0,94- 1,03)	
		N20 (ppb)	1,08 (0,98- 1,20)		1,07 (0,75- 1,53)		1,01 (0,92- 1,12)		0,75 (0,50- 1,12)		1,06 (0,96- 1,17)	
		CO (ppm)	1,03 (0,99- 1,07)		1,09 (0,75- 1,59)		1,02 (0,98- 1,06)		0,91 (0,54- 1,51)		1,1 (0,97- 1,05)	
	Centenario	PM10 (µg/m3)	1,15 (1,05- 1,26)	**	0,95 (0,42- 2,19)		1,14 (1,03- 1,26)	*	1,86 (1,13- 3,03)	*	0,94 (0,86- 1,04)	
		N20 (ppb)	1,02 (0,87- 1,20)		1,16 (0,80- 1,68)		0,87 (0,74- 1,02)		0,97 (0,61- 1,54)		0,92 (0,79- 1,08)	
		CO (ppm)	0,94 (0,89- 0,98)		0,95 (0,42- 2,19)		0,99 (0,94- 1,05)		1,85 (1,13- 3,04)	*	1,00 (0,96- 1,05)	
	Córdoba	PM10 (µg/m3)	0,98 (0,93- 1,03)		1,34 (0,89- 2,01)		0,93 (0,88- 0,98)	*	1,09 (0,69- 1,70)		1,01 (0,96- 1,06)	
		N20 (ppb)	1,09 (1,00- 1,17)	*	0,97 (0,75- 1,24)		1,09 (1,02- 1,18)	*	1,01 (0,78- 1,33)		1,00 (0,93- 1,07)	
		CO (ppm)	1 (0,97- 1,02)		0,81 (0,58- 1,12)		1,00 (0,97- 1,02)		0,79 (0,45- 1,37)		0,98 (0,96- 1,01)	

Consultas Otros efectores	La Boca	PM10 (µg/m3)	1,04 (1,01- 1,07)	***	1,07 (0,83- 1,37)		1,01 (0,98- 1,03)	1,05 (0,84- 1,30)	1,02 (1,00- 1,04)
		N2O (ppb)	0,97 (0,92- 1,02)		0,69 (0,53- 0,89)	**	0,96 (0,92- 1,01)	0,88 (0,70- 1,11)	0,94 (0,89- 0,98)
		CO (ppm)	1,02 (0,98- 1,02)		0,93 (0,76- 1,14)		1,00 (0,98- 1,02)	0,99 (0,80- 1,23)	1,00 (0,98- 1,02)
	Centenario	PM 10 (µg/m3)	1,01 (0,97- 1,14)		1,20 (0,76- 1,89)		1,03 (0,94- 1,12)	1,23 (0,80- 1,91)	1,05 (0,97- 1,14)
		N2O (ppb)	1,01 (0,87- 1,18)		1,00 (0,67- 1,48)		1,02 (0,88- 1,17)	0,99 (0,58- 1,68)	1,05 (0,91- 1,20)
		CO (ppm)	1,00 (0,96- 1,05)		1,02 (0,57- 1,81)		0,98 (0,93- 1,02)	1,23 (0,79- 1,91)	0,98 (0,94- 1,02)
	Córdoba	PM 10 (µg/m3)	0,99 (0,94- 1,03)		0,74 (0,51- 1,08)		0,98 (0,93- 1,02)	0,71 (0,41-1,23)	1,00 (0,95- 1,05)
		N2O (ppb)	1,11 (1,03- 1,19)	**	1,40 (1,07- 1,82)	*	1,06 (1,00- 1,14)	0,84 (0,61- 1,15)	1,06 (0,99- 1,13)
		CO (ppm)	1 (0,98-1,02)		0,95 (0,71- 1,26)		1,00 (0,98- 1,02)	1,20 (0,85- 1,70)	1,00 (0,98- 1,02)

RR: riesgo relativo / S (Códigos de significación): ***≤ 0,001, **≤ 0,01 ‘ ‘ , *≤ 0,05.

ppb: partes por billón / ppm: partes por millón / CO: monóxido de carbono / PM10: material particulado < 10 µ / NO2: dióxido de nitrógeno.



Tmed= temperatura media en grados centígrados. Lineal (tmed): correlación lineal entre consultas y temperatura media.

Eje ordenadas: temperatura media/ Eje abscisas: número de consultas.

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que la exposición a la contaminación, en especial a la relacionada con el tráfico de vehículos produce efectos adversos en la salud de la población y que los niños son más susceptibles que los adultos a sus efectos debido a factores ambientales, de comportamiento y fisiológicos⁽¹⁴⁾.

En las grandes ciudades de Latinoamérica la contaminación del aire ambiental está asociada al crecimiento de los grandes centros urbanos, si bien

en algunas ciudades está documentado el impacto de la contaminación en la población, las características de cada ciudad son distintas y no pueden extrapolarse.

Diversos estudios han expuesto que actividades como la producción industrial⁽¹⁵⁾, y el transporte^(16,17) son los principales contribuyentes a la contaminación del aire. En este último tiempo, la pandemia del COVID-19 provocó una disminución de las actividades industriales no esenciales, el tráfico de automóviles y el tráfico aéreo, lo cual se reflejó en una reducción de los contaminantes ambientales primarios. En CABA, la Agencia de

Protección Ambiental realizó mediciones en las estaciones de monitoreo ambiental continuo durante los días en los que duró el confinamiento estricto, y se constató una disminución del 50% de los niveles de los contaminantes con respecto al mismo período del año 2019. Esta reducción se debió especialmente a la reducción del tráfico vehicular. El mismo efecto se observó en otras grandes urbes como Córdoba y el Gran Buenos Aires⁽¹⁸⁾. En Barcelona y Madrid (España) después de iniciada la cuarentena, la contaminación del aire urbano disminuyó notablemente, observándose una reducción del NO₂⁽¹⁹⁾ y del PM₁₀⁽²⁰⁾. En Delhi

(India) se redujeron las concentraciones de CO⁽²¹⁾ y en un estudio en el que se utilizaron datos de 44 ciudades del Norte de China, se constató una disminución de la concentración de los tres contaminantes⁽²²⁾. Si bien los beneficios exactos de la disminución de la contaminación aún no pueden medirse, la situación creada a partir de la pandemia comprueba que la reducción de las actividades y del tránsito de personas mejora notablemente la calidad del aire.

En San Pablo (Brasil) se observó que la exposición a los contaminantes en el aire aumentaba el número de consultas por asma y bronquiolitis en los niños en un departamento de urgencias⁽²³⁾. Con relación a la situación de los habitantes de CABA, Ferrero y col. (2019) evaluaron la asociación entre clima, contaminantes ambientales y número de consultas en un servicio de emergencias. En dicho estudio, el número de consultas se incrementó significativamente en invierno, sin encontrarse asociación con los niveles de contaminantes ambientales. El mismo grupo de trabajo, en un estudio posterior analizó exclusivamente la patología respiratoria, sin encontrar asociación entre la calidad del aire y la cantidad de consultas por dichas causas⁽¹¹⁾.

En nuestro estudio encontramos que los niveles de PM₁₀ se asociaron al aumento de las consultas en niños menores de 2 años en las áreas correspondientes a las estaciones de monitoreo ambiental de "La Boca" y "Centenario". El PM₁₀ es un compuesto tóxico que se genera principalmente a partir de las emisiones del tránsito vehicular⁽²⁾ y dichas estaciones de monitoreo ambiental se encuentran ubicadas en zonas con flujo vehicular medio-bajo. Creemos que la asociación más relevante en estas áreas se observó con los niveles de este contaminante por las características del flujo vehicular.

En 2019, 22 países de Europa reportaron niveles más elevados de PM₁₀ que lo recomendado por la OMS, y hay estudios que han evidenciado el impacto de la contaminación ambiental (especialmente PM₁₀, ozono y PM_{2.5}) en la salud infantil⁽²⁴⁾.

En ciudades de Latinoamérica como San Pablo, Santiago de Chile y ciudad de México, las concentraciones de PM₁₀ se asociaron a mayor riesgo de mortalidad en personas mayores de 65 años, y, en las últimas dos ciudades mencionadas, se asociaron a un aumento de la mortalidad infantil por causas respiratorias⁽²⁵⁾.

Con relación a las enfermedades respiratorias y grupos de riesgo, el impacto de la polución del aire en la salud ha sido bien documentado⁽²⁶⁾. En Argentina, en la ciudad de Córdoba se ha realizado un estudio en el que encontraron su asociación con el riesgo de presentar enfermedades respiratorias en niños⁽²⁷⁾. En nuestro estudio, si bien encontramos relación con el aumento en el número de consultas, no pudimos demostrar asociación entre el PM₁₀ y las consultas realizadas por causas respiratorias con ninguna de las tres estaciones de monitoreo.

Cuando se dicotomizaron las consultas por sexo, observamos que, en "La Boca", la asociación se reflejó tanto en las consultas correspondientes

tanto a niñas como a niños. En cambio, en "Centenario", solo se encontró asociación en las realizadas por mujeres tanto en el mismo día como cuando se analizaron los valores más altos de PM₁₀ en el rezago de 1 día. En estudios previos, no se encontró asociación entre PM₁₀ y sexo⁽²⁸⁾.

Con relación al NO₂, encontramos que en el área de la estación "Córdoba" los valores de este compuesto se asociaron al aumento de las consultas totales y de las consultas realizadas por IRA. Esta asociación se evidenció en el mismo día y en rezago de 1 día. Creemos que esto podría deberse a que el área donde se encuentra la estación "Córdoba" es de tránsito vehicular intenso y en las grandes ciudades, el NO₂ es emitido principalmente por la combustión de combustible⁽²⁸⁾, específicamente, el NO₂ suele aumentar con el uso del GNC. En Argentina, la incorporación de GNC-gas natural comprimido como combustible de los automóviles está muy difundido ya que tiene un costo menor que las gasolinas, sin embargo, los compuestos tóxicos provenientes de la quema de este combustible impactan negativamente en la salud de la población⁽²⁾.

La asociación entre los valores de NO₂ y las enfermedades respiratorias en la infancia está documentada⁽²⁹⁾. Un estudio hecho en Buenos Aires ya había mostrado correlación entre los valores de NO_x y las muertes causadas por enfermedades de las vías respiratorias el mismo día del aumento⁽³⁰⁾.

En las áreas de "Córdoba" y "Centenario" se encontró asociación con el número de consultas realizadas por IRA en varones en el mismo día del aumento del NO₂, en "Córdoba" este hallazgo se repitió en el rezago de 1 día. Si bien no encontramos estudios que documenten mayor impacto de la contaminación por NO₂ en varones, este hallazgo podría tener relación con la mayor frecuencia de IRA en varones en menores de 2 años⁽⁴⁾.

Al analizar los resultados de los promedios de CO, encontramos correlación positiva en el rezago de 3 días entre los valores promedio y las consultas por IRA en mujeres en "La Boca", sin encontrar otro impacto de este contaminante. Al analizar el número de consultas totales y por IRA y las temperaturas, observamos que las mismas se incrementan en invierno. Este hallazgo coincide con lo descrito en estudios previos⁽¹¹⁾.

Hemos observado que en el área correspondiente a "La Boca" las consultas fueron absorbidas en su mayoría por los Ce.Sa.C (variable "otros efectores"), en "Centenario" por los hospitales dependientes de GCBA y en "Córdoba" por ambos. Creemos que estos hallazgos son importantes para poder entender cuál es la accesibilidad de los usuarios del sistema de salud del GCBA.

En nuestro estudio, no encontramos que el impacto en la salud y en los niveles de contaminantes sean iguales en las diferentes áreas de influencia. Debe considerarse el hecho de que la CABA presenta valores de contaminantes ambientales, en general, dentro de las márgenes aceptables dadas las características de la ciudad, lo cual podría impedir su acumulación y favorecer su dispersión.

Debe tenerse en cuenta en todo momento las limitaciones de los estudios ecológicos, las cuales se aplican indudablemente a este trabajo. Por un lado, debido a la gran cantidad de observaciones incluidas en el análisis, es relativamente fácil encontrar valores estadísticamente significativos, aunque referido a magnitudes muy pequeñas y con discutible trascendencia práctica. Por otro lado, debido a la gran cantidad de variables de confusión que no son consideradas individualmente no es difícil hallar otras observaciones cuya explicación no es tan evidente (como los contaminantes que pueden aparecer como protectores de infección respiratoria en forma inconsistente en alguno de los puntos de observación que utilizamos).

Lo que queda claro es que los contaminantes evaluados no muestran un patrón consistente de asociación con las consultas por infección respiratoria aguda en los niños de la Ciudad de Buenos Aires.

CONCLUSIONES

Los valores promedios de PM₁₀ y NO₂ muestran correlación con el número de las consultas totales y las consultas por infección respiratoria aguda, respectivamente. Sin embargo, su impacto se ve opacado por el aumento de las consultas en esta población en el invierno.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se trabajó con datos estadísticos despojados de todo elemento que permitiera la identificación de los sujetos. Se solicitó y obtuvo la aprobación de los comités de Ética en Investigación y Docencia e Investigación del Hospital.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- World Health Organization. Global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>.
- 2- Abrutzky R, Dawidowski L, Murgida A, Natenzon C. Contaminación del aire en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: El riesgo de hoy o el cambio climático futuro, una falsa opción. *Ciencia & Saúde Coletiva* 2014;19(9), 3763-377. doi: 10.1590/1413-81232014199.07472014.
- 3- Ministerio de Salud de la Nación. Secretaría de políticas, regulación e institutos. Dirección de Estadísticas e Información de Salud. Sistema Estadístico de Salud. Estadísticas vitales: Información básica- Año 2009. Estadísticas vitales. 2010 Nov;5 (53):84-5. Disponible en; <https://www.google.com/url?sa=t&rct=i&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiz1rPgh7n9AhXZrZUCHVgCAQ8QFnoECAkQAQ&url=http%3A%2F%2Fiah.salud.gov.ar%2Fdoc%2FDocumento18.pdf&usq=AOvYaw2FIEcWJ26rSEUmyV5ST94J>
- 4- Comité Nacional de Neumonología. Comité Nacional de Infectología. Comité Nacional de Medicina Interna.

- Recomendaciones para el manejo de las infecciones respiratorias agudas bajas en menores de 2 años. Resumen ejecutivo. Arch Argent Pediatr 2015;113(4):373-374.
- 5- Asher MI, Montefort S, Björkstén B, Lai CK, Strachan DP, Weiland SK, Williams H; ISAAC Phase Three Study Group. Worldwide time trends in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and eczema in childhood: ISAAC Phases One and Three repeat multicountry cross-sectional surveys. Lancet. 2006 Aug 26;368(9537):733-43. doi: 10.1016/S0140-6736(06)9283-0. Erratum in: Lancet. 2007 Sep 29;370(9593):1128.
- 6- Oyana TJ, Rivers PA. Geographic variations of childhood asthma hospitalization and outpatient visits and proximity to ambient pollution sources at a U.S.-Canada border crossing. Int J Health Geogr. 2005 Jun 8;4:14. doi: 10.1186/1476-072X-4-14.
- 7- Andersen ZJ, Loft S, Kjetzel M, Stage M, Scheike T, Hermansen MN, Bisgaard H. Ambient air pollution triggers wheezing symptoms in infants. Thorax. 2008 Aug;63(8):710-6. doi: 10.1136/thx.2007.085480.
- 8- Karr CJ, Demers PA, Koehoorn MW, Lencar CC, Tamburic L, Brauer M. Influence of ambient air pollutant sources on clinical encounters for infant bronchiolitis. Am J Respir Crit Care Med. 2009 Nov 15;180(10):995-1001. doi: 10.1164/rccm.200901-0117OC.
- 9- Bono R, Romanazzi V, Bellisario V, Tassinari R, Trucco G, Urbino A, Cassardo C, Siniscalco C, Marchetti P, Marcon A. Air pollution, aeroallergens and admissions to pediatric emergency room for respiratory reasons in Turin, northwestern Italy. BMC Public Health. 2016 Aug 5;16:722. doi: 10.1186/s12889-016-3376-3.
- 10- Abrutzky R, Torres FA, Ossorio MF, Ferrero F. Impacto de la contaminación atmosférica y el clima en las consultas a un departamento de emergencias pediátrico en la ciudad de Buenos Aires [Impact of air pollution and climate on a pediatric emergency department visits in Buenos Aires City]. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba. 2017 Dec 14;74(4):365-371. Spanish. doi: 10.31053/1853.0605.v74.n4.17495.
- 11- Ferrero F, Abrutzky R, Ossorio MF, Torres F. Effects of contamination and climate in the Pediatric Emergency Department visits for acute respiratory infection in the City of Buenos Aires. Arch Argent Pediatr. 2019 Dec 1;117(6):368-374. English, Spanish. doi: 10.5546/aap.2019.eng.368.
- 12- Figuerola PI, Mazzeo NA. Urban-rural temperature differences in Buenos Aires. Int J Climatol. 1998 Dec;18(15):1709-23
- 13- González Pannia P, Rodríguez Tablado M, Esteban S, Abrutzky R, Torres FA, Domínguez P, Ossorio F, Ferrero F. Algoritmo para identificación de consultas por infección respiratoria aguda baja en pediatría en registros clínicos electrónicos. [An algorithm for identifying visits due to pediatric lower acute respiratory infections in electronic clinical records]. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba. 2021 Sep 6;78(3):283-286. Spanish. doi: 10.31053/1853.0605.v78.n3.30162.
- 14- Goldizen FC, Sly PD, Knibbs LD. Respiratory effects of air pollution on children. Pediatr Pulmonol. 2016 Jan;51(1):94-108. doi: 10.1002/ppul.23262.
- 15- Cole MA, Elliott RJR, Shimamoto K. Industrial characteristics, environmental regulations and air pollution: an analysis of the UK manufacturing sector. J Environ Econ Manag. 2005;50: 121-43. doi: https://doi.org/10.1016/j.jeem.2004.08.001.
- 16- Chen D, Liu X, Lang J, Zhou Y, Wei L, Wang X, Guo X. Estimating the contribution of regional transport to PM2.5 air pollution in a rural area on the North China Plain. Sci Total Environ. 2017 Apr 1;583:280-291. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.066.
- 17- Fu S, Gu Y. Highway toll and air pollution: evidence from Chinese cities. J Environ Manage. 2017;83:32-49. doi: 10.1016/j.jeem.2016.11.007.
- 18- Mejoró la calidad de aire de la Ciudad durante la cuarentena. Buenos Aires Ciudad [Internet]. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires 2020. [Citado 18 Enero de 2022]. Disponible en: <https://www.buenosaires.gov.ar/jefedegobierno/ambiente/noticias/mejoro-la-calidad-de-aire-de-la-ciudad-durante-la-cuarentena>.
- 19- Baldasano JM. COVID-19 lockdown effects on air quality by NO2 in the cities of Barcelona and Madrid (Spain). Sci Total Environ. 2020 Nov 1;741:140353. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140353.
- 20- Tobías A, Carnerero C, Reche C, Massagué J, Via M, Minguillón MC, Alastuey A, Querol X. Changes in air quality during the lockdown in Barcelona (Spain) one month into the SARS-CoV-2 epidemic. Sci Total Environ. 2020 Jul 15;726:138540. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138540.
- 21- Srivastava S, Kumar A, Baudh K, Gautam AS, Kumar S. 21-Day Lockdown in India Dramatically Reduced Air Pollution Indices in Lucknow and New Delhi, India. Bull Environ Contam Toxicol. 2020 Jul;105(1):9-17. doi: 10.1007/s00128-020-02895-w.
- 22- Bao R, Zhang A. Does lockdown reduce air pollution? Evidence from 44 cities in northern China. Sci Total Environ. 2020 Aug 20;731:139052. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139052.
- 23- Schvartsman C, Pereira LA, Braga AL, Farhat SC. Seven-day cumulative effects of air pollutants increase respiratory ER visits up to threefold. Pediatr Pulmonol. 2017 Feb;52(2):205-212. doi: 10.1002/ppul.23555.
- 24- Rojas-Rueda D, Vrijheid M, Robinson O, Gunn Marit A, Gražulevičienė R, Slama R, Nieuwenhuijsen M. Environmental Burden of Childhood Disease in Europe. Int J Environ Res Public Health. 2019 Mar 26;16(6):1084. doi: 10.3390/ijerph16061084.
- 25- Romieu I, Gouveia N, Cifuentes LA, de Leon AP, Junger W, Vera J, Strappa V, Hurtado-Díaz M, Miranda-Soberanis V, Rojas-Bracho L, Carbajal-Arroyo L, Tzintzun-Cervantes G; HEI Health Review Committee. Multicity study of air pollution and mortality in Latin America (the ESCALA study). Res Rep Health Eff Inst. 2012 Oct;(171):5-86.
- 26- Kurt OK, Zhang J, Pinkerton KE. Pulmonary health effects of air pollution. Curr Opin Pulm Med. 2016 Mar;22(2):138-43. doi: 10.1097/MCP.0000000000000248.
- 27- Amarillo AC, Carreras HA. The effect of airborne particles and weather conditions on pediatric respiratory infections in Cordoba, Argentina. Environ Pollut. 2012 Nov;170:217-21. doi: 10.1016/j.envpol.2012.07.005.
- 28- Masiol M, Agostinelli C, Formenton G, Tarabotti E, Pavoni B. Thirteen years of air pollution hourly monitoring in a large city: potential sources, trends, cycles and effects of car-free days. Sci Total Environ. 2014 Oct 1;494-495:84-96. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.06.122.
- 29- Tzivian L. Outdoor air pollution and asthma in children. J Asthma. 2011 Jun;48(5):470-81. doi: 10.3109/02770903.2011.570407.
- 30- Abrutzky R, Ibarra S, Matus P, Romero-Lankao P, Pereyra V, Dawidowskiet L. Atmospheric pollution and mortality. A comparative study between two Latin American cities: Buenos Aires (Argentina) and Santiago (Chile). Int. J. Environment and Health, 2013 Oct; 6 (4): 363-80. doi: 10.1504/IJENVH.2013.056977.

Limitaciones de responsabilidad:

La responsabilidad del trabajo es exclusivamente de quienes colaboraron en la elaboración del mismo.

Conflicto de interés:

Ninguno.

Fuentes de apoyo:

El presente trabajo fue auspiciado parcialmente por una beca de investigación de la Sociedad Argentina de Pediatría

Originalidad:

Este artículo es original y no ha sido enviado para su publicación a otro medio de difusión científica en forma completa ni parcialmente.

Cesión de derechos:

Quienes participaron en la elaboración de este artículo, ceden los derechos de autor a la Universidad Nacional de Córdoba para publicar en la Revista de la Facultad de Ciencias Médicas y realizar las traducciones necesarias al idioma inglés.

Contribución de los autores:

Quienes participaron en la elaboración de este artículo, han trabajado en la concepción del diseño, recolección de la información y elaboración del manuscrito, haciéndose públicamente responsables de su contenido y aprobando su versión final.