

# Estudio de la relación entre los niveles de deposición atmosférica total y algunos indicadores de salud respiratoria en la ciudad de Córdoba

Relationship between atmospheric deposition levels and some respiratory health indicators in the city of Córdoba

Hebe A. Carreras<sup>1</sup>, María L. Pignata<sup>1</sup>, Paulo H. N. Saldiva<sup>2</sup>

1. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV-CONICET). Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2. Laboratorio Experimental de Contaminación Atmosférica, Facultad de Medicina, Universidad de San Pablo, Brasil.

Autor para correspondencia: Hebe A. Carreras. Av. Vélez Sarsfield 1611. Ciudad Universitaria. X5016 GCA. Tel: 00 54 351 4344983 int. 6

E-mail: hcarreras@com.uncor.edu

Conflicto de intereses: no existen.

ARCHIVOS DE ALERGI A E INMUNOLOGÍA CLÍNICA 2008;39(2):90-92

## Resumen

**Antecedentes.** Si bien existe numerosa información sobre los efectos de material particulado en la salud humana, son muy escasos los estudios realizados en países en desarrollo, donde las condiciones socioeconómicas así como el tipo y niveles de contaminantes son muy diferentes de los de países desarrollados.

**Objetivo.** Evaluar la relación entre los niveles de deposición atmosférica total y la incidencia de afecciones respiratorias en una población expuesta.

**Materiales y métodos.** Se seleccionaron seis sitios de muestreo en el ejido urbano de ciudad de Córdoba, Argentina. En cada punto de muestreo se ubicaron tres dispositivos colectores de deposición atmosférica total (húmeda y seca), los cuales estuvieron expuestos durante 6 meses. El número total de pacientes que fueron atendidos por afecciones respiratorias en los centros de salud localizados cerca de los puntos de muestreo se obtuvo de las bases de datos de la Municipalidad de Córdoba. Con todas las afecciones respiratorias estudiadas, se creó una nueva variable a partir de la suma de sus registros y se calculó su frecuencia. Ésta fue luego relacionada con los valores de deposición total correspondientes a cada sitio de muestreo.

**Resultados y conclusiones.** Se observó una relación significativa entre ambas variables, lo cual sugiere que esta metodología sencilla y de bajo costo podría ser de utilidad para estimar el riesgo de exposición del hombre a material particulado atmosférico.

**Palabras clave:** deposición total, enfermedades respiratorias, material particulado, Córdoba.

## Abstract

**Background.** Whether there is a lot of information regarding the effects of particulate material on human health, the studies performed in cities from developing countries are very scarce. Besides their socioeconomic conditions as well as their level and kind of pollutants are completely different from that of developed countries.

**Objective.** To assess the relationship between atmospheric deposition levels and the incidence of some respiratory diseases in the exposed population.

**Methods.** Six sampling sites were selected in the urban area of Cordoba city, Argentina. Three experimental devices were exposed on each sampling site for six months to collect wet and dry deposition. The total number of patients due to some respiratory diseases was obtained from the recorded database of municipal health services that were located in the near surroundings of the sampling points. A new variable was constructed with the respiratory diseases studied. The diseases frequency was then related with total deposition values corresponding to each sampling site.

**Results and conclusion.** A significant positive association between total deposition samples and respiratory diseases was observed, suggesting that this efficient and cost-free methodology can be very useful to identify health effects from local data, when other resources are unavailable.

**Palabras clave:** deposición total, enfermedades respiratorias, material particulado, Córdoba.

## Introducción

Numerosos estudios epidemiológicos han demostrado una asociación directa entre los niveles de contaminantes atmosféricos y muertes debidas a neumonía, cáncer de pulmón, EPOC y afecciones coronarias [1]. Respecto del material particulado (MP) atmosférico, existe evidencia consistente que demuestra un efecto adverso en la salud respiratoria con los niveles de exposición a los que están frecuentemente sujetas las poblaciones de las grandes urbes. Es importante destacar, además, que si bien existe gran cantidad de información sobre los efectos perjudiciales del material particulado, son muy escasos los estudios realizados en países en desarrollo donde las condiciones socioeconómicas así como el tipo y niveles de contaminantes son muy diferentes de los de países desarrollados [2].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado recientemente estándares para MP basados en nuevas evidencias que demuestran que no existen valores mínimos debajo de los cuales no se observan efectos adversos en salud humana. Las recomendaciones de la OMS están basadas en los niveles de PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub> ambientales debido a que estos parámetros son los que se emplean generalmente en los estudios epidemiológicos. Si bien existen pocos estudios referidos a la toxicidad de la deposición atmosférica total [3], es probable que la relación de este parámetro con indicadores de salud en la población sea similar a la encontrada para el material particulado fino o grueso. Dado el carácter exploratorio del presente trabajo, se analizó la relación entre muestras de deposición atmosférica total como indicadores de MP sólo con la incidencia de algunas afecciones respiratorias, en sectores de la ciudad de Córdoba.

## Métodos

El área de estudio seleccionada fue el ejido urbano de la ciudad de Córdoba, Argentina. Si bien existen numerosas industrias (metalmecánica, alimentarias, metalúrgicas, etc.) en la zona, éstas no contribuyen significativamente a la contaminación de la ciudad ya que la principal fuente de emisión de contaminantes en ella es el tránsito vehicular [4]. Dentro del ejido urbano, se seleccionaron seis sitios de muestreo con diferentes características ambientales: el primer punto correspondió al microcentro de la ciudad (C), con grandes avenidas que concentran el tránsito de vehículos; el segundo se ubicó en una metalúrgica hacia el sureste de la ciudad (T) y el tercer punto se ubicó en el campus de la ciudad universitaria (U), el cual limita con una arteria con gran intensidad de tránsito. Los demás puntos de muestreo fueron ubicados en zonas residenciales, con construcciones bajas (L), numerosas calles de tierra (V) o muy escaso tránsito vehicular (R).

Para estimar la deposición atmosférica total se emplearon dispositivos adaptados de otros empleados con anterioridad [5] para coleccionar deposición húmeda y seca. Estos dispositivos consisten en un recipiente de polipropileno conectado a un em-

budo (20 cm diámetro), el cual fue cubierto con una malla de PVC para evitar la entrada de hojas e insectos. Los dispositivos se ubicaron a 3 m del nivel del suelo para evitar la contaminación por partículas erosionadas de la superficie. En cada punto de muestreo se colocaron tres dispositivos el 5 de mayo de 2005 y se retiraron seis meses más tarde. El depósito total coleccionado en cada dispositivo se evaporó hasta sequedad y luego se pesó el residuo sólido. Así, cada punto de muestreo estuvo representado por tres datos independientes que luego se promediaron. Los resultados se expresaron en g/m<sup>2</sup>/día.

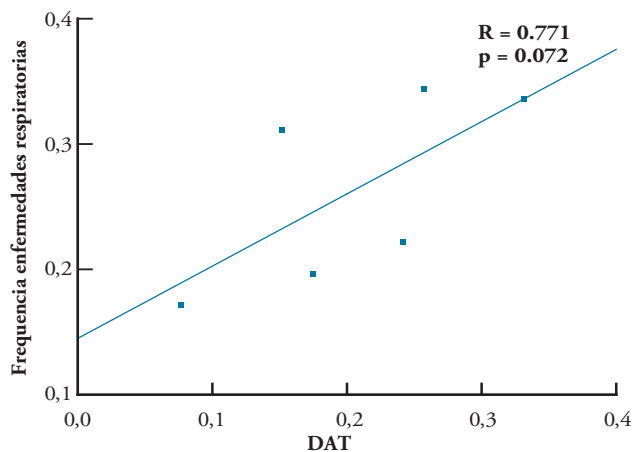
Para el presente trabajo se emplearon los datos del sistema de salud municipal, debido a que en estos centros se atiende principalmente a pacientes que viven en su zona de influencia. La población en estudio abarcó un total de 109.295 consultas: 39% del sexo masculino y 61% del sexo femenino. Se analizaron los registros de consultas por: rinofaringitis; faringitis, amigdalitis, laringitis, traqueítis, laringitis obstructiva, epiglotitis, infecciones agudas del tracto respiratorio superior, bronquitis y bronquiolitis aguda en individuos de ambos sexos sin discriminar su edad, durante el período enero a diciembre de 2005. Para el análisis de los datos se creó una nueva variable: “enfermedades respiratorias”, a partir de la suma de los registros de las afecciones consideradas. Se calculó la frecuencia de esta nueva variable dividiendo la sumatoria de todas las afecciones por el número total de consultas en cada centro de salud. La frecuencia de enfermedades respiratorias se relacionó con los valores medios de deposición total correspondientes a cada punto de muestreo mediante un análisis de correlación de Spearman. Debido a que éste es un estudio exploratorio, la hipótesis fue testeada con una probabilidad de 0,10 a fin de encontrar patrones que permitan el desarrollo de futuras investigaciones.

## Resultados y discusión

Las concentraciones medias de las muestras de deposición total coleccionadas en cada punto de muestreo con la correspondiente frecuencia de las enfermedades respiratorias se presentan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.** Valores medios ( $\pm$  DE) de muestras de deposición atmosférica total (DAT) y frecuencia de “enfermedades respiratorias” (ER) correspondientes a los diferentes puntos de muestreo en la ciudad de Córdoba durante el año 2005.

Puntos de muestreo	DAT mg/m <sup>2</sup> /day		ER
	Media	DE	
C	0,2579	0,0687	0,34
L	0,1750	0,0039	0,20
T	0,3309	0,1339	0,34
V	0,2417	0,0511	0,22
R	0,1520	0,0171	0,31
U	0,0771	0,0196	0,17



**Figura 1.** Correlación entre muestras de deposición atmosférica total (DAT, mg/m<sup>2</sup>/day) y frecuencia de enfermedades respiratorias (ER) correspondientes al muestreo realizado en algunas áreas de la ciudad de Córdoba, en el año 2005.

Se encontró una correlación positiva significativa entre las muestras de deposición total y la frecuencia de enfermedades respiratorias (**Figura 1**). Teniendo en cuenta que la mayoría de enfermedades respiratorias consideradas corresponden al tracto respiratorio superior, la relación encontrada podría deberse a la presencia de partículas gruesas, ya que éstas son las que se depositan en las vías respiratorias altas, y no a las partículas finas que penetran más profundamente en los pulmones.

En general, los estudios epidemiológicos consideran partículas menores a 10  $\mu$  de diámetro por sus efectos directos y comprobados sobre la salud humana. Sin embargo, las actividades industriales, con importantes emisiones de material particulado grueso a la atmósfera, tales como cementeras, fábrica de concreto, cerámicas o minería, pueden tener un impacto aun mayor en la salud de la población que las partículas finas debido a la masa de sus emisiones, a pesar de que su composición sea muy similar a la de las partículas naturales (6). Si tenemos en cuenta que en la ciudad de Córdoba los niveles de material particulado atmosférico superan en muchas ocasiones los estándares permitidos, es probable que los efectos ad-

versos observados en sus pobladores puedan deberse a la presencia de partículas gruesas, que resultan perjudiciales no por su toxicidad sino por su elevada concentración en el aire.

Si bien los niveles de deposición total constituyen una medición indirecta de los niveles de MP y no permiten su clasificación de acuerdo al tamaño de partículas, los resultados obtenidos indican que esta metodología simple y de bajo costo es una herramienta eficiente para ser empleada como indicador de los niveles de MP, cuando no es posible obtener mediciones instrumentales. Por otro lado y a pesar de que los indicadores de salud analizados pueden estar influenciados por diversos factores tales como la exposición laboral a contaminantes, el hecho de haber encontrado una asociación entre las variables estudiadas sugiere que los niveles de deposición total podrían ser empleados como indicadores de exposición a MP.

Finalmente, si bien los estándares de calidad de aire sirven para proteger la salud de la población expuesta, su utilidad depende de las condiciones y características de cada país. Así por ejemplo en los países en desarrollo tales normativas son difíciles de cumplir dado que la información sobre calidad de aire es frecuentemente escasa. Por este motivo, el empleo de la metodología propuesta en el presente trabajo, podría ser de gran utilidad para identificar efectos sobre salud a partir de datos locales, cuando no se disponen de otros recursos.

## Bibliografía

1. Scoggins A, Kjellstrom T, Fisher G, Connor J, Gimson N. Spatial analysis of annual air pollution exposure and mortality. *Sc Tot Environ* 2004;321: 71-85.
2. Health Effects Institute (HEI). 2004. Airborne particles and health: HEI epidemiologic evidence.
3. Arbex M, Böhm G, Saldiva PHN, Conceição GMS, Pope III AC, Braga ALF. Assessment of the effects of sugar cane plantation burning on daily counts of inhalation therapy. *J Air Waste Manage* 2000;50:1740-1749.
4. Stein AF, Toselli BM. Street level air pollution in Córdoba City, Argentina. *Atmos Environ* 1996;30:3491-3495.
5. Hewitt CN, Rashed MB. The deposition of selected pollutants adjacent to a major rural highway. *Atmos Environ* 1991;25:979-983.
6. Querol X, Alastuey A, Rodriguez S, Plana F, Mantilla E, Ruiz C. Monitoring of PM10 and PM2.5 around primary particulate anthropogenic emission sources. *Atmos Environ* 2001;35:845-858.