

# EVIDENCIAS EN PEDIATRÍA

Toma de decisiones clínicas basadas en las mejores pruebas científicas

[www.evidenciasenpediatria.es](http://www.evidenciasenpediatria.es)

## Artículos Valorados Críticamente

### La contaminación urbana por tráfico podría afectar a la atención escolar infantil

Ochoa Sangrador C<sup>1</sup>, Andrés de Llano JM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Pediatría. Hospital Virgen de la Concha. Zamora. España.

<sup>2</sup>Servicio de Pediatría. Complejo Asistencial Universitario de Palencia. España.

Correspondencia: Carlos Ochoa Sangrador, [cochoas2@gmail.com](mailto:cochoas2@gmail.com)

---

**Palabras clave en inglés:** air pollutants, vehicle emissions, attention, neurodevelopment.

**Palabras clave en español:** contaminantes del aire, emisiones de vehículos, atención, neurodesarrollo.

**Fecha de recepción:** 28 de septiembre de 2017 • **Fecha de aceptación:** 29 de septiembre de 2017

**Fecha de publicación del artículo:** 4 de octubre de 2017

---

Evid Pediatr. 2017;13:42.

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Ochoa Sangrador C, Andrés de Llano JM. La contaminación urbana por tráfico podría afectar a la atención escolar infantil. Evid Pediatr. 2017;13:42.

Para recibir Evidencias en Pediatría en su correo electrónico debe darse de alta en nuestro boletín de novedades en <http://www.evidenciasenpediatria.es>

---

Este artículo está disponible en: <http://www.evidenciasenpediatria.es/EnlaceArticulo?ref=2017;13:42>

©2005-17 • ISSN: 1885-7388

# La contaminación urbana por tráfico podría afectar a la atención escolar infantil

Ochoa Sangrador C<sup>1</sup>, Andrés de Llano JM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Pediatría. Hospital Virgen de la Concha. Zamora. España.

<sup>2</sup>Servicio de Pediatría. Complejo Asistencial Universitario de Palencia. España.

Correspondencia: Carlos Ochoa Sangrador, cochoas2@gmail.com

**Artículo original:** Sunyer J, Suades-González E, García-Esteban R, Rivas I, Pujol J, Alvarez-Pedrerol M, et al. Traffic-related air pollution and attention in primary school children: short-term association. *Epidemiology*. 2017;28:181-9.

## Resumen

**Conclusiones de los autores del estudio:** existe asociación a corto plazo entre contaminantes atmosféricos relacionados con el tráfico y fluctuaciones en la atención, que podría tener efectos nocivos sobre el neurodesarrollo.

**Comentario de los revisores:** los resultados encontrados en este estudio parecen aplicables a nuestro medio por las características de la población y el tipo de contaminación estudiadas. Aunque no podemos todavía cuantificar la repercusión a medio-largo plazo de la contaminación urbana, parece existir cierto riesgo, que debe ser tenido en cuenta por ser prevenible, a la hora de establecer recomendaciones y restricciones en nuestras ciudades.

**Palabras clave:** contaminantes del aire, emisiones de vehículos, atención, neurodesarrollo.

## Urban traffic air pollution could affect children attention at school

### Abstract

**Authors' conclusions:** there is a short-term association between traffic-related air pollutants and fluctuations in attention, which could have deleterious effects on neurodevelopment.

**Reviewers' commentary:** the results found in this study seem applicable to our environment, due to the characteristics of the population and the type of pollution studied. Although we cannot yet quantify the medium- and long-term impact of urban pollution, it seems to be some risk, which must be taken into account, because it is preventable, when establishing recommendations and restrictions in our cities.

**Key words:** air pollutants, vehicle emissions, attention, neurodevelopment.

## RESUMEN ESTRUCTURADO

**Objetivo:** examinar la asociación entre la variación diaria en la contaminación del aire relacionada con el tráfico y la atención en niños de educación primaria.

**Diseño:** estudio de cohortes desde enero de 2012 hasta marzo de 2013.

**Emplazamiento:** aulas de 39 escuelas de Barcelona (Cataluña, España).

**Población de estudio:** escolares de educación primaria (7-10 años de edad) sin necesidades educativas especiales. Se

invitó a 5019 escolares, obteniendo el consentimiento familiar de 2897 (59%).

**Evaluación del factor de riesgo:** se midieron los niveles de la calidad del aire diarios a través del dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y del carbono elemental (CE) en filtros de partículas < 2,5 µm (PM 2,5). Se realizaron mediciones diarias en una estación de la ciudad y en dos ocasiones en las escuelas, con seis meses de intervalo, durante cuatro días, de lunes a jueves. Se clasificaron las escuelas según los niveles de contaminación en altos y bajos, titularidad pública-privada e índice de vulnerabilidad socioeconómica del barrio (basado en el nivel de educación, desempleo y ocupación). Asimismo, se midieron: temperatura y humedad media diarias, exposición a largo plazo a

NO<sub>2</sub> y CE en el hogar, estimados según la dirección postal geocodificada, y una medición del ruido escolar en cada clase.

**Medición del resultado:** el desarrollo cognitivo se evaluó por los cambios en las funciones de atención y memoria de trabajo. Se evaluaron cuatro dominios de los procesos de atención de los niños cada 3 meses, en cuatro visitas repetidas de 40 minutos. Se emplearon la prueba de red de atención infantil (ANT) y la n-back para evaluar la memoria de trabajo. Se excluyeron los datos de niños con errores > 30% en cualquier visita del análisis (1,4%). Las tareas se realizaron en ordenadores portátiles con un programa específico de psicología (E-Prime, versión 2.0). Se recogió la presencia o no de síntomas de trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH) de los profesores. Los padres completaron un cuestionario de fortalezas y dificultades (SDQ) sobre problemas de comportamiento infantil. Se realizaron ajustes con modelos de efectos mixtos lineales para probar las asociaciones entre los niveles diarios de contaminantes y los resultados cuantitativos en cada visita y modelos de regresión binomial negativa para probar asociaciones con resultados semicuantitativos. Las variables del niño y la escuela se incluyeron como efectos aleatorios en los modelos. Se realizaron análisis de sensibilidad y evaluación de las interacciones. Las tendencias temporales se ajustaron mediante métodos semiparamétricos.

**Resultados principales:** se obtuvieron datos completos de 2687 niños. Los niveles ambientales diarios, tanto de NO<sub>2</sub> como de CE, se asociaron negativamente a todos los procesos de atención. Los niños en el cuartil inferior de exposición diaria a los niveles ambientales de NO<sub>2</sub> tuvieron un tiempo de respuesta de 14,8 ms (intervalo de confianza del 95% [IC 95]: 11,2 a 18,4) más rápido que los del cuartil superior, lo que equivale a un retraso de 1,1 meses (IC 95: 0,84 a 1,37) en la mejora natural del desarrollo en la velocidad de respuesta con la edad. Los resultados no cambiaron notablemente usando modelos estadísticos alternativos, o ajustando por contaminación en las aulas, sexo, educación materna, síntomas de TDAH, estación o ruido.

Los parámetros de atención se correlacionaron moderadamente con la memoria de trabajo, pero no se observan asociaciones a corto plazo entre contaminación y memoria de trabajo.

**Conclusión:** la asociación a corto plazo de contaminantes atmosféricos relacionados con el tráfico con fluctuaciones en la atención se suma a la evidencia de que la contaminación del aire podría tener efectos nocivos sobre el neurodesarrollo.

**Conflicto de intereses:** los autores manifiestan que no existe conflicto de intereses.

**Fuente de financiación:** financiado por el Consejo Europeo de Investigación (acuerdo de subvención ERC número 268479-proyecto BREAT HE).

## COMENTARIO CRÍTICO

**Justificación:** la exposición crónica a los contaminantes ambientales urbanos se asocia a un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y respiratoria y podría tener algún efecto sobre trastornos neuropsicológicos y del comportamiento. Estos contaminantes podrían producir daño cerebral a través de procesos inflamatorios, activación glial o daño en la sustancia blanca. Existen estudios que sugieren que la contaminación por el tráfico se asocia al grado de atención escolar, lo que podría afectar al proceso de aprendizaje<sup>1</sup>. No obstante, resulta complejo establecer el carácter neurotóxico de la contaminación por las limitaciones a la realización de estudios en población general y los múltiples factores implicados en los procesos de neurodesarrollo.

**Validez o rigor científico:** se trata de un estudio bien diseñado y ejecutado, con una adecuada definición de la población, exposición y efecto estudiados. El porcentaje de participación fue del 59% aunque la muestra final parece representativa. La mayor limitación tiene que ver con la dificultad para establecer una secuencia temporal entre la medición de la contaminación y otras covariables potencialmente implicadas y el nivel de atención, aun cuando se han empleado diferentes métodos y ajustes estadísticos que ofrecen resultados consistentes. No puede descartarse la influencia de factores ambientales sociales y familiares asociados al nivel de contaminación que puedan influir en la atención sin que exista un efecto tóxico directo.

**Importancia clínica:** un menor nivel de contaminación relacionada con el tráfico urbano (cuartil inferior respecto cuartil superior de niveles de NO<sub>2</sub>) se asocia a un tiempo de respuesta más rápido en las pruebas de atención. Se ha estimado que la demora corresponde a un retraso de 1,1 meses en la maduración de la velocidad de respuesta. Resulta difícil establecer la importancia clínica de esta demora, en cuanto se trata de resultados a corto plazo, de los que no podemos asumir su repercusión futura. En este estudio las pruebas de memoria no se asociaron a la contaminación a corto plazo, hallazgo observado en un estudio previo publicado por los mismos autores, que lo explican por ser más estable en el tiempo que la atención<sup>1</sup>. Existe evidencia experimental animal que apoya los hallazgos observados, pero el tipo de exposición y el efecto estudiados no permiten hacer comparaciones<sup>2,3</sup>.

**Aplicabilidad en la práctica clínica:** los resultados encontrados en este estudio parecen aplicables a nuestro medio por las características de la población y el tipo de contaminación estudiados. Aunque no podemos todavía cuantificar la repercusión a medio-largo plazo de la contaminación urbana, parece existir cierto riesgo, que debe ser tenido en cuenta por ser prevenible, a la hora de establecer recomendaciones y restricciones en nuestras ciudades.

**Conflicto de intereses de los autores del comentario:** no existe.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Sunyer J, Esnaola M, Alvarez-Pedrerol M, Fornes J, Rivas I, López-Vicente M, *et al.* Association between traffic-related air pollution in schools and cognitive development in primary school children: a prospective cohort study. *PLoS Med.* 2015;12:e1001792.
2. Yan W, Ji X, Shi J, Li G, Sang N. Acute nitrogen dioxide inhalation induces mitochondrial dysfunction in rat brain. *Environ Res.* 2015;138:416-24.
3. Li H, Chen L, Guo Z, Sang N, Li G. In vivo screening to determine neurological hazards of nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) using Wistar rats. *J Hazard Mater.* 2012;225-226:46-53.