

## Artículos generales

Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología

# Geosalud: relaciones geográficas entre salud y ambiente

[Dra. Dianelis Pérez Jiménez,1](#) [Dr. Pedro Más Bermejo,2](#) [Dr. Vicente Prieto Díaz3](#) y [Dra. Miriam Rodríguez González3](#)

### Resumen

En respuesta a los intereses del PNUMA y la OPS, se hace necesario incorporar el componente salud dentro de las prioridades del proyecto GEO, que hasta el momento solo ha logrado representar el comportamiento de los problemas ambientales a nivel mundial y regional. Con el objetivo de analizar los indicadores de salud y ambiente disponibles, se obtuvo la información de datos primarios por infecciones respiratorias agudas (IRA) y crisis agudas de asma bronquial (CAAB). Se describieron los indicadores de calidad del aire para establecer relaciones geográficas entre ellos a través de la representación de su comportamiento en un sistema de información geográfico (SIG). Solo se representaron los efectos en salud; las partículas excedieron las medias mensuales y fueron las que mayor porcentaje de trasgresión mostraron, así como se observó un incremento en el número de casos de infecciones respiratorias y crisis de asma bronquial a medida que se potenció la contaminación atmosférica.

*Palabras clave:* Sistema de información geográfico (SIG), indicadores ambientales, calidad del aire, concentraciones máximas admisibles (CMA).

Los sistemas de información geográficos (SIG), son herramientas que consisten en una serie de programas, equipos, metodologías, datos espaciales alfanuméricos, implementadores y usuarios que perfectamente integrados hacen posible la captura, entrada al sistema, almacenamiento, recuperación, mantenimiento, manipulación y análisis de datos georreferenciados (Cuéllar L. Fluoruros en agua de consumo y su asociación con variables geológicas y geográficas. Análisis mediante los sistemas de información geográficos [Tesis presentada para optar por el título académico de Máster en Salud Ambiental]. La Habana: Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología; 2001), lo que garantiza la representación de la información que se requiera en una aplicación y facilita, además, el análisis que apoya la toma de decisiones.<sup>1</sup>

La selección y aplicación de los indicadores de salud ambiental adecuados es hoy una necesidad importante, apremiante e impostergable, sobre todo para la toma de decisiones idóneas por parte de los organismos y funcionarios de salud, desde el ámbito local hasta el internacional.<sup>2</sup>

La contaminación de la atmósfera también plantea un peligro para la salud en grandes ciudades y en países en desarrollo como resultado de la urbanización, la utilización de

tecnologías obsoletas y el transporte. Esto se relaciona con problemas como exacerbación de las crisis de asma, infecciones respiratorias, afectación de la función pulmonar, alergias, efectos neurofisiológicos y daño al sistema nervioso central -en el caso de la gasolina con plomo- y cáncer.<sup>3-6</sup>

En respuesta a la necesidad de contar con evaluaciones amplias, integradas y relacionadas con las políticas en materia de medio ambiente mundial fue que el PNUMA inició en 1995 el proyecto GEO, el cual cuenta con datos ambientales que se están mejorando y ampliando, pero no se dispone de información acerca de las repercusiones ambientales en la salud humana, finalidad que se persigue con este estudio.<sup>7</sup>

#### Métodos

Se observó el comportamiento de las IRA y las CAAB mediante las informaciones obtenidas de datos primarios por atenciones médicas del departamento de estadísticas del área de salud "Van Troi", del municipio Centro Habana.

De la misma forma, se obtuvo el comportamiento de los indicadores de calidad del aire del laboratorio de contaminantes atmosféricos de la estación de vigilancia de Centro Habana:

- Medias aritméticas mensuales de cada contaminante según las concentraciones máximas admisibles (CMA): SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre) - 50 µg/m<sup>3</sup>, NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrógeno) - 40 mg/m<sup>3</sup>, partículas en suspensión totales (PST) - 100 mg/m<sup>3</sup>.
- Porcentaje de trasgresión de las CMA.

Para evaluar la posible relación en tiempo y espacio entre la calidad del aire y las enfermedades respiratorias, se utilizó la representación gráfica y mapas de la distribución de los casos de IRA y CAAB con el empleo de la base cartográfica del consejo popular Pueblo Nuevo, y se delimitaron todas las manzanas de este con la codificación que utiliza el departamento de vigilancia y lucha antivectorial del Ministerio de Salud Pública. Como sistema de información geográfico se trabajó con el *software Mapinfo Professional* versión 5.5.

#### Resultados

En la tabla se muestra el comportamiento de los indicadores escogidos para ser analizados, las medias aritméticas mensuales para cada contaminante y el porcentaje de trasgresión de las CMA.

Tabla. Resultados de los indicadores de calidad del aire. Enero - febrero 2003. Área de salud "Van Troi".

Meses	Contaminantes	Medias aritméticas mensuales	Porcentaje de trasgresión (CMA)
-------	---------------	------------------------------	---------------------------------

Enero	SO2	8,179	—
	NO2	34,558	33,3 %
	PST	121,208*	75 %
Febrero	SO2	10,964	—
	NO2	45,732*	52 %
	PST	117,432*	64 %

\* Valores que excedieron las medias aritméticas mensuales según las CMA.  
Fuente: Departamento de Estadísticas. Área de salud "Van Troi".

En la figura 1 se representa el comportamiento de las infecciones respiratorias agudas en el mes de enero y se muestra un total de 38 manzanas con casos de IRA para un 34,5 %. En el grupo básico de trabajo (GBT) 3 se presentó mayor número de manzanas afectadas, con un total de 21.

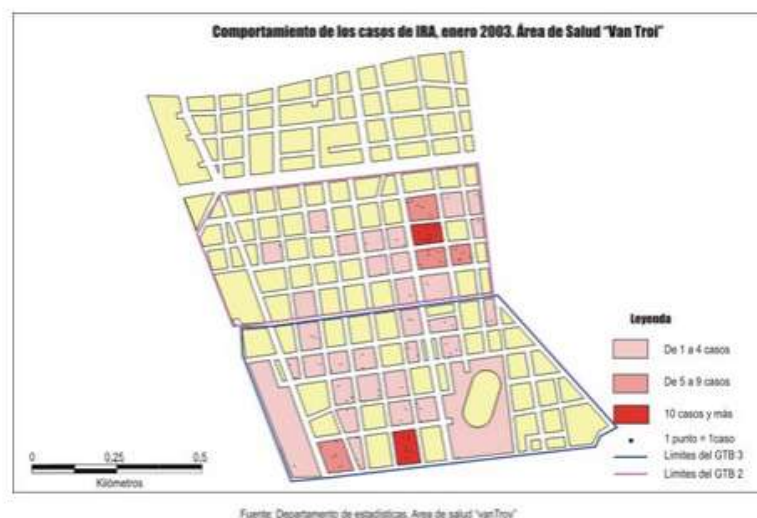


FIG. 1. Comportamiento de los casos de IRA. Enero, 2003. Área de Salud "Van Troi".  
Fuente: Departamento de Estadísticas. Área de salud "Van Troi".

En la figura 2 se observa el comportamiento de las CAAB en el mes de enero. Se representaron 18 manzanas (16,4 %) con casos de CAAB y con un predominio de los casos en la zona que corresponde al GBT 3 y con una distribución más aislada en relación con el comportamiento de las IRA.

Las PST mostraron una elevación por encima de las concentraciones máximas admisibles con un valor de 121,208 mg/m<sup>3</sup>, que excede las CMA según la norma cubana (Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society (ATS). Health effects of out door air pollution, Part 1. American Journal of Respiratory and critical Care Medicine 1996; 153: 477- 98), lo que pudo estar relacionado con el incremento de la morbilidad por IRA y CAAB en este mes. Al comparar este comportamiento de la morbilidad por IRA y CAAB en relación

con el porcentaje de trasgresión de la norma para los contaminantes, las partículas excedieron la norma en un 75 %, y el NO<sub>2</sub> en un 33,3.



FIG. 2. Comportamiento de los casos de CAAB. Enero, 2003. Área de salud "Van troi".  
Fuente: Departamento de Estadísticas. Área de salud "Van Troi".

En la figura 3 se observa el comportamiento de los casos de IRA en el mes de febrero, donde se muestra un aumento del número de manzanas con casos respecto al mes anterior (48 para un 43,6 %). Se detectó que este mes hubo un aumento considerable del número de casos reportados con IRA, así como las manzanas afectadas por esta, más acentuado en el área atendida por el GBT 3. En relación con las CAAB en este mes, se muestra en la figura 4 que 32 manzanas (29,1 %) fueron afectadas con atenciones médicas por esta patología, igualmente con la concentración de la mayor cantidad de estas en el área de atención del GBT 3. Igual que con las IRA, aumentó el número de manzanas con casos en relación con el mes de enero.

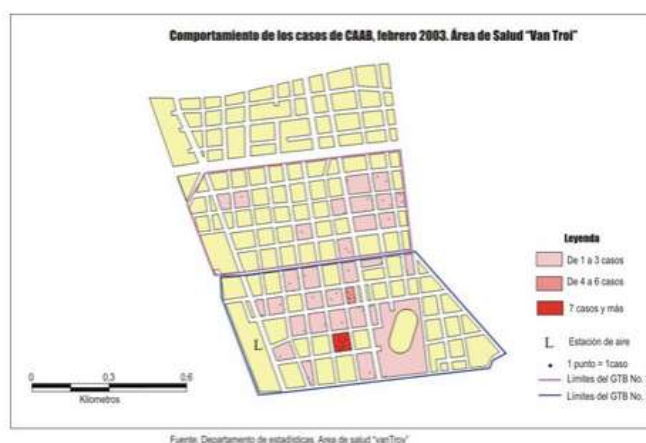


FIG. 3. Comportamiento de los casos de IRA. Febrero, 2003. Área de salud "Van Troi".  
Fuente: Departamento de Estadísticas. Área de salud "Van Troi".



FIG. 4. Comportamiento de los casos de CAAB. Febrero, 2003. Área de salud "Van Troi".

Fuente: Departamento de Estadísticas. Área de salud "Van Troi".

En relación con las medias mensuales para los contaminantes (tabla) se observó que en este mes de febrero el NO<sub>2</sub> sobrepasó el promedio con un 45,732 µg/m<sup>3</sup>; las partículas también excedieron la media con valor de 117,432 µg/m<sup>3</sup>, lo que indica que los niveles de contaminación atmosférica ese mes fueron superiores al que le antecedió, pues los valores de ambos contaminantes potencian el grado de polución. Por otra parte, son precisamente esos contaminantes los que en mayor porcentaje trasgredieron la norma, las PST en un 64 % y el NO<sub>2</sub> en un 52, lo que nos permitiría asociar el comportamiento de los registros de IRA y CAAB con la mala calidad del aire en este mes, influenciado también por otros factores de gran importancia.

Se demostró que la mala calidad del aire atmosférico influye en el incremento del número de atenciones médicas por IRA y CAAB. El GBT 3 se vio más afectado por encontrarse cercano a 2 fuentes emisoras, tales como la fábrica "Suchel Debón" y la termoeléctrica "Otto Parellada". La emisión del transporte automotor es una fuente importante, ya que el área incluye vías de intenso flujo de tránsito. Por otra parte, el material del que están construidas las viviendas conduce el calor y las áreas verdes son muy reducidas.

#### Discusión

La contaminación atmosférica derivada de las fuentes de combustión se asocia a una amplia serie de efectos agudos y crónicos en la salud.<sup>8</sup>

Existen factores que pueden ejercer una acción contaminante del aire interior que contribuyen al deterioro del aire atmosférico, tales como el hábito de fumar, los problemas estructurales, el hacinamiento y la falta de ventilación, entre otros.<sup>9</sup>

La emisión del transporte automotor es una fuente importante, ya que el área incluye vías de gran flujo de tránsito. Los vehículos automotores son fuentes bajas y móviles que prácticamente alcanzan todos los lugares de los asentamientos humanos. En las emisiones de los motores de gasolina se destacan el monóxido de carbono, los óxidos de

nitrógeno y el tetraetilo de plomo, mientras que en los motores de combustible diesel el mayor volumen de contaminantes corresponde a los óxidos de azufre, los hidrocarburos, las partículas sólidas y el dióxido de nitrógeno.<sup>10</sup>

El municipio estudiado constituye una "isla de calor", por lo que la ventilación del área urbana es reducida, lo que pone en evidencia cómo influyen las variables meteorológicas en el comportamiento de los contaminantes. Esta isla de calor está condicionada por situaciones relacionadas con débiles gradientes de presión y por la presencia de circulaciones de vientos locales; es más consistente en las horas nocturnas y en el período invernal del año, y se hace perceptible en los cambios de temperatura y de humedad.<sup>11</sup>

A la par con todos los demás factores, el territorio estudiado carece de áreas verdes, lo que contribuye a incrementar los efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud.

#### *Consideraciones finales*

Como se ha podido apreciar, los niveles de contaminación influyen en el comportamiento de las enfermedades respiratorias como las IRA y las CAAB, además de otros factores ambientales que contribuyen a incrementar la polución. Como resultado de la falta de equipamiento que permita demostrar qué porcentaje aporta cada fuente a esta contaminación, no se pudo representar en el SIG el comportamiento de los indicadores de calidad del aire, sino solo cómo se comportaron los indicadores de salud en relación con los ambientales.

#### *Summary*

To give an answer to the interests of the UNEP and the PHO, it is necessary to incorporate the health component into the priorities of the GRO project, which has only been able to representate the behavior of the environmental problems at the world and regional level up to now. In order to analyze the available health and environmental indicators, the information about the primary data by acute respiratory infections (ARI) and bronchial asthma acute crises (BAAC) was obtained. The quality indicators of the air were described to establish geographic relations among them through the representation of their behavior in a geographic information system (GIS). Only the effects on health were shown. The particles exceeded the monthly means and showed the highest precentage of transgression. It was also observed an increase in the number of cases with respiratory infections and bronchial asthma crises as the atmospheric pollution was potentiated.

*Key words:* Geographic information system (GIS), environmental indicators, quality of air, admissible maximum concentrations (ASMC).

*Referencias bibliográficas*

1. González R. Los sistemas de información geográfica y la vigilancia en salud pública. Citado 27/8/2003 (14 pantallas). Disponible en URL: <http://www.epi.minsal.cl/SigEpi/doc/info-sig-color.ppt>
2. Ibarra EJ, González A, Linares TM. Vigilancia epidemiológica e indicadores de salud y seguridad en el trabajo en Cuba. Citado 1/9/2003 (2 pantallas);39(1): Disponible en URL: <http://www.infomed.sld.cu/revistas/hie/vol39-1-01/hie08101.htm>
3. Organización Mundial de la Salud. Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra: OMS; 2002. (Informe sobre la salud en el mundo 2002).
4. Yassi A, Kjellström T, Kok T de, Guidotti T. Salud Ambiental Básica. México DF: PNUMA; 2001.
5. Mishra V. Humo y Fuego. Citado 5/9/2003; (10 pantallas). Disponible en URL: <http://www.ourplanet.com/imgversn/122/spanish/mishra.htm>
6. Díaz R. Unidades de diagnóstico de contaminación atmosférica y salud, una experiencia en Cuba. Resumed 1999;12(3):113-4.
7. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Perspectivas del medio ambiente mundial 2000. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 2000.
8. Comitee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society (ATS). Health effects of out door air pollution. Part I. Am J Resp Crit Care Med 1996;153:477-98.
9. Puerto C del, Molina E. La contaminación del aire y sus riesgos para la salud. En: Contaminación del aire y salud. La Habana: Editorial Ciencias Médicas;1992:p.45-52.
10. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Evaluación rápida de fuentes de contaminación de agua, aire y suelo. Traducción de: WHO FOCET. CPEHS: México; 1998 (publication 62).
11. Organización Panamericana de la Salud. Curso básico sobre contaminación del aire y riesgos para la salud. México DF: OPS; 1991.

Recibido: 24 de marzo de 2004. Aprobado: 19 de julio de 2004.

Dra. *Dianelis Pérez Jiménez*. Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología. Calle Infanta No. 1158 entre Llinás y Clavel, Centro Habana, Cuba. Teléfono: 878-84-79.

[1 Máster en Salud Ambiental.](#)

[2 Doctor en Ciencias Médicas. Investigador Titular. Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí" \(IPK\).](#)

[3 Máster en Salud Ambiental. Investigador Auxiliar.](#)

[4 Aspirante a investigador. Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de Ciudad de La Habana.](#)