

Repercusión de los contaminantes sobre la salud humana, uso de un Sistema de Información Geográfica como herramienta básica

Autores: ANTONIO WALLO VÁZQUEZ
MARÍA LUISA GONZÁLEZ GONZÁLEZ
OSVALDO CUESTA SANTOS
ALFREDO ROQUE RODRÍGUEZ

Instituto de Meteorología de Cuba

Resumen

El presente trabajo realiza un análisis, apoyándose en el uso un Sistema de Información Geográfico, sobre la influencia que ejercen los compuestos de azufre y nitrógeno en la prevalencia del Asma Bronquial (AB), en la zona de la ribera este de la bahía de La Habana. La aplicación del modelo de dispersión de contaminantes refleja que las mayores concentraciones de SO₂ coinciden espacialmente con los mayores valores de prevalencia de AB.

Introducción

El impetuoso crecimiento de la sociedad contemporánea se asocia con daños cada vez mayores a las condiciones ambientales en las que el hombre se ha adaptado a vivir, la calidad del medio ambiente atmosférico no escapa de esta situación, hoy se puede asegurar que los contaminantes están modificando ya la composición química y física de nuestra atmósfera, introduciendo transformaciones que pueden variar el clima actual, no sólo en el ámbito local sino también a escala global. Estas modificaciones se reflejan en las afectaciones de diverso grado a los ecosistemas y a la salud humana.

En nuestro país la tradición en los estudios biometeorológicos y humanos es larga sobre todo por la vía de la comunidad médica como indica Toledo (1992), sus propios trabajos y la experiencia de Lecha (1977, 1989, 1994) por la parte meteorológica han sido de gran valía en este campo de la investigación

Dentro de este contexto el presente trabajo tiene como objetivo principal la aplicación de un Sis-

tema de Información Geográfico, que permita realizar un mejor análisis de las relaciones existentes entre contaminantes y la salud, en este caso específico las prevalencia de Asma Bronquial (AB), en la región de la ribera este de la bahía de La Habana.

Materiales y métodos

Breve descripción del área de estudio

El área de estudio comprende la ribera este de la bahía de La Habana (Figura 1), encontrándose en ella el municipio de Regla y parte del Municipio Habana del Este (Reperto Antonio Guiteras). Posee una intensa actividad portuaria e industrial; seleccionándose para realizar este estudio sus principales fuentes: la Refinería Níco López y las Termoeléctrica Antonio Maceo y Frank País.

Características Climáticas

Desde el punto de vista de la clasificación de Koppen (1907), Cuba posee en la mayor parte de su territorio un clima tropical con un período poco lluvioso bien definido. Si se utiliza el criterio de Alisov (1974), entonces el país

queda comprendido en el tipo de clima tropical oceánico. Es también característico la ocurrencia de fenómenos meteorológicos peligrosos como las tormentas locales severas y los ciclones tropicales.

Obtención de los datos de enfermedades y prevalencia de asma bronquial

En las casas de los médicos de familia del área de estudio se obtuvieron los datos referentes a la incidencia de los casos crónicos de asma bronquial, actualizados para el período 1997-1999. Con ello se calculó la prevalencia de los casos con respecto a la población total de cada consultorio y se confeccionaron los mapas.

Obtención de datos de las fuentes

Para poder llevar a cabo el cálculo de la dispersión de los contaminantes se tomaron los datos de emisión de las tres fuentes fundamentales y los meteorológicos a partir de la estación Casablanca y de mediciones de experimentos realizados en el área de estudio, ambos grupos de valores fueron tomados para 24 horas, además sus características técnicas. El

período de tiempo tomado para la realización de los diferentes análisis es 1997-1999.

Cálculo de la dispersión de los compuestos de NO₂ y SO₂

Para evaluar la dispersión de los contaminantes expulsados por las fuentes hacia la atmósfera en el área de estudio se siguieron las indicaciones de la NC: 93-02-202, 1987. Como modelo pronóstico de concentraciones se utilizó el modelo de Berliand-Alvarez modificado (Alvarez, 1978).

Sistema de Información Geográfico

Para la obtención de los resultados se utilizaron diferentes sistemas entre ellos el SPRING (INPE, 1998), ya que el mismo reúne las condiciones necesarias para cumplimentar los objetivos trazados, permite el trabajo tanto en formato raster como vectorial, el procesamiento espacial de la información a partir de la introducción de las bases de datos y la organización en capas de las bases cartográficas. Con todo esto se pudieron elaborar los diferentes mapas temáticos y mediante su superposición (en capas), realizar los análisis necesarios con el fin de obtener los resultados.

Desarrollo

Prevalencia de Asma Bronquial (AB)

Los mayores valores en Bahía (Figura 2), aparecen en centro del área urbana en una zona en las cercanías del policlínico, correspondiente a los consultorios 23, 24, 26 y 28, con valores entre 12 y 14%, una franja a lo largo de la Vía Monumental y hasta la rotonda de Cojimar en la Vía Blanca con valores de 12%, un área cercana a esta que comprende el consultorio número 16 con valores de 12% las cuales están influenciadas por el alto tráfico de estas vías, y por último un área en las cercanías del límite con la refinería Níco López con valores entre 12 y 14%.

En Regla se denotan varias áreas de máximo (Figura 3), divididas por otras pequeñas de baja incidencia de enfermedades que van desde la zona limítrofe con la refinería y continúa a lo largo de la zona cercana con el estadio y la terminal pesquera hasta llegar al emboque donde se encuentran valores por encima de 12% llegando en ocasiones a ser superiores al 16%.

Otra área de máximo se localiza entre las calles Recreo, González Rubiera, Pereira y Calixto García con valores entre 12 y 14% y por último otro máximo en las cercanías de la Vía Blanca en la zona limítrofe con al Anillo del Puerto con valores oscilando entre 12 y 14%, donde tanto la actividad del transporte como la industrial son altas de forma general, la mayor prevalencia de casos de AB, se presentan en zonas cercanas a la Refinería, la Terminal Pesquera y la intersección de la Vía Blanca y el Anillo del Puerto, alcanzando su mayor valor sobre el 16%.

En Casablanca (Figura 4) los valores son más bajos que en resto del área de estudio, su máximo es superior al 10% y se encuentra a lo largo de una franja en la parte central del pueblo donde se localiza la mayor densidad de población, en el resto del territorio se observan valores entre 8 y 10% de prevalencia.

Análisis de la dispersión de los contaminantes

La modelación se realiza para todas las fuentes de forma individual y posteriormente se suman usando una rejilla con el paso de 1 km, obteniendo un modelo de dispersión general de toda la zona y se inserta en un mapa, usando el SIG. El SO₂, presenta un máximo de concentraciones próximo a los 500 µg/m³ en la zona limítrofe entre la bahía y la refinería al noroeste de Regla (Figura 5).

El NO₂ muestra valores menores que el azufre, su máximo (34 µg/m³) se obtiene en la bahía al

sureste de Regla (Figura 6). Es de señalar que el reparto Antonio Guiteras no se encuentra afectado por las emisiones de acuerdo a los rumbos de vientos predominantes trabajados, en Regla y Casablanca las concentraciones van en aumento hacia la zona de la bahía.

En ambos compuestos las emisiones se orientan al noroeste, en el nitrógeno un poco más desplazado hacia el sur por la influencia que ejercen las emisiones de la termoeléctrica Antonio Maceo de Regla, los máximos del azufre de la Refinería y la Termoeléctrica de Regla, son similares. Los resultados indican que las concentraciones de azufre sobrepasan la norma en 10 veces, mientras que las concentraciones de nitrógeno se mantienen por debajo de esta.

Relación de la prevalencia de AB con los niveles de SO₂ y NO₂

Relacionando los valores de concentración de SO₂ con el mapa de prevalencia de AB en Regla (Figura 7) tenemos que los máximos absolutos de incidencia de las enfermedades coinciden con los de las concentraciones, o sea, con concentración de 150 µg/m³ le corresponde una prevalencia del 16%.

Otras áreas de máximo de prevalencia en Regla se presentan en la zona de la Vía Blanca, sin embargo las concentraciones de los compuestos son muy bajas, aspecto que puede estar asociado por la presencia de otras fuentes menores como la industria de áridos, la fábrica de galletas y el transporte (vía de gran tráfico, sobre todo de camiones pesados, por donde se transporta el petróleo de la refinería).

El NO₂ (Figura 8) presenta concentraciones bajas en Regla, no sobrepasando el valor de la concentración máxima admisible. El máximo (32 µg/m³) se localiza en la zona noroeste, alejado de las zonas de mayor prevalencia de AB.

Conclusiones

- El uso del SIG permitió la confección de todas las bases cartográficas, la localización de las fuentes de emisión de los contaminantes, consultorios de los médicos de la familia y policlínicos del área de estudio, además de la conformación a través de diferentes capas de toda la información, lo que permitió realizar un análisis con vista a obtener los diferentes resultados de la tesis.
- Los valores máximos de prevalencia de AB ocurren en Regla con 16%, en su parte norte, en Bahía aparecen en el centro del área urbana en una zona en las cercanías del policlínico, con valores entre 12 y 14%, y finalmente aparece Casablanca con un 10% en una franja en la parte central del pueblo.
- Los valores máximos calculados por la dispersión de los contaminantes ocurren en la Bahía de La Habana, tanto para el SO₂ como para el NO₂. Las mayores afectaciones aparecen en Regla con valores superiores a los 500 µg/m³ de SO₂ y 32 µg/m³ de NO₂.
- Se obtuvo una asociación entre aumento de las concentraciones del SO₂ en Regla y el incre-

mento de los casos de AB, cuando se relaciona los resultados de la dispersión de los contaminantes y la prevalencia de las enfermedades.

Recomendaciones

Debe continuarse el trabajo del estudio de la dispersión de los contaminantes principalmente con el CO y las partículas.

Incluir fuentes cercanas al área de estudio como la termoeléctrica Otto Parellada.

Tratar fuentes móviles como el transporte tanto por carretera como por ferrocarril.

Referencias bibliográficas

Alisov, B.P. Poltones B.V. (1974). Climatología (en ruso). Universidad Estatal de Moscú, URSS.

Alvarez, R. (1978). Tesis para el grado de doctor en Ciencias Físico Matemáticas. Instituto de Física de la Atmósfera, Moscú.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Manual de Operación de SPRING 3.1.2, Brasil, 1998.

Kopek W. (1907). Climatología. Edita. Fondo de Cultura Económica, México-Buenos Aires.

Lecha y T. Mendez (1977). Relación entre las cardiopatías isquémicas y una selección de parámetros meteorológicos. Editorial Academia La Habana.

Lecha y A. Chugáev (1989). La bioclimatología y algunas de sus aplicaciones en condiciones de clima tropical húmedo. Editorial Academia, La Habana.

Lecha, L. (1994). El balance de calor del hombre en las condiciones de clima tropical y su influencia sobre la salud humana (inédito). Resultado Parcial del Resultado de Investigación 408508 "Clima y Salud", INSMET, Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, La Habana.

Toledo H. (1992). Estudio para la factibilidad para pronosticar los incrementos de las consultas por asma bronquial y por infecciones respiratorias agudas. (Inédito) Tesis de Candidatura. ISCM de La Habana.

ABSTRACT

The present work accomplishes an analysis, being supported in the use a Geographical Information System, on the influence that exercise the sulphur and nitrogen compounds in the prevalence of the Bronchial Asthma (BA), in the zone of the bank this of the bay of The Havana. The application of the model of pollutants dispersion reflects that the greater concentrations of SO₂ coincide with the greater values of BA.

Anexo: Figuras

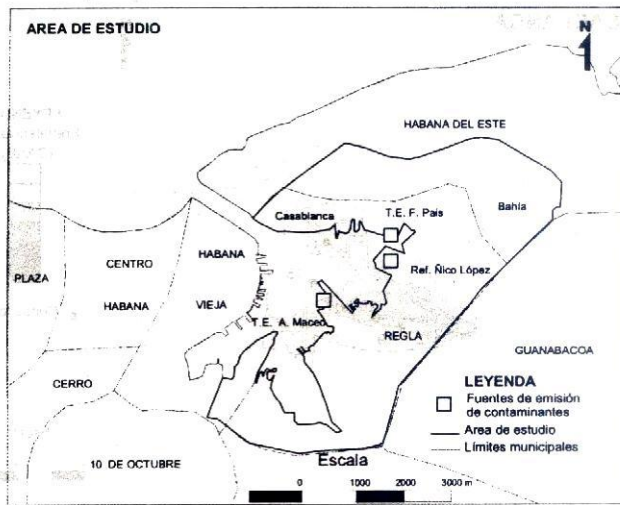


Figura 1. Área de estudio y fuentes de contaminación.

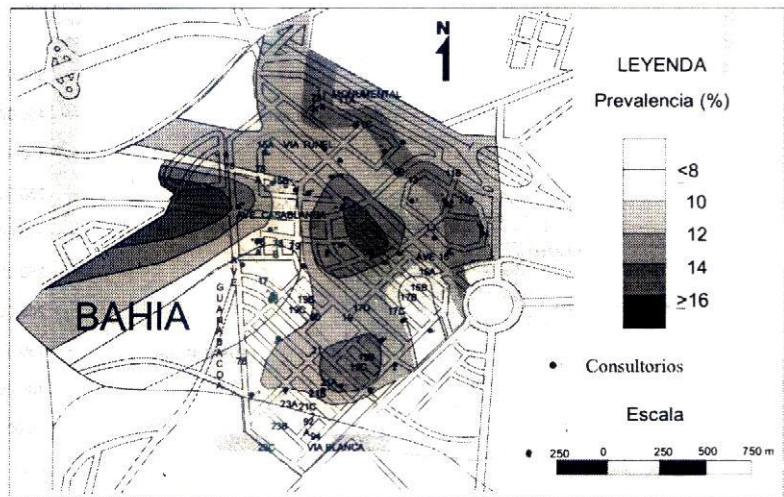


Figura 2. Prevalencia de asma en Bahía.



Figura 3. Prevalencia de asma en Regla.

Figura 4. Prevalencia de ASMA en Casablanca

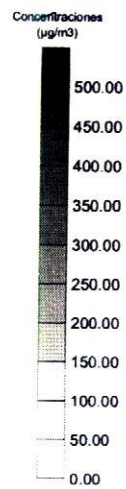
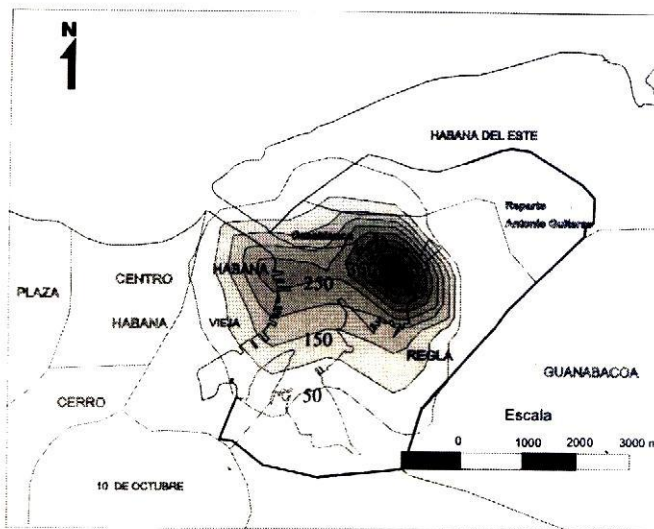
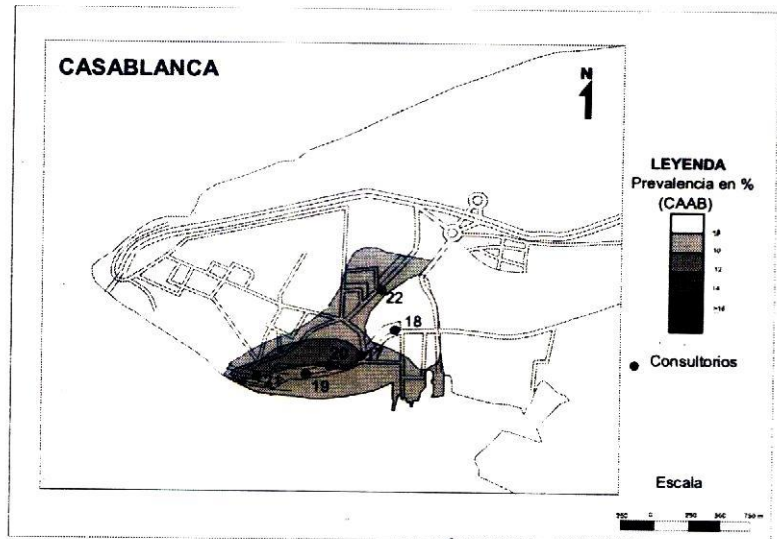
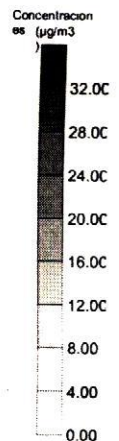
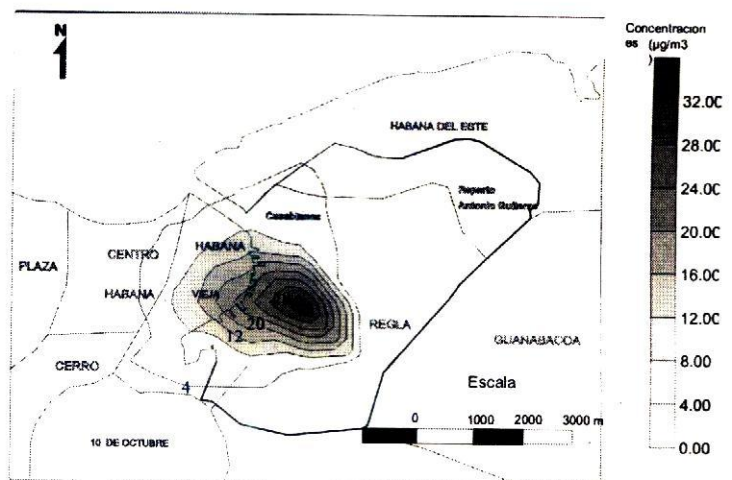


Figura 5. Cálculo de la dispersión de los contaminantes (SO2).

Figura 6. Cálculo de la dispersión de los contaminantes (NO2).



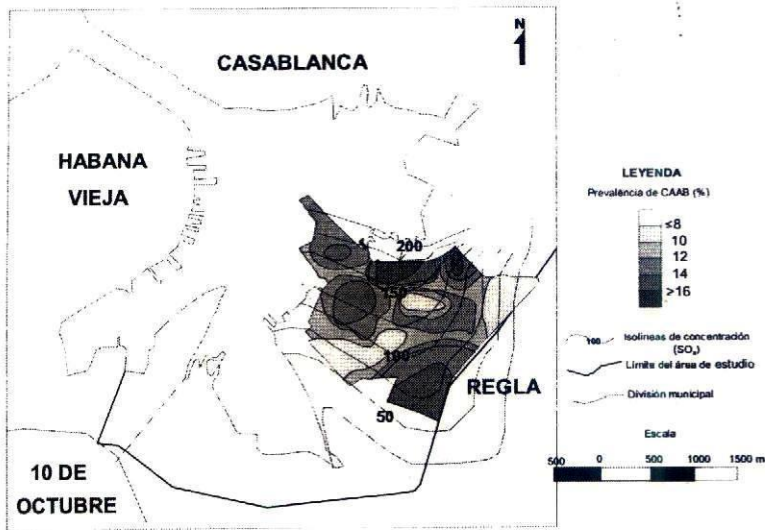


Figura 7. Concentraciones de SO_2 y prevalencia de asma.

Figura 8. Concentraciones de NO_2 y prevalencia de asma.

