

Contaminación atmosférica y salud en la ciudad de La Habana

*Pedro Sánchez Navarro
Antonio Wallo Vázquez*

Resumen

Se analiza la evolución de la presencia del SO₂ en la atmósfera sobre la ciudad de La Habana. Se describen situaciones de alto potencial meteorológico para la contaminación del aire y se muestran zonas donde coinciden picos en los reportes por afecciones respiratorias y altas concentraciones de contaminantes en zonas urbanas al este de la bahía de La Habana.

Palabras clave: SO₂, prevalencia, fuentes de emisión, asma bronquial.

Abstract

The evolution in the presence of the SO₂ in the atmosphere over the city of Havana is analyzed. Situations of high meteorological potential for the contamination of the air are described and areas of coincidence of peaks in the reports of breathing affections and high concentrations of pollutants in areas to the East of the bay of La Havana city.

Key words: SO₂, prevalence, emission sources, bronchial asthma.

Introducción

Los espacios urbanos en todo el mundo acusan un crecimiento acelerado que se produce casi absolutamente en forma desordenada, generando problemas que se enmarcan en el término “deterioro del medio ambiente”, entre los que resaltan efectos como el incremento de enfermedades respiratorias y el deterioro de las funciones pulmonares, afecciones cardiovasculares y alergias, especialmente en niños y personas de la tercera edad (Schwela, 1996; Gil et al., 1996). A los anteriores efectos se adicionan la destrucción o deterioro de materiales, procesos de acidificación y contribución a posibles cambios climáticos.

La ciudad de La Habana no es ajena a tales problemas. Estudios realizados han demostrado la existencia de condiciones ambientales adversas asociadas a la presencia de afecciones y síntomas

¹ Centro de Contaminación y Química Atmosférica, Instituto de Meteorología, Apdo. 17032, Habana 17, CP 11700, Cuba. Fax: (537) 33 8010, E. mail: psanchezn@yahoo.com

respiratorios en grupos poblacionales de riesgo en la ciudad (Bonito y Pérez, 1992; Sánchez y Cuesta, 1992; Cuesta *et al.*, 1996. Esta ciudad experimenta un incremento en las emisiones provenientes de la reanimación de la industria y el transporte, cuya incidencia en la calidad de vida requiere ser evaluada sistemáticamente.

Materiales y métodos

Se utilizaron datos de calidad del aire obtenidos en diferentes puntos de la ciudad, los cuales fueron procesados para diferentes periodos y, a partir de estos, se prepararon descripciones gráficas. De manera similar se procedió con la información meteorológica correspondiente a las estaciones de Casablanca y Santiago de las Vegas, esta última a unos 17 km., del centro de la ciudad. En el análisis de la dispersión atmosférica del SO₂ se aplicó el modelo indicado en

la NC 93-02-202, 1987, con las modificaciones elaboradas por Álvarez (1983) y Álvarez (1991).

La cualidad fundamental de esta norma se relaciona con la posibilidad de realizar el cálculo de dispersión de contaminantes del aire expulsados por chimeneas de boca circular e instalaciones ubicadas en regiones llanas o con relieve poco accidentado, con diferencias topográficas no superiores a 50m/km en un radio de hasta 50 veces la altura de la chimenea, requerimientos que se ajustan a las características del área de estudio.

Descripción de la zona de estudio

Las industrias en la ciudad tienen su principal agrupamiento alrededor de la bahía, siendo esta el área fuente de contaminantes más importante en la región. Hacia el oeste de la bahía se localizan los municipios Habana Vieja, Centro Habana, Cerro y 10 de Octubre, que conforman un área de elevada densidad poblacional.

En la ribera este se localiza el municipio de Regla y parte del municipio Habana del Este. Esta zona tiene una superficie territorial de 10,9 km², con una población de 39 796 habitantes y una densidad de 3 651,0 hab/km².

Análisis de los resultados

Antecedentes

Durante los años 80 se producían, en distintas zonas de la ciudad, concentraciones anuales de SO₂ superiores a los estándares sanitarios de calidad del aire recomendados por la Organización Mundial de la Salud (Schwela, 1996; OMM, 1996), como se muestra en la figura 1.

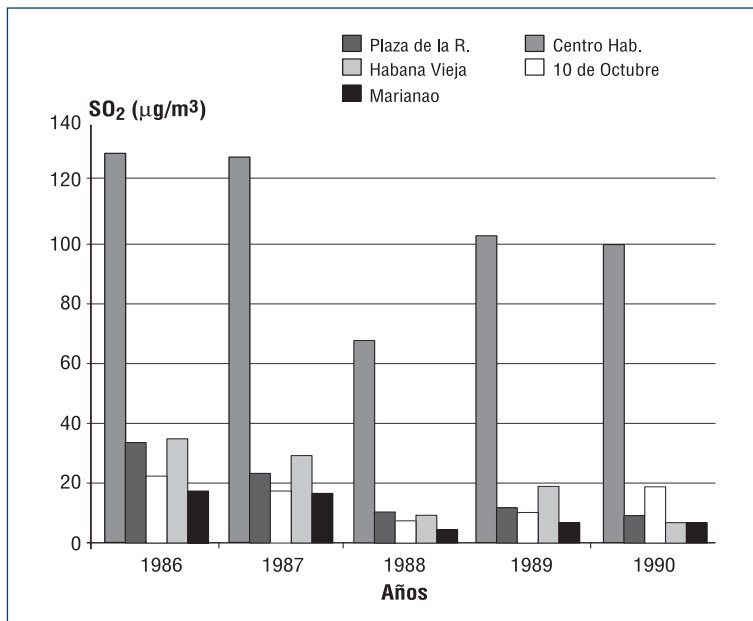


Figura 1

Comportamiento del SO₂ en La Habana (1986-1990).

Fuente: INHEM

Se ha demostrado que la presencia en esa zona de vientos débiles o calmas ($u < 0,5$ m/s) durante periodos prolongados, puede provocar la aparición de altas concentraciones de contaminantes, aun cuando las emisiones sean bajas, a causa del efecto de acumulación (Sánchez y Cuesta, 1992, Cuesta *et al*, 1986).

El gradiente trihorario de las calmas entre las estaciones meteorológicas de Casablanca y Santiago de Las Vegas,

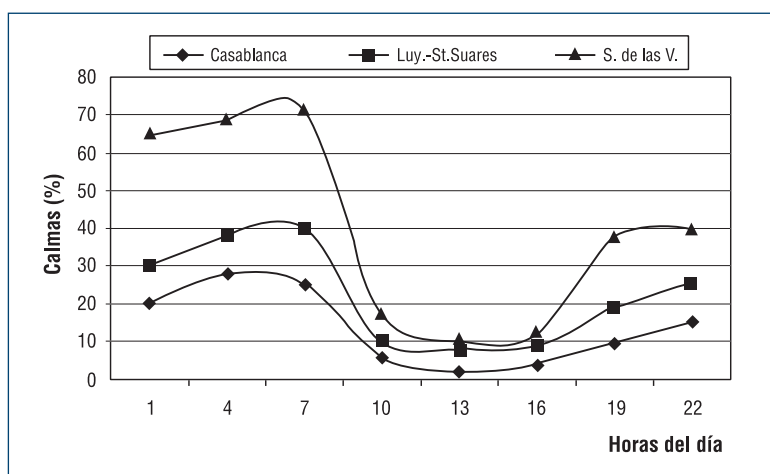


Figura 2
Marcha diaria para las calmas en La Habana.

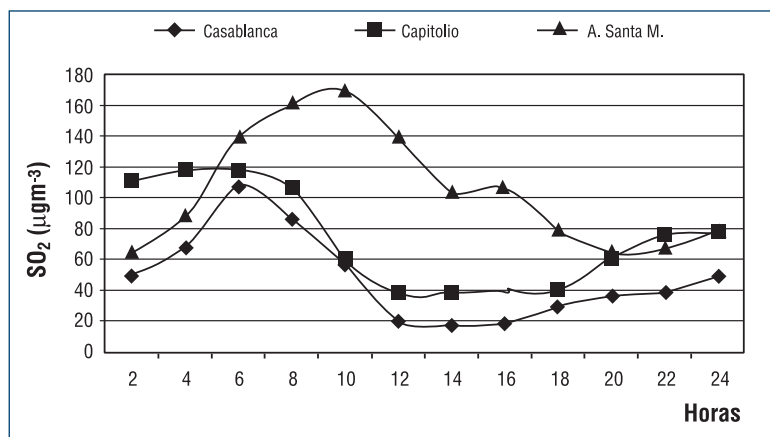


Figura 3
Marcha diaria de concentraciones de SO₂ en La Habana

mostrado en la figura 2, identifica las mayores frecuencias de ocurrencia en el horario entre las 4 y las 7 a.m., con un aumento desde la zona inmediata a la costa hacia el interior del territorio, lo que indica la mayor probabilidad de estancamiento de los contaminantes en las zonas más bajas de la ciudad.

Las concentraciones diarias del SO₂ al oeste de la bahía (fig.3), han mostrado una distribución espacial semejante a la de las calmas, destacando la presencia de máximos dos o tres horas después de los picos de estas, como resultado de la relación existente entre ambas variables (Cuesta *et al.*, 1986).

Aparte del viento, otras variables meteorológicas, como la humedad relativa y la temperatura del aire contribuyen a la ocurrencia de alto potencial de la contaminación urbana.

En la figura 4 se tipifica una situación meteorológica que ocurre con frecuencia en la ciudad (Cuesta *et al*, 1986; Sánchez y Cuesta, 1992).

Estos casos facilitan la formación de nieblas con un carácter ácido, cuyos efectos negativos en el medio ambiente han sido corroborados (Sánchez y Cuesta, 1992).

Situación actual

Hacia el este de la bahía, se han realizado recientemente estudios, en los cuales el análisis de la modelación aplicada a datos de emisión de SO₂, procedentes de fuentes existentes en el área, ubica, como puede verse en la figura 5, las isolíneas de mayor valor sobre áreas del pueblo de Regla y el reparto Antonio Guiteras (Bahía), donde se ha encontrado también una alta prevalencia para el asma bronquial (AB).

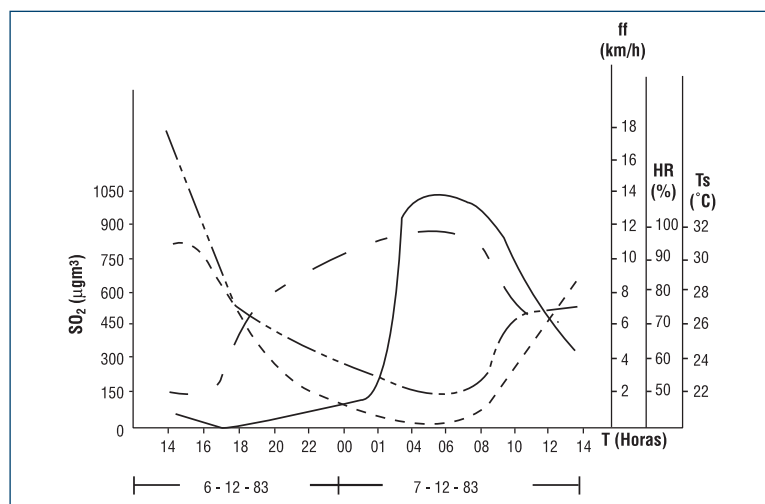


Figura 4
Variación del SO₂ y algunas variables meteorológicas durante un caso de smog en La Habana

La Tabla 1 contiene resultados del muestreo de SO₂ en tres lugares diferentes del municipio Regla durante un mismo día, en el cual se reportó además una alta asistencia de urgencia por AB al policlínico local.

En este caso lo más significativo resultó la determinación de las mayores concen-

traciones en el punto de medición ubicado en la ESBU Julio Antonio Mella, al suroeste de la refinería Níco López, una de las fuentes de contaminantes más importantes en el territorio, mientras que tanto en Casablanca como en el punto de medición en la propia refinería, las concentraciones mantuvieron todo ese día valores inferiores a los del área habitada.

Tabla 1
Concentraciones instantáneas* de SO₂ (µg^{m-3}) en Regla durante el día 12 de marzo de 1998.

Fecha	Hora	SO ₂ ESBU	SO ₂ REF.	SO ₂ CB	ddCB	ffCB (km/h)
12/3/98	0,50		1,3	9,8	NNE	1,6
12/3/98	3,50		2,3	8,0	NNE	1,6
12/3/98	6,50	2,7	2,4	5,3	NNE	2
12/3/98	9,50	26,8	3,6	3,7	NNE	2
12/3/98	12,50	40,9	1,3	7,4	NNE	2,1
12/3/98	15,50	62,9	0,4	6,4	NNE	2
12/3/98	18,50	136,6	1,8	9,2	NNE	2,2
12/3/98	21,50		0,4	7,4	NE	1,4

(*) ESBU: Esc. Sec. Básica Julio A. Mella; REF: Refinería Níco López; CB: Estación de monitoreo de la calidad del aire en Casablanca; dd CB dirección del viento medida en Casablanca; ffCB: velocidad del viento medida en Casablanca.

Por otro lado, el comportamiento del viento, con velocidades muy próximas a la calma, provocó el desarrollo de un proceso de acumulación del contami-

nante hasta dar lugar a valores similares a los determinados para esa área mediante la modelación (ver fig. 5).

Este resultado sugiere la presencia de algún tipo de relación entre el desarrollo de procesos de contaminación en niveles bajos de la atmósfera local y alteraciones en el comportamiento de los casos crónicos de asma bronquial en el territorio, cuya caracterización debe ser abordada con mayor profundidad en estudios futuros.

La figura 6 muestra la incidencia actual de emisiones industriales en la ciudad.

En estas condiciones, la elevada humedad del aire (humedad relativa > 70%) facilita una mayor deposición del SO_2 y contribuye al desarrollo de la corrosión y otros daños en los materiales de diferentes estructuras expuestas, proceso cuya magnitud requiere también ser evaluada.

Todo el territorio mostrado en esta figura se encuentra expuesto a un riesgo continuo de efectos negativos, cuyo impacto actual es desconocido, lo que implica la necesidad de potenciar la vigilancia de la calidad del aire urbano, a partir del fortalecimiento de las capacidades existentes.

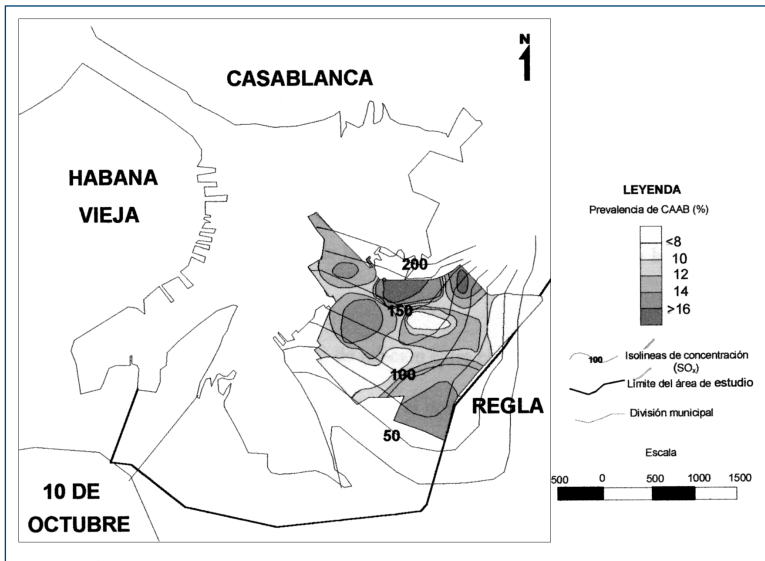


Figura 5
Distribución espacial de SO_2 y CAAB al este de la bahía de La Habana

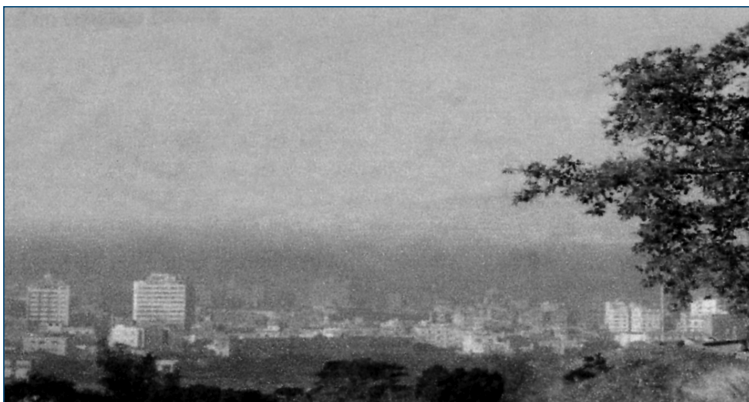


Figura 6
Incidencia de emisiones industriales de contaminantes en la ciudad de La Habana

Conclusiones

- La cercanía a la principal área industrial de la ciudad y el comportamiento del viento en el territorio propician la presencia frecuente de altas concentraciones de dióxido de azufre en la zona de los municipios Habana Vieja, Centro Habana y Cerro.
- Todo este territorio se encuentra expuesto a un riesgo continuo de efectos negativos, cuyo impacto actual es desconocido, lo que implica la necesidad de potenciar la vigilancia

de la calidad del aire urbano, a partir del fortalecimiento de las capacidades existentes.

- Para zonas del territorio en la ribera este de la bahía, se ha encontrado coincidencia entre altas concentraciones del azufre en el aire y el incremento de la prevalencia de los casos crónicos de asma bronquial.
- Los resultados obtenidos sugieren la presencia de algún tipo de relación entre el desarrollo de procesos de contaminación en niveles bajos de la atmósfera local y alteraciones en el comportamiento de los casos crónicos de asma bronquial en el territorio, cuya caracterización debe ser abordada con mayor profundidad en estudios futuros.

Recomendaciones

Potenciar las capacidades para el monitoreo de la calidad del aire en la ciudad, propiciando el desarrollo de un sistema local de vigilancia permanente.

Referencias

- Bonito, L. y Pérez, N. (1992): "Mapa de monóxido de carbono en avenidas mediante modelación matemática". En: *Memorias del XXIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*. Tomo III;122-131, La Habana.
- Cuesta, O., Ortíz, P., Nieves, M.E. y Tamayo, S. (1996): "Calidad del aire y asma bronquial en la ciudad de La Habana". En: *Memorias del Ter Congreso Mundial sobre Contaminación del Aire en Países en Vías de Desarrollo*, II.
- Gil L. Quiñones I. Adonis M. (1996): "Contaminación atmosférica, riesgo para la salud humana en grandes ciudades. Agentes cancerígenos y actividad mutagénica del material particulado del aire en Santiago de Chile". *Memorias del Congreso Mundial sobre Contaminación del Aire en Países en Vías de Desarrollo*. San José, Costa Rica, pp 242-247.
- Sánchez, P. y Cuesta, O. 1992): "Smog en la ciudad de La Habana. Situación Meteorológica Asociada." *Rev. Cubana de Meteorología*, Vol. 5 N°1, pp 3-8.
- Schwela D. (World Health Organization, Suiza) (1996). "Efectos sobre la salud y exposición de la población a contaminantes del aire: aspectos globales." *Congreso Mundial sobre Contaminación del Aire en Países en Vías de Desarrollo*. San José, Costa Rica.