

Desarrollo de las megaciudades asiáticas: implicaciones medioambientales, económicas, sociales y sanitarias



Por Gregory R. CARMICHAEL *

Visión general

Asia es una de las regiones más dinámicas y variadas del mundo. A medida que las regiones más pobres se esfuerzan por alcanzar a las más desarrolladas, el medio ambiente se ve a veces atrapado en medio y en algunas ocasiones se le presta una atención superficial. Está creciendo la conciencia de que es necesario aumentar la cooperación en los ámbitos local, regional e internacional para tratar los muchos problemas medioambientales de Asia, porque el desarrollo asiático tendrá consecuencias profundas sobre el medio ambiente en Asia y más allá de ella.

Alimentado por un alto crecimiento de población y por economías vibrantes, el consumo de energía en Asia representa en la actualidad, aproximadamente, el 20 por ciento del total mundial, y se estima que esa proporción crecerá hasta el 30 por ciento en 2015. Puesto que los combustibles fósiles suministrarán la mayor parte de esta energía, es previsible que aumenten de forma dramática las emisiones de gases de efecto invernadero; de contaminantes atmosféricos tales como óxidos de azufre y de nitrógeno; y de partículas. Durante el período 1990-1996, el total de emisiones de carbono relacionadas con la energía en el

este de Asia creció a un ritmo medio del 4,5 por ciento por año, comparable con la media mundial del 0,6 por ciento por año. Durante las dos últimas décadas las emisiones de dióxido de azufre (SO₂) de China se han triplicado y se espera que continúe esta tendencia, calculándose que las emisiones de toda Asia aumenten entre dos y tres veces entre el momento actual y mediados del siglo próximo.

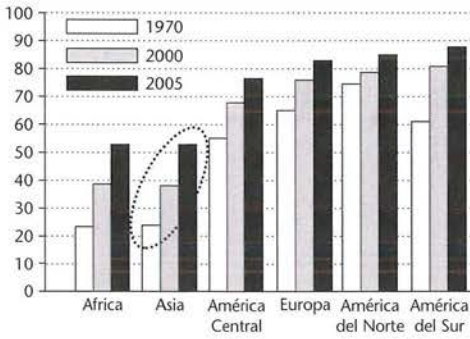
Desarrollo asiático y medio ambiente

Un factor clave para la dinámica de Asia (y de cualquier otro lugar del mundo) es el medio ambiente urbano. Cada vez hay una mayor conciencia, tanto nacional como internacionalmente, de que la gestión del medio ambiente urbano requiere una atención especial. Ese medio es el lugar en el que vive una proporción creciente de la población mundial, el lugar en el que se consume la mayor parte de la energía y el lugar en el que más se hacen notar los efectos de la contaminación. Como consecuencia de la migración de trabajadores con difícil subsistencia desde las zonas rurales a las ciudades en busca de ayuda, las poblaciones urbanas crecen más rápidamente que las medias nacionales. En la actualidad, Asia tiene alrededor de 1 000 millones de

habitantes urbanos, y se espera que este número ascienda a casi 3 000 millones en 2025. Esto aparece claramente en la figura adjunta, que muestra el creciente porcentaje de habitantes urbanos en distintas regiones del mundo. Para aquella fecha, las 10 megaciuda-

¿Cuáles son las tendencias actuales y previstas en las grandes urbes asiáticas con respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero, a la contaminación por ozono a nivel del suelo, al uso de energía, el dióxido de azufre, los aerosoles y la población en los próximos 20, 50 y 100 años? ¿Se deberían tratar la contaminación atmosférica y el cambio climático como problemas separados? ¿Qué riesgo supone actualmente la contaminación atmosférica para la salud humana en Asia? ¿Cuáles son las perspectivas para el futuro? ¿Tenemos opciones rentables disponibles para tratar simultáneamente los problemas del cambio climático inducido por el hombre y de la contaminación atmosférica? Estas son preguntas importantes que requerirán una cooperación más estrecha entre organizaciones meteorológicas, sanitarias y medioambientales. El programa OMM/GURME ha sido diseñado para ayudar a tratar estos problemas y para coordinar tales actividades de cooperación.

* Profesor del Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica y Codirector del Centro para la Investigación Medioambiental Global y Regional, Universidad de Iowa; y Presidente del Grupo Científico Asesor del programa OMM/VAG/GURME



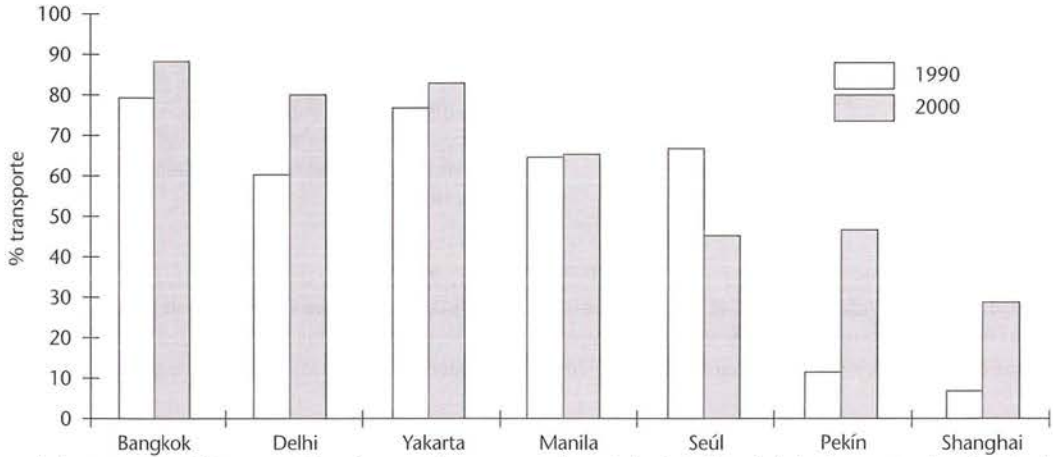
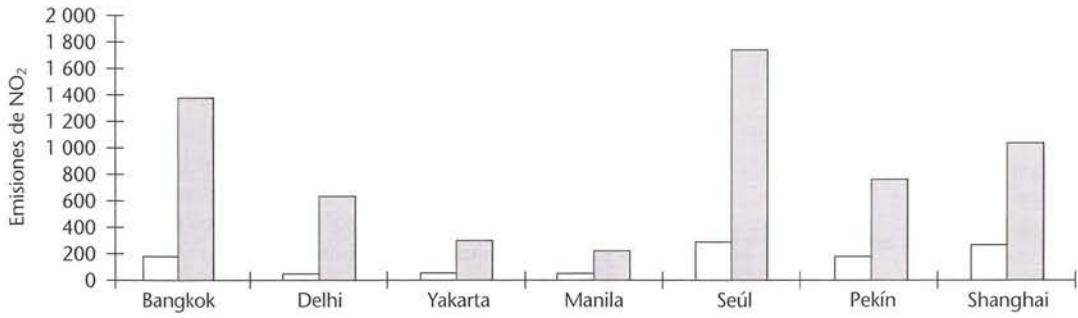
- ◆ tasa de crecimiento urbano del 4 % anual en la región de Asia — Pacífico;
- ◆ de 23 megaciudades en 1995 (17 en países en vías de desarrollo) a 36 en 2025 (23 en Asia);
- ◆ Asia cuenta en la actualidad con unos 1 000 millones de habitantes urbanos, calculándose que esta cifra aumentará hasta unos 3 000 millones en 2025;
- ◆ 10 megaciudades asiáticas se repartirán aproximadamente el 40 % del PNB en 2025;
- ◆ cada millón de habitantes urbanos emite de media 25 000 toneladas de CO₂ diarias (seis veces la media mundial per cápita);
- ◆ la contaminación tanto dentro como fuera de las viviendas plantea serios problemas a la salud humana.

des (con poblaciones superiores a los 10 millones) contarán aproximadamente con el 40 por ciento del PNB (Producto Nacional Bruto) de sus países. Aunque en muchos casos se carece de un control fiable y de su-

ficientes datos de los efectos sobre la salud, hay indicios de que el daño a la salud y al bienestar humanos serán generalizados (tanto en áreas cerradas como en lugares al aire libre) a causa de una pobre calidad del

ASIA: UNA DE LAS REGIONES MÁS DINÁMICAS Y VARIADAS DEL MUNDO

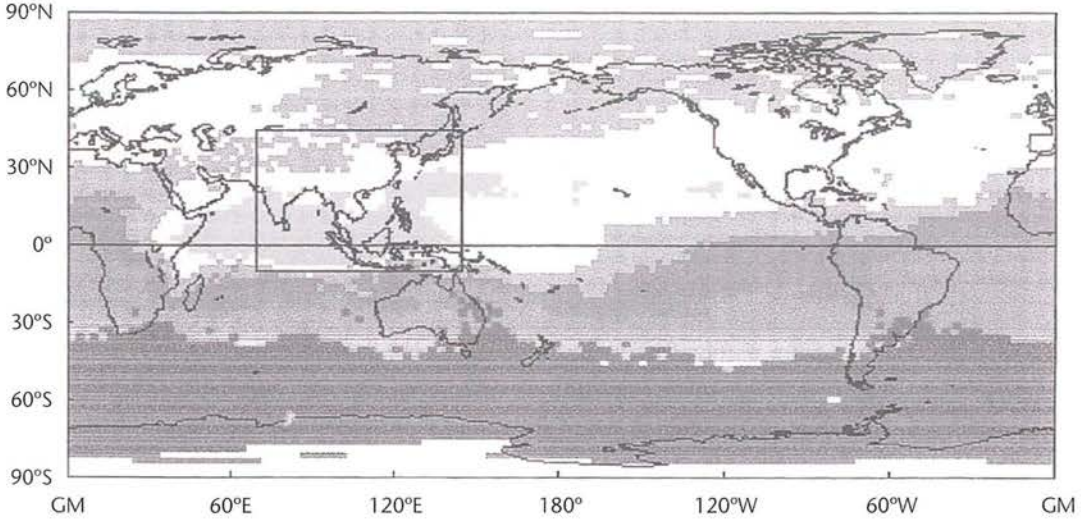




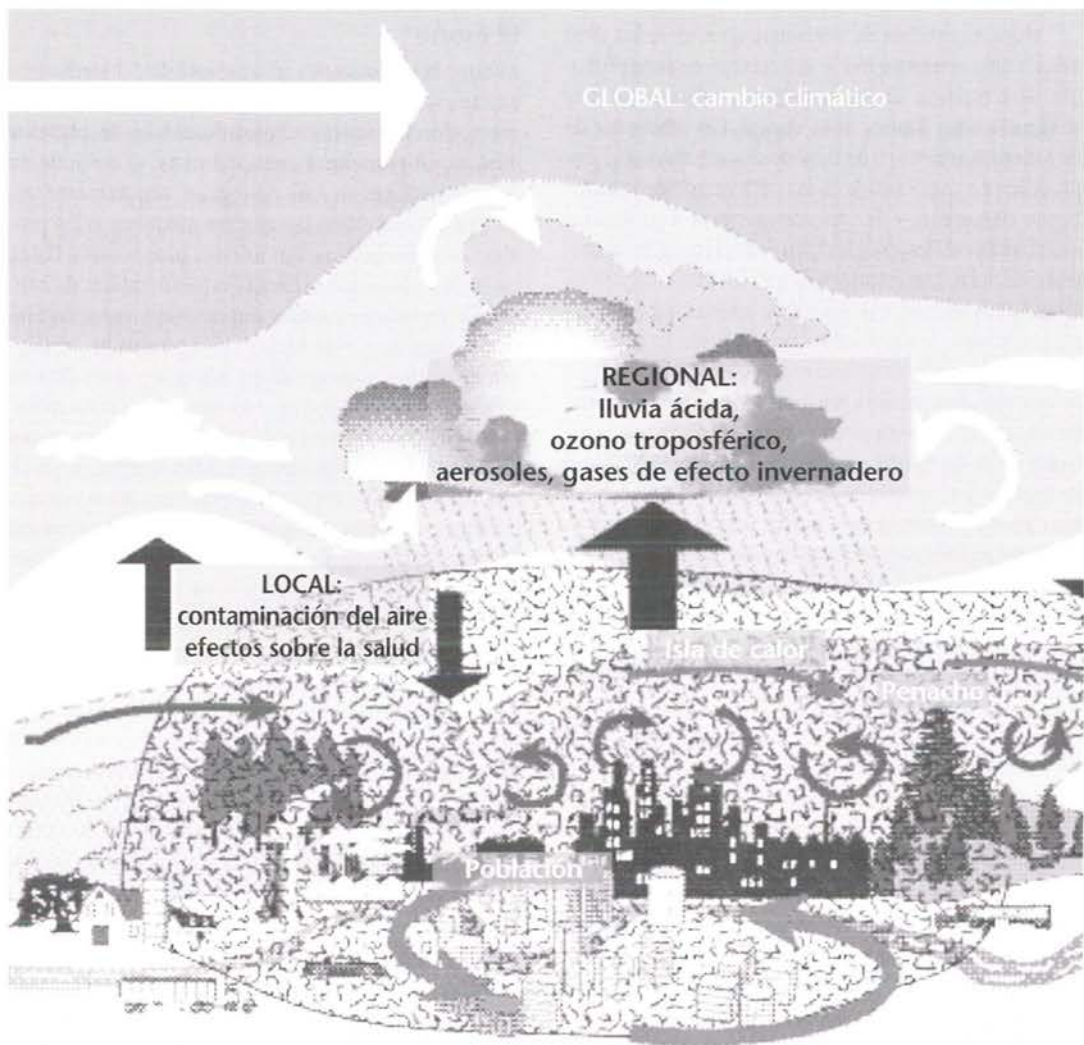
370

Megaciudades asiáticas — papel del transporte. En la gráfica superior las emisiones anuales totales de NO₂ (en kilotoneladas de NO₂ por año); en la gráfica inferior la contribución, en tanto por ciento, del transporte

Enero



Porcentaje de la contribución de las emisiones asiáticas al ozono total mundial (850 hPa)



El medio ambiente urbano y global están estrechamente relacionados

aire, con una de cada cinco personas expuesta a niveles de contaminación atmosférica que excederán los recomendados por la OMS (Organización Mundial de la Salud). Si no hay una intervención decidida la situación empeorará inevitablemente.

La pobre calidad del aire en muchas ciudades de Asia es el resultado tanto de grandes emisiones como de condiciones meteorológicas desfavorables tales como estancamiento e inversiones, que tienden a restringir la dispersión de los contaminantes después de emitidos a la atmósfera. Fuentes de contaminación son los vehículos (coches, camiones y autobuses diesel, motores de dos tiempos), la industria (tanto la tradicional como la más moderna de base química), la producción de energía, las cocinas y calefacciones domésticas (de carbón en China y de biocombustibles en India) y los altos niveles de polvo debidos a la construcción local, a carreteras sin asfaltar y al arras-

tre a largas distancias desde las zonas áridas circundantes. Tradicionalmente, los problemas de contaminación en las ciudades asiáticas se han debido principalmente a contaminantes primarios tales como CO, SO₂ y aerosoles primarios. De todas formas, la situación en Asia está cambiando rápidamente. El crecimiento económico no será igual en los distintos sectores económicos, y se calcula que el sector industrial, gran consumidor de energía, crecerá más despacio que el sector servicios, que tiene una demanda menor de energía. Desgraciadamente, el crecimiento en el sector de transportes en Asia es uno de los más grandes y, como resultado, están aumentando los problemas de *smog* fotoquímico en las ciudades asiáticas. Salvo que se pongan en marcha nuevas políticas, aumentará de forma dramática la contribución de los vehículos de motor al consumo de energía y a las emisiones.

Aunque muchas de las consecuencias de los altos niveles de contaminación se concentran en zonas urbanas, la influencia de las actividades urbanas no está confinada a los límites de la ciudad. Las emisiones de clorofluorocarbonos y de dióxido de carbono (CO_2) que proceden en gran medida en los centros urbanos contribuyen claramente y de forma importante a problemas medioambientales globales bien conocidos (p. ej. la destrucción del ozono estratosférico y el cambio climático). Cuando hay un número elevado de problemas de contaminación local, estos pueden crecer y llegar a crear problemas regionales e incluso mundiales. La lluvia ácida — que en Asia es debida principalmente a las emisiones de SO_2 que se concentran en y alrededor de las zonas urbanas — es un ejemplo ilustrativo. La Agencia Nacional de Protección Medioambiental (ANPM) de China realizó hace poco un informe en el que se señalaba que las pérdidas económicas provocadas por los daños de la lluvia ácida en los bosques y en las tierras de cultivo se estimaban actualmente en 13 250 millones de \$ EE.UU. anuales, cinco veces más que la estimación inicial en 1996. El transporte de contaminantes a gran distancia fuera de Asia es un tema de creciente interés científico y preocupación política, puesto que los países están recibiendo contaminantes adicionales procedentes de los países vecinos e incluso de otros lejanos. Los recientes episodios de humo y calima intensos a lo largo del sudeste de Asia subrayan este hecho.

El incremento de las concentraciones de ozono troposférico (ozono en el nivel del suelo o en niveles bajos) ofrece un ejemplo particularmente claro de la globalización de la contaminación. Ahora se conocen bien cuáles son los ingredientes básicos de la formación de ozono en la atmósfera urbana: hidrocarburos quemados parcialmente, óxidos de nitrógeno y luz solar. La motorización del medio ambiente urbano en todo el mundo ha provocado *smog* local, incluyendo ozono a nivel del suelo, en cientos de ciudades. La formación de ozono continúa en los penachos urbanos, que se extienden arrastrados por el viento desde las ciudades en las que se producen las emisiones hasta que las componentes se diluyen por debajo de niveles de concentración críticos. Sin embargo, si no se han diluido completamente al entrar el penacho en la siguiente ciudad, la contaminación pasa de ser un problema local a ser regional. En particular, el crecimiento de las emisiones en el este de Asia, ha alcanzado en la actualidad tales niveles que los problemas regionales se están agrupando, convirtiéndose en problemas zonales que afectan a todas las localidades de determinada zona de latitud, p. ej. entre las latitudes 25°N y 50°N . Existe un problema zonal similar en el hemisferio sur, provocado en gran parte por la quema masiva de bosques y desechos agrícolas.

El futuro

Aunque las previsiones sobre el estado del medio ambiente asiático basadas en el crecimiento actual y en la protección y prácticas medioambientales del presente dibujan un panorama muy pesimista, el crecimiento de las emisiones en Asia no seguirá, seguramente, estas previsiones. Movidos en gran medida por los problemas de contaminación urbana, países como China están introduciendo sistemas experimentales de control de emisiones y están empezando a crear regulaciones para frenar de forma más agresiva las emisiones de ciertos contaminantes. Algunos países del este de Asia ya han hecho progresos para reducir los contenidos en azufre de sus combustibles. Además, se están encontrando caminos eficaces para separar el crecimiento energético del crecimiento económico y demográfico. Un ejemplo importante son las mejoras del rendimiento energético. En Asia se calcula que la mejora en la eficacia energética tiene el potencial de reducir el crecimiento en el uso de energía y en las emisiones en un 30 por ciento para 2020. Tecnologías eficaces, poco contaminantes, para la quema de combustibles fósiles y para el tratamiento de los gases resultantes ofrecen posibilidades importantes a lo largo de los próximos 20 ó 30 años para ayudar a satisfacer las crecientes necesidades energéticas y para ayudar a limitar el daño medioambiental. El uso de tecnologías avanzadas de control, por ejemplo, podría reducir las emisiones de SO_2 por debajo de los niveles actuales, aunque con un gran coste (aproximadamente 90 000 millones de \$ EE.UU. anuales).

Los acuciantes problemas medioambientales de contaminación urbana y cambio climático están estrechamente unidos en Asia, compartiendo causas y soluciones comunes. El hecho de que los problemas de contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero surjan en gran medida de la quema de combustibles fósiles y el importante papel de los aerosoles tanto en la contaminación atmosférica como en el cambio climático son ejemplos ilustrativos. En Asia, será particularmente importante desarrollar políticas de energía y emisiones que reconozcan la necesidad de obtener beneficios a corto plazo, pero que tengan en cuenta también que las decisiones en los cambios del uso de la energía pueden tener distintos resultados para el cambio climático y para la salud. Para el medio ambiente urbano de Asia, por ejemplo, los esfuerzos para reducir las emisiones y para reducir el consumo de energía pueden tener importantes beneficios sanitarios con costes per cápita bastante bajos (entre 10 y 50 \$ EE.UU. por persona protegida). Desde una perspectiva sanitaria, se calcula que los beneficios de una reducción de una tonelada en emisiones de estufas domésticas son al menos 40 veces mayores que los

producidos por la misma reducción de una tonelada en centrales térmicas de carbón. Por otra parte, cambiar las centrales térmicas de carbón por las de gas natural tiene mayores beneficios desde el punto de vista de la salud que del clima, mientras que pasar de centrales térmicas de carbón a centrales hidroeléctricas produce el mismo porcentaje de reducción tanto en las consecuencias para la salud como en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Se pueden adoptar varias medidas para ayudar a reducir las consecuencias medioambientales del desarrollo en Asia. Aunque ninguna simple acción aislada sería suficiente, la diversidad de Asia ofrece un importante potencial de mejora si se centran las estrategias en temas como combustibles adecuados, tecnologías, sectores económicos, fuentes de emisión y ecosistemas ecológicamente sensibles. El crecimiento y la sustitución de la infraes-

tructura energética que serán necesarios para alcanzar el desarrollo asiático previsto, ofrecen también una gran oportunidad para ejecutar estas estrategias. Además, la diferencia en la rentabilidad de la reducción de emisiones en Asia (p. ej., 3 600 \$ EE.UU. por tonelada de SO₂ reducida en Japón, frente a entre 400 y 500 \$ EE.UU. por tonelada en China) ofrecen también un mecanismo de actuación para la región en conjunto, coordinando estrategias de control de emisiones.

El medio ambiente urbano en Asia es claramente un área crítica desde el punto de vista medioambiental. Los servicios meteorológicos tienen un importante papel que jugar en el estudio y gestión del medio ambiente urbano en Asia. En consecuencia, a los SMHN se les presentan en este área en desarrollo, por una parte, grandes desafíos, y por otra, también grandes oportunidades.

Moscú — estado y perspectivas de desarrollo de un sistema de información hidrometeorológica para la megalópolis



373

Por A. A. VASILIEV * y A. A. LIAKHOV *

Al empezar el siglo XXI, los problemas del medio ambiente urbano se están volviendo una preocupación importante para la sociedad. Más del 30 por ciento de la población del mundo vive ahora en las ciudades. La urbanización está aumentando y ciudades grandes y pequeñas se están convirtiendo en enormes regiones densamente construidas. Están surgiendo así muchos y complejos problemas que implican no sólo problemas de planificación de las ciudades, sino también la evolución del medio ambiente urbano. Por una parte, ese medio ambiente está evolucionando bajo la influencia del hombre y de la naturaleza y, por otra, está a su vez empezando a tener un efecto importante tanto sobre las vidas y las actividades de la gente como sobre los procesos naturales.

La gestión del medio ambiente urbano se está convirtiendo en una preocupación importante para los países y para organizaciones internacionales, in-

cluida la OMM. El Decimotercer Congreso Meteorológico Mundial (Ginebra, mayo de 1999) creó un Programa de Investigación Meteorológica del Medio Ambiente Urbano (GURME) para guiar a los servicios hidrometeorológicos nacionales que juegan un papel crucial en el estudio y el uso racional del medio ambiente urbano.

Con el apoyo de la OMM y de la administración municipal de Moscú, el Servicio Federal Ruso de Hidrometeorología y Vigilancia Medioambiental (Roshydromet), como parte de su plan de desarrollo, celebró un seminario internacional científico y técnico del 9 al 11 de diciembre de 1999 en Moscú, titulado "Aspectos Meteorológicos del Medio Ambiente Urbano". Tomaron parte más de 100 científicos y especialistas de nueve países, se presentaron 36 comunicaciones y se trataron temas como: tiempo y clima en las grandes ciudades como un elemento del medio ambiente urbano; vigilancia hidrometeorológica del estado del medio ambiente urbano y sistemas de medida, valoración y análisis; las necesidades de los servicios

* Oficina Hidrometeorológica para Moscú y para el Moscú Oblast, Roshydromet, Federación Rusa