



Luisa T. Molina y Mario J. Molina (eds.).

**Air quality in the Mexico megacity. An integrated assessment.**

Dordrecht-Boston-Londres: Kluwer Academic Publishers (2002).

Este libro contiene las contribuciones de más de cincuenta expertos de México y Estados Unidos al tema de la calidad del aire urbano, tomando como caso el área metropolitana de la ciudad de México. Es el resultado de un esfuerzo conjunto entre el sector académico y el sector empresarial a través de la Alliance for Global Sustainability, una entidad sin fines de lucro creada para apoyar la realización de estudios de carácter científico. En el caso de este trabajo, se apunta a generar una lista extensiva de recomendaciones de política para afrontar el tema de la degradación de la calidad del aire urbano, enfatizando la validez de un enfoque integrado, adecuado a la complejidad del problema, por una parte y, por otra, congruente con la necesidad de considerar una perspectiva de largo plazo. Hicieron cabeza en este trabajo la Dra. Luisa Molina y el Premio Nobel en Química, Dr. Mario Molina.

El capítulo primero establece el marco de análisis del tema, al estudiar los impactos del desarrollo en la calidad del aire a la vez como un problema **global**, de interés mundial, y como un problema **local**, inherente a las megaciudades. A nivel global, se trata de la cuestión de la calidad del aire como parte del proceso de calentamiento global que sufre el planeta y sus consecuencias en el

cambio climático, un fenómeno cada vez más ratificado por la evidencia científica, y a nivel local, como un problema específico de contaminación del aire con efectos sobre la salud en grandes ciudades. Se reseñan a propósito, para darle contexto histórico al tema, los principales antecedentes a nivel mundial que sirven de referente: los envenenamientos de Londres y el *smog* fotoquímico de Los Ángeles. Otro tema tratado en este capítulo es el de las **fuentes y el desplazamiento de la contaminación del aire**, que son precisamente las variables que deben ser materia de acción por parte de la autoridad, y que dependen de factores como la meteorología, la topografía y las características propias de la atmósfera en las ciudades. Se completa el capítulo con las consecuencias de la baja calidad ambiental: los **riesgos a la salud humana** producto de la toxicidad creciente del aire por causa de los contaminantes, así como se pasa revista a **otros efectos** —globales y locales— sobre el agua, la vegetación, la edificación y la visibilidad.

El segundo capítulo se aboca a la problemática de **qué hacer** para hacer frente al tema de la limpieza del aire urbano. Sobre la base de los conceptos anteriores, se analizan en detalle las experiencias de Los Ángeles y del área metropolitana de Ciudad de México. Los períodos marcados por

diferentes formas de acción, desde los años '60 a la actualidad, están descritos y examinados por algunos de expertos que participaron en la elaboración de ellas, incluyendo los esfuerzos de diagnóstico, de medición y control, de arreglo institucional y de articulación administrativa. En el caso de México se explicitan ciertas estrategias clave, como la mejora en la calidad de los combustibles y sus alternativas de reemplazo, la reducción de emisiones en la industria y los servicios, y la modernización de los sistemas de transporte.

El tercer capítulo es especialmente interesante, ya que se aboca al tema de las fuerzas dinámicas que impulsan la generación de emisiones contaminantes, en su aplicación al área metropolitana de la Ciudad de México. Y aquí se explicitan, de manera sintética (ya que se desarrollan en los capítulos siguientes) cinco grandes tópicos: el **crecimiento poblacional**, el **crecimiento urbano**, el **crecimiento económico**, la **producción y el consumo de energía** y las fuentes ligadas a la **erosión y los factores biogénicos**. Son temas que adquieren diferente connotación dependiendo de los países, pero es difícil imaginar que haya otros factores –digamos, macro- que suplanten a éstos como motores de la degradación de la calidad del aire en las ciudades.

El capítulo cuarto abunda en un tópico de carácter conceptual de la mayor relevancia para el éxito de las políticas. Trata de los **beneficios sociales** que derivan del control de la contaminación, en particular de los beneficios en materia de salud. Hay aquí tam-

bién una recopilación de evidencia empírica de relevancia mayor, por cuanto estos temas tienen una validez que, si bien no justifican que se apliquen políticas idénticas en Estados Unidos y nuestros países, sí se está tratando de la vida humana, la cual es de valor universal. Se estudian aquí las principales sustancias específicas que forman parte de la “nube de *smog*”: el **material particulado**, el **ozono superficial** y las **sustancias tóxicas** (benceno, formaldehído, partículas de la combustión del diésel, hidrocarburos aromáticos y metales pesados, entre otros). Para cada uno de estos tres grupos de sustancias se hace una breve y por tanto parcial aproximación a una evaluación de los riesgos inherentes, sobre todo respecto a enfermedades graves como el cáncer en sus diferentes manifestaciones. El análisis proporciona algunos cálculos numéricos respecto a la disminución del riesgo asociada a reducciones en la generación de contaminantes como efecto de las medidas anticontaminación. Queda señalada la necesidad de ahondar en estos tópicos.

Los capítulos quinto y sexto se ocupan de la situación del área metropolitana de Ciudad de México y de las medidas implementadas para enfrentar los temas de contaminación del aire, desde las perspectivas de los contaminantes (fuentes) y de la influencia del transporte urbano. El enfoque para el primer tema se denomina “Control integrado de la contaminación del aire” y reconoce tres ámbitos: **fuentes múltiples**, **contaminantes múltiples** e **impactos múltiples**. Tras establecer algunos puntos básicos respecto a la base científica del proble-

ma, y la formulación de un conjunto de preguntas relevantes para definir una política, se sitúan los grandes bloques de información sin los cuales es imposible sugerir medidas que puedan tener potencial éxito: **mediciones meteorológicas**, **mediciones de la calidad del aire**, **inventarios de emisiones**, **aplicaciones de modelos de contaminación del aire** y **análisis de incertidumbres**. Cada uno de estos temas permite recopilar desarrollos intelectuales y aprovechar el trabajo que se hace en el mundo académico y empresarial, sobre todo en tópicos de alta complejidad como el modelaje de procesos de degradación ambiental, la comprensión científica de ciertos procesos, el análisis de incertidumbres (ligadas por ejemplo a la formación del ozono superficial), la composición del material particulado, el manejo de los datos meteorológicos y las posibles acciones frente a las contingencias. Un aspecto que las ciudades deben analizar, en este contexto, son las ligazones entre la contaminación del aire urbano con el ámbito regional y global, sobre todo cuando hay evidencia del desplazamiento de los contaminantes de una cuenca atmosférica a otra.

Respecto al tema del transporte y la contaminación (capítulo sexto), el libro revisa en primer lugar la temática de la **transformación urbana**. Esto es fundamental para entender los cambios en los flujos mayores debidos a la evolución de la ciudad y sus demandas de transporte, tanto público como privado. Muchas acciones fracasadas que se advierten en este sentido se deben a una mala evaluación de dichas trans-

formaciones, a menudo verdaderas inversiones del tráfico urbano. Luego se analiza el tema de la oferta de transporte y vías, mostrando las distintas modalidades existentes en Ciudad de México y las consecuencias que éstas tienen para la calidad del aire urbano. La importante temática de las emisiones del transporte en su relación con la calidad del aire es tratada en seguida, ahondando en sus temas centrales: **inventario de emisiones, calidad del combustible, obsolescencia de la flota vehicular, revisiones técnicas** (y sus procedimientos), **auditorías y calibración**. Finalmente se entra en el tema de la **arquitectura institucional** necesaria para afrontar el tema y las discrepancias que suelen asomar entre los organismos sectoriales, en particular el tópico clave de las estrategias de planificación del transporte urbano por el conjunto de las agencias involucradas en ello.

El capítulo siete y final plantea un conjunto de conclusiones clave y recomendaciones de acción orientadas a apoyar la acción pública para la Ciudad de México y otras megaciudades latinoamericanas que deban tomar acción en esta temática. Es aquí donde se dan pistas interesantes para pensar en el problema, desde la óptica de otras urbes altamente contaminadas, como es el caso de Santiago.

Se pueden resumir tales conclusiones y recomendaciones de la siguiente manera:

- La necesidad de construir un **marco integrado** para establecer planes de gestión de la calidad del aire, como una forma de ir a un desa-

rrollo urbano de carácter coordinado, sólido y económicamente efectivo que incorpore todos los aspectos relevantes del problema: científicos, tecnológicos, políticos, institucionales, administrativos y económicos. Y esto debe hacerse con una adecuada incorporación de todos los actores involucrados (*stakeholders*).

- La necesidad de generar **información empírica consistente** respecto a los beneficios para la salud del control de la contaminación, ya que este proceso impone importantes costos a la sociedad. La mayor parte del conocimiento de este tema proviene de las fluctuaciones diarias en muertes, hospitalizaciones y síntomas respiratorios como respuesta a dichas fluctuaciones, proceso válido para la Ciudad de México y otras urbes a nivel mundial. Un primer paso es construir las series de mortalidad y morbilidad que reflejen los efectos de contaminantes como el  $PM_{10}$ , ozono superficial,  $CO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$  y otros tóxicos.

- En la misma línea, tales beneficios deben ser **cuantificados** hasta donde sea posible, reconociendo que hay dificultades importantes no sólo para estimar exactamente el valor económico de los efectos negativos de la contaminación sobre la salud de las personas, sino también para asignar valores monetarios a las

reducciones de riesgos a la salud. Aquí se recomienda efectuar estimaciones sobre la “disponibilidad a pagar” de la población por tales mejoramientos. En México, como no se han hecho tales estudios –al menos a la fecha de este trabajo–, se sugiere utilizar la información generada en Estados Unidos para efectos de referencia, lo que se llama la metodología de “transferencia de beneficios”, donde se ajustan los valores a los ingresos *per cápita* del país que utiliza los datos de otro más desarrollado.

- Lo anterior llama a efectuar **mayor investigación** en torno a estos temas, para encontrar mejores correlaciones entre generación de contaminantes, efectos sobre la salud y consecuencias económicas.
- Se plantea también, como aspecto clave para el realce de la base científica de la contaminación, la mejor comprensión de la relación fuentes-receptores. Aquí hay varios temas que muchas veces son enfrentados de manera parcial: el proceso de formación del **ozono superficial**, la generación del **material particulado fino** ( $PM_{2.5}$ ), el mejoramiento de los **inventarios de emisiones**, la evaluación de las **emisiones de gases con efecto invernadero** y otras recomendaciones referidas a la contaminación del aire/atmósfera y sus efectos globales y locales

- Un conjunto significativo de recomendaciones de acción son puestas en el libro para reducir las **emisiones de fuentes móviles y controlar la movilidad de los contaminantes**. Se reconoce al respecto que el transporte es un facilitador fundamental de la actividad económica y el bienestar social. Sin embargo, es también una fuente importante de contaminación del aire, sobre todo por el aumento explosivo del parque automotriz. Lo anterior se ve agravado por un proceso de rápido crecimiento urbano con resultados de congestión, accidentes e inseguridad. Esto es válido para la Ciudad de México tanto como para otras megaciudades. Las opciones estratégicas son suficientemente concretas y claras como para señalarlas, aunque sea en tanto titulares: a) composición y tamaño de la flota automotriz, y sus condiciones de circulación; b) transporte público (ferrocarril metropolitano, colectivos, mejora en calidad del servicio, mayor seguridad, transferencias intermodales, diésel mejorado); c) calidad de los combustibles; d) infraestructura y tecnología; e) ordenamiento territorial para el transporte; f) marco institucional para el sistema de transporte; g) inspección, control y mantenimiento.
- Definición de opciones para reducir las **emisiones**

**de fuentes fijas** a través de la localización de plantas generadoras de energía, la producción industrial, el comercio y servicios, los sectores residenciales, el sector informal y las fuentes de emisión naturales (erosión y biogénicas).

- Finalmente, se menciona un conjunto de factores concomitantes de la mayor importancia, sin los cuales ninguna estrategia puede hacerse sostenible: el **marco institucional de apoyo** para la gestión de este tema de alta complejidad; la **educación y la capacitación** para con esto avanzar hacia la internalización en la población de la conveniencia, necesidad y ética de tomar acción respecto a la calidad del aire; y el **financiamiento** de los planes y estrategias, sin lo cual es imposible establecer programas de calidad del aire que permitan ir manteniendo y superando los logros obtenidos en las distintas etapas del proceso.

Lo más relevante que queda de este enorme trabajo acerca de las situaciones de Los Ángeles y Ciudad de México, como referente para lo que se ha hecho y se debe hacer en Chile para resolver el tenaz problema de la contaminación del aire es, antes que nada, la importancia crítica de reducir la incertidumbre científica a través de un acelerado proceso de investigación en torno a las múltiples facetas del problema. El conocimiento científico actual está lleno de espacios incompletos, en

algunos casos controvertidos y ambiguos. Pero lo que ya se ha averiguado, como lo puesto en este libro, y lo que se ha avanzado en Chile, permiten decir al menos que las áreas que caracterizan el problema, y las disciplinas que se ven llamadas a proponer soluciones, están definidas. En este plano, es imposible utilizar como coartada para la inacción la carencia de información. Diez años de gestión ambiental en el país, con cantidades de recursos gastados en estudios, no faculta a reivindicar una ignorancia del problema como tal vez la había veinte años atrás. Nada de esto descalifica la necesidad de hacer de ésta una verdadera política que acerque más al sector académico a la acción, tanto pública como privada, para reducir el flagelo de la contaminación atmosférica en Santiago.

Al mismo tiempo, es importante apoyarse más en las experiencias internacionales para evitar cometer los mismos problemas. Y estas experiencias no sólo pertenecen al campo científico, sino también al político, al económico, al jurídico-institucional o al social. Sólo la voluntad política de enfrentar el problema, el apoyo ciudadano consciente y la capacidad para utilizar el conocimiento científico podrán garantizar acotar el problema para ir ganándole espacios a su múltiple complejidad.

Para terminar, algunos interrogantes acerca de algunos tópicos puntuales que no son tratados en este importante estudio y que sí pueden llamar la atención en el momento actual, en que en Chile se vive un momento de

inflexión respecto al rumbo que tomará la gestión ambiental. Entre estos tópicos se hallan los siguientes:

- La oportunidad que ofrecen mecanismos con el MDL, asociados a la Convención del Cambio Climático, para intentar aprovechar las reducciones que significan ciertos programas globales de mejoramiento ambiental, que en el caso de Santiago se hallan asociados a los planes de descontaminación, herramienta con la cual se cuenta con una amplia experiencia. Esto puede per-

mitir precisamente ayudar a financiar estos programas, cuya ineficacia relativa se asocia a menudo a falta de recursos.

- La discusión sobre los combustibles alternativos, en particular los biocombustibles, que pueden significar un alivio a la dependencia nacional de las fuentes energéticas fósiles –de las cuales el país prácticamente carece– para ir a una matriz energética más diversificada y con menos impactos ambientales en una ciudad saturada como Santiago –aunque esto

puede ser fuente de otros impactos, sobre todo en el medio rural.

- El papel activo que puede jugar el sector privado al aplicar criterios de ecoeficiencia en los ámbitos de la producción y los servicios, para contribuir a una ciudad más sustentable, más amigable, más apta para el turismo y las inversiones, desacelerando así una tendencia cada vez más patente a hacer de Santiago una urbe inviable.

José Leal\*

---

\* Comisión Económica para América Latina y el Caribe. E-mail: Jose.LEAL@cepal.org