

DEBATE AMBIENTAL Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA URBANA: LOS CASOS DE LONDRES Y LA CIUDAD DE MÉXICO*

Me dijeron que antes había árboles, mariposas, aire puro, ríos cristalinos; me dijeron que antes la gente era sencilla y conocía el lenguaje de las flores, que también cantaban al amanecer y despedían el día danzando... y cuando abrí los ojos todo había desaparecido, quedando sólo en mí, la sensación, la certeza de haber tenido antepasados que hablaban un lenguaje común, ese idioma que en el día hablan los árboles y en la noche las estrellas.¹

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los temas ambientales han adquirido en todo el mundo una gran importancia a nivel internacional, nacional y local.² La percepción de que en la actualidad existe algo a lo que llamamos crisis ambiental, proviene de las preocupaciones que se originaron durante las décadas de los

* Título original: “The Environmental Debate and the Problem of Urban Air Pollution”. Publicado por vez primera como segundo capítulo en *Urban Environmental Governance: Comparing Air Quality Management in London and Mexico City*, Aldershot, Ashgate, 2001. Agradezco a la editorial británica Ashgate el permiso otorgado para realizar la traducción y proceder a su publicación en español.

¹ Palabras de Chamalú, indio quechua, chamán andino. Véase Espinoza, Luis (Chamalú), *Ecología chamánica*, 3a. ed., Barcelona, Ediciones Obelisco, 1994, p. 25.

² Mannion, Antoinette M. y Bowlby, Sophia R., “Introduction”, en Mannion, Antoinette M. y Bowlby, Sophia R. (comps.), *Environmental Issues in the 1990s*, Chichester, Wiley, 1992, p. 17, y Thomas, C., *The Environment in International Relations*, Londres, The Royal Institute of International Affairs-Earthscan, 1992, p. 61.

sesenta y setenta (principalmente en los países del norte) sobre el agotamiento de los recursos naturales, la contaminación ambiental y su impacto en la salud humana.³ Aunque a lo largo de esos años predominó una visión enfocada a problemas locales o regionales, en la década de los ochenta las preocupaciones ambientales se orientaron hacia un debate global, bajo la idea compartida de la sustentabilidad. Iniciada la década siguiente, el debate ambiental comenzó a centrarse en temas urbanos relacionados particularmente con lo que se conoce como *sustentabilidad de las ciudades o desarrollo urbano sustentable*. A partir de este momento, surgió la necesidad de discutir cuáles habrían de ser las formas de acción local más adecuadas para mejorar las condiciones ambientales en los centros urbanos, lo que derivó en reconocer la importancia que los gobiernos locales tienen para combatir la contaminación a lo largo y ancho de una ciudad. De manera que se identificaron como factores clave dentro del debate de la sustentabilidad urbana, tanto el fortalecimiento de la participación de las autoridades locales, como la creación de estructuras gubernamentales locales más eficientes y efectivas a través de mayores niveles de coordinación y representación ciudadana.⁴

Este trabajo tiene por objeto realizar una síntesis de los principales acontecimientos y puntos de vista del debate ambiental de los últimos años ocurridos en los países del norte y del sur. Con ello, se tiene el doble propósito de identificar, por un lado, el papel que juegan los centros urbanos y las autoridades locales para enfrentar los diversos problemas urbano-ambientales que aquejan a las grandes ciudades del mundo y, por el otro, la magnitud de uno de esos problemas urbano-ambientales que constituye el tema principal que aquí tratamos: la contaminación atmosférica urbana. Una vez realizado este análisis, se aborda la situación de la calidad del aire en dos casos de estudio que corresponden respectivamente a un país desarrollado y a uno en vías de desarrollo: Londres y la Ciudad de México.

³ Lovell, L. y Johnson, D. L., "The Environmental Crisis and Direct Social Work Practice", en Hoff, M. D. y McNutt, J. G., (comps.), *The Global Environmental Crisis*, Aldershot, Avebury, 1994, p. 199; Rees, A., *The Pocket Green Book: the Environmental Crisis in a Nutshell*, Londres y Nueva Jersey, Zed Books, 1991, p. 1; White, R. R., *North, South and the Environmental Crisis*, Toronto, University of Toronto, 1993, pp. xi y xii; y Wilson, D., "The environmental crisis", en Wilson, D. (comp.), *The Environmental Crisis. A Handbook for All Friends of the Earth*, Londres y Exeter, Heinemann, 1984, p. 3.

⁴ Gilbert, Richard *et al.*, *Making Cities Work*, Londres, Earthscan, 1996, pp. 23-42; Hardoy, J. E. *et al.*, *Environmental Problems in Third World Cities*, Londres, Earthscan, 1992, pp. 162-164, y Haughton, Graham y Hunter, Colin, *Sustainable Cities*, Londres, Kingsley-Regional Studies Association, 1994, pp. 300-303.

II. EL DEBATE AMBIENTAL: LA DISTINCIÓN NORTE-SUR

Los vocablos norte y sur se refieren comúnmente a países desarrollados y a países en vías de desarrollo, respectivamente. Dentro de esta terminología, se acepta generalmente que el norte está conformado por una parte de América del Norte (*i. e.* Estados Unidos de América y Canadá), Europa (países occidentales), la antigua Unión Soviética, Japón, Australia y Nueva Zelanda; el sur se compone de todos los demás países.⁵ Esta distinción entre países desarrollados y en vías de desarrollo, basada según su ingreso económico,⁶ nos permite entender las diversas posturas que se han adoptado dentro de un discurso ambiental que en las últimas décadas se ha expandido velozmente alrededor del mundo.

El debate ambiental de finales de la década de los sesenta y de principios de los setenta en los países del norte se originó de tres preocupaciones fundamentales: *i)* la preservación de los paisajes naturales; *ii)* el impacto de los químicos tóxicos, y sobre todo *iii)* el agotamiento de los recursos naturales.⁷ Este último tema, el de la escasez de recursos —asunto de gran preocupación durante la primera crisis del petróleo de la Organización de Países Exportadores de Petróleo—⁸ llevó a la discusión de la famosa tesis *los límites del crecimiento* cuya aportación fue la de vincular proyecciones de crecimiento económico, poblacional y de recursos.⁹ Esta tesis, formulada por el *Club de Roma*, se basó en el argumento malthusiano de que el crecimiento poblacional y la explotación de recursos descontrolados serían la causa de un inminente agotamiento de la reserva humana de recursos naturales. Por lo que el debate ambiental se centró en la incompatibilidad entre el crecimiento económico continuo y la protección ambiental.¹⁰

⁵ Pearson, Ch. S. y Pryor, A., *Environment: North and South*, Nueva York, Wiley, 1978, pp. 3-6 y White, R. R., *op. cit.*, nota 3, p. 3.

⁶ Keating, Michael, *Agenda for Change*, Ginebra, Centre for Our Common Future, 1993, p. ix.

⁷ White, R. R., *op. cit.*, nota 3, p. 12.

⁸ Sandbrook, R., “Opening the Environmental Debate”, en Wilson, D. (comp.), *op. cit.*, nota 3, p. 12.

⁹ Véase, Meadows, D. H. *et al.*, (comps.), *The Limits to Growth*, Nueva York, Potomac Associates Books, 1972, y White, R. R., *op. cit.*, nota 3, p. 14.

¹⁰ Véase Ehrlich, P. R., *The Population Bomb*, Nueva York, Ballantine Books, 1969; Ehrlich, P. R., y Ehrlich, A. H., *Population, Resources, Environment: Issues in Human Ecology*, San Francisco, Freeman, 1970; Gandy, M., *Recycling and Waste: an Exploration of Contemporary Environmental Policy*, Aldershot, Avebury, 1993, p. 10; McCor-

Al darse cuenta de que los temas eran realmente globales y de que las preocupaciones por la calidad ambiental no eran exclusivamente de los países ricos,¹¹ el norte reconoció que era necesario incluir al sur. A partir de esto, se hicieron rápidamente visibles las diferencias que existían entre ambos bloques.

Después de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (CNUMH) celebrada en 1972 en Estocolmo, Suecia, y de la Declaración de Cocoyoc de 1974,¹² se advirtió que las cuestiones ambientales en el sur no eran principalmente sobre la conservación del campo, el uso de químicos tóxicos o el agotamiento de recursos. En realidad, estaban relacionadas con los problemas del desarrollo, esto es, el énfasis que se hacía era sobre las relaciones entre ambiente y desarrollo. Por lo tanto, los temas de discusión dentro del debate ambiental para los países del sur se centraban fundamentalmente en dos argumentos: *i*) necesidades básicas, y *ii*) estrategias de supervivencia. Además de diversos temas ambientales, también se incluían aspectos socio-culturales que en su conjunto abarcaban aspectos tales como los de igualdad, diversidad cultural, autosuficiencia de comunidades, democracia, autogestión de recursos, etcétera.¹³ Tal cuestión llevó a varios países de ese bloque a meditar sobre la importancia de contar con una estrategia en la que se insertara la dimensión ambiental en los procesos de desarrollo. Dicha estrategia,

mick, John, *The Global Environmental Movement*, 2a. ed., Chichester, Wiley, 1995, pp. 80 y 81, y Meadows, D. H. *et al.*, (comps.), *op. cit.*, nota anterior.

¹¹ Pearson, Ch. S. y Prior, A., *op. cit.*, nota 5, p. 1.

¹² Esta declaración se adoptó en un *simposium* —también conocido como *Founex II*— celebrado en Cocoyoc, México, en octubre de 1974, y tuvo por objeto, entre otras cosas, discutir la relación entre ambiente y desarrollo y analizar el impacto que las cuestiones ambientales estaban teniendo en las estrategias de desarrollo y en las relaciones económicas internacionales. Véase McCormick, John, *op. cit.* nota 10, pp. 183-184.

¹³ Atkinson, A., “Environment and Development: Concepts and Practices in Transition”, *Public Administration and Development*, vol. 11, 1991, pp. 401 y ss.; Leff, Enrique, “Análisis sociológico del movimiento ambientalista en América Latina”, en García Guadilla, M. P. (comp.), *Ambiente, Estado y sociedad*, Caracas, Universidad Simón Bolívar-Centro de Estudios del Desarrollo, 1991, pp. 134 y 135, y del mismo autor, *Green Production: Toward an Environmental Rationality*, Nueva York, Guildford, 1995, p. 120; Pearson Ch. S. y Prior, A., *op. cit.*, nota 5, pp. 2-3; Redclift, M., *Development and the Environmental Crisis*, Londres, Methuen, 1984, pp. 46 y 47, y Redclift, M. y Goodman, D., “Introduction”, en Goodman D. y Redclift, M. (comps.), *Environment and Development in Latin America: the Politics of Sustainability*, Manchester, University of Manchester, 1991, p. 4.

que surgió durante la década de los setenta y que se consolidó a raíz de la ya mencionada conferencia sobre el medio humano (CNUMH) y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), llegó a conocerse mundialmente como *ecodesarrollo*.¹⁴ Aunque la idea del ecodesarrollo estuvo presente en el debate ambiental de las décadas de los ochenta y noventa en los países del sur, quedó al poco tiempo circunscrita bajo el nuevo *slogan* de principios de los ochenta: el desarrollo sustentable.¹⁵

Mientras tanto, la tesis pesimista neo-maltusiana del norte pronto se convirtió en objeto de duras críticas, lo que derivó en que el debate ambiental durante la década de los ochenta en los países del norte cambiara de las preocupaciones por la escasez de recursos, a las consecuencias ambientales por la utilización de dichos recursos. Ya para la década de los noventa, la discusión en los países más desarrollados quedó también ceñida a los temas de sustentabilidad y desarrollo.¹⁶

Basada en el informe *Nuestro Futuro Común* de 1987 (documento elaborado por la Comisión Brundtland),¹⁷ la Organización de las Naciones Unidas convocó en 1989 a una conferencia mundial a celebrarse en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992: la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). Considerada como un hito en la historia ambiental, esta conferencia (también conocida como “la cumbre de la Tierra”) generó conciencia sobre temas globales como la pérdida de los bosques tropicales, la diversidad biológica mundial, las condiciones climáticas cambiantes y, sobre todo, el desarrollo sustentable.¹⁸ No obstante que los intereses y posiciones de

¹⁴ Véase Brañes Ballesteros, Raúl, *Manual de derecho ambiental mexicano*, México, Fundación Mexicana para la Educación Ambiental-Fondo de Cultura Económica, 1994; García Guadilla, M. P. (comp.), *op. cit.*, nota anterior, y Székely, Francisco (comp.), *El medio ambiente en México y América Latina*, México, Nueva Imagen, 1978.

¹⁵ Leff, Enrique, *Green Production...*, *cit.*, nota 13, p. 59, y MacManus, P., “Contested Terrains: Politics, Stories and Discourses of Sustainability”, *Environmental Politics*, Londres, vol. 5, núm. 1, primavera de 1996, p. 50.

¹⁶ Gandy, M. *op. cit.*, nota 10, p. 13; O’Riordan, Timothy, *Environmentalism*, 2a. ed., Londres, Pion, 1981, pp. 60-65, y Soussan, John G., “Sustainable Development”, en Mannion, Antoinette M. y Bowlby, Sophia R. (comps.), *op. cit.*, nota 2, pp. 22-23;

¹⁷ Véase World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford, World Commission on Environment and Development-Oxford University, 1987.

¹⁸ Véase Birnie, Patricia W. y Boyle, Alan E., *International Law and the Environment*, 2a. ed., Oxford, Oxford University Press, 2002, pp. 4 y 5; Grubb, Michael *et al.*, *The Earth*

los países del norte y del sur fueron más conciliatorios durante la década de los ochenta, sus inquietudes ambientales y prioridades permanecieron distanciadas incluso bajo el paraguas del desarrollo sustentable.¹⁹ Así, hacia finales de esa década y principios de la siguiente, las preocupaciones ambientales para el norte comprendían las emisiones de dióxido de carbono, el agotamiento de la capa de ozono, la pérdida de especies exóticas y la disposición de desperdicios tóxicos. Para el sur, seguía siendo el argumento sobre necesidades básicas, el cual se refería al insuficiente abastecimiento de agua, las malas condiciones de higiene, la erosión de suelos, la reducción del suministro de madera y la salud ambiental. Al mismo tiempo, el sur enfatizó la importancia de reducir la deuda de bancos y gobiernos del norte para enfrentar de manera más adecuada los problemas ambientales. A todo esto, empezaba a quedar más clara la idea de que el norte tenía una gran responsabilidad —quizá una responsabilidad preponderante— en temas como el calentamiento global.²⁰

A principios la década de los noventa, el debate ambiental comenzó a enfocarse en temas urbano-ambientales y se orientó hacia la noción del desarrollo urbano sustentable; sin embargo, la creciente discusión generada bajo este concepto en el marco de la distinción norte-sur, condujo a diferenciar una *agenda verde* de una *agenda café*. Por un lado, la agenda verde —generalmente identificada como un reto para los países del norte— incluía lo relativo a la preservación y gestión de los recursos naturales y se orientaba a temas como el agotamiento de recursos, la deforestación, la biodiversidad y el calentamiento global. Por el otro, la agenda café —comúnmente identificada como un reto para los países del sur— abarcaba aspectos urbano-ambientales y se concentraba en temas como el impacto

Summit Agreements: a Guide and Assessment, Londres, The Royal Institute of International Affairs-Earthscan, 1993, pp. 6 y 7, y Keating, Michael, *op. cit.*, nota 6, p. 6.

¹⁹ Algunos de los esfuerzos que se realizaron dentro del pensamiento ambientalista durante las décadas de los ochenta y noventa para identificar la gran variedad de enfoques y posiciones existentes relacionadas al concepto de desarrollo sustentable, incluyen Daly, H. E., “The Perils of Free Trade”, *Scientific American*, noviembre de 1993; MacManus, P., *op. cit.*, nota 15, y Turner, R. K. “Sustainability: Principles and Practice”, en Turner, R. K. (comp.), *Sustainable Environmental Economics and Management: Principles and Practice*, Londres, Belhaven, 1993.

²⁰ Véase Redclift, M. y Sage, C., “Introduction”, en Redclift, M. y Sage, C. (comps), *Strategies for Sustainable Development: Local Agendas for the Southern Hemisphere*, Chichester, Wiley, 1994, pp. 4-8.

en la salud a consecuencia de servicios inadecuados de agua, sanidad, drenaje, residuos sólidos, basura y gestión de la calidad del aire.²¹

Debemos aclarar que esta diferenciación no ha sido del todo afortunada puesto que es posible detectar ciertos eventos o casos dentro de la agenda café que se presentan también en los países desarrollados y viceversa. Es decir, las ciudades del norte también pueden sufrir de problemas urbano-ambientales —como son los casos de la contaminación del aire o de la disposición de residuos— con todo y que cuentan con los recursos para reducir la contaminación que localmente producen.²² De igual manera, no todos los centros urbanos del sur, como la creciente ciudad de Curitiba en Brasil, sufren de problemas ambientales serios.²³ Bajo este contexto, es importante subrayar que el tema principal de este trabajo —*i. e.* la contaminación atmosférica— puede convertirse en un asunto de mucha preocupación para una ciudad ya sea del norte o del sur. Es por esto que la buena calidad del aire es un indicador local de sustentabilidad para cualquier centro urbano.²⁴

Ahora bien, para lograr la sustentabilidad urbana en una ciudad se deben tomar en cuenta no sólo los aspectos ambientales sino también los socio-económicos, culturales, políticos e institucionales.²⁵ En otras pala-

²¹ Véase, Bartone, C. *et al.*, *Toward environmental strategies for cities: policy considerations for urban environmental management in developing countries*, Washington D.C., Urban Management Programme-United Nations Development Programme-United Nations Conference on Human Settlements-World Bank, 18, 1994, p. 1; Serageldin, I. y Cohen, M. A. (comps.), *The Human Face of the Urban Environment: a Report to the Development Community*, Washington D.C., Second Annual World Bank Conference on Environmentally Sustainable Development, Environmentally Sustainable Development Proceedings Series núm. 5, 10-21 de septiembre de 1994, 1995, p. 1, y World Bank, *Making Development Sustainable*, Washington D.C., Environment Department of the World Bank, 1994, p. 32.

²² Gilbert, Richard *et al.*, *op. cit.*, nota 4, p. 13.

²³ Hardoy, J. E. *et al.*, *op. cit.*, nota 4, p. 17.

²⁴ Elsom, Derek, *Smog Alert: Managing Urban Air Quality*, Londres, Earthscan, 1996, pp. 1 y 214-220; Hatcher, R. Lee, “Local Indicators of Sustainability: Measuring the Human Ecosystem”, en Nath, Bhaskar *et al.*, (comp.), *Sustainable Development*, Bruselas, Vubpress, 1996, pp. 192-197, y United Nations Centre for Human Settlements, *An Urbanising World: Global Report on Human Settlements*, Oxford, Oxford University, United Nations Centre for Human Settlements-HABITAT, 1996, p. 143.

²⁵ Breheny, Michael J., “Sustainable Development and Urban Form: an Introduction”, en Breheny, Michael J., (comp.), *Sustainable Development and Urban Form*, Londres, Pion, 1992, p. 2 y del mismo autor “Towards Sustainable Urban Development”, en Man-

bras, garantizar la sustentabilidad a nivel urbano implica la adopción de un enfoque integrado o de conjunto para enfrentar los problemas ambientales que se presenten. Por lo tanto, una estrategia de este tipo debe contar con la voluntad política de los gobernantes, con las políticas públicas adecuadas que permitan la participación de todas las autoridades en todos los niveles de gobierno, con medidas que faciliten la intervención del sector privado, con los mecanismos para fomentar la participación social, etcétera.²⁶

Sin embargo, las razones para alcanzar el desarrollo urbano sustentable a través de un enfoque integrado, no son necesariamente las mismas para los países desarrollados que para los que están en vías de serlo. Por ejemplo, para aquellas ciudades con altos niveles en el uso de energías no renovables —generalmente las ciudades más ricas—, la prioridad es la de reducir los niveles de consumo de combustibles fósiles así como la generación de residuos manteniendo una economía productiva y preservando los medios natural y construido. Por el contrario, para aquellas ciudades con bajos niveles en el uso de energías no renovables —usualmente las ciudades más pobres—, la prioridad es alcanzar metas de tipo socio-económico y político sin aumentar el uso de esos recursos y preservando los medios natural y construido.

Además de que cada centro urbano tiene sus razones y prioridades para lograr la sustentabilidad urbana, ésta se concibe de maneras distintas. Si bien es cierto que ciudades del norte o del sur coinciden en enfren-

nion, Antoinette M. y Bowlby, Sophia R. (comps.), *op. cit.*, nota 2, p. 277; Greig, A. D., “Urban Sustainability: an Annotated Bibliography”, *Research Papers*, Londres, Department of Geography, London School of Economics, 1993, p. 1; Hardoy, J. E. *et al.*, *op. cit.*, nota 4, p. 171; Haughton, Graham y Hunter, Colin, *op. cit.*, nota 4, p. 10, y Stren, Richard, “A Comparative Approach to Cities and the Environment”, en Stren, Richard *et al.* (comps.), *Sustainable Cities: Urbanisation and the Environment in International Perspective*, Oxford, Westview, 1992, p. 1.

²⁶ Así se establece en Breheny, Michael J. y Rookwood, R., “Planning the Sustainable City Region”, en Blowers, A. (comp.), *Planning for a Sustainable Environment*, Londres, Town and Country Planning Association-Earthscan, 1993, p. 150; Elkin, T. *et al.*, *Reviving the City: Towards Sustainable Urban Development*, Londres, Friends of the Earth, 1991, p. 9; Hardoy, J. E. *et al.*, *op. cit.*, nota 4, pp. 188-197; Keating, Michael, *op. cit.*, nota 6, p. ix.; Organisation for Economic Cooperation and Development, *Environmental Policies for Cities in the 1990s*, París, Organisation for Economic Cooperation and Development, 1990, pp. 39-43, y de la misma organización *Innovative Policies for Sustainable Urban Development: the Ecological City*, París, Organisation for Economic Cooperation and Development, 1996, p. 168, y World Commission on Environment and Development, *op. cit.*, nota 17, pp. 243-247.

tar el reto de reducir la contaminación local a través de ella, las primeras la consideran también pieza clave en la solución de problemas globales, y las segundas la perciben como algo indispensable para resolver problemas locales.²⁷

De cualquier modo, es precisamente bajo el debate del desarrollo urbano sustentable y en el contexto de la CNUMAD (en particular a través del capítulo 7 de la Agenda 21) que se le dio importancia tanto a la necesidad de actuar a nivel local como al papel fundamental que tienen las autoridades locales para abordar diversos asuntos urbano-ambientales. Lo anterior adquirió aún mayor reconocimiento con la celebración de la segunda Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, *Habitat II*, realizada en Estambul, Turquía, en 1996 y también conocida como “la cumbre de las ciudades”.²⁸ En esta conferencia se llegó al consenso sobre el hecho de que el futuro de la Tierra dependerá en gran medida de la calidad de vida que se tenga en los centros urbanos. En este sentido, se aceptó que tanto la dimensión y alcance de los temas así como los actores involucrados en relación con los asentamientos humanos se habían modificado y de hecho se siguieron expandiendo desde la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, *Habitat I*, celebrada en Vancouver, Canadá, en 1976. *Habitat II* planteó diversos aspectos y problemas de los asentamientos humanos (urbanos y rurales) para el siglo entrante incorporando nuevos tópicos tales como la democracia, los derechos humanos, la participación social, la sustentabilidad, la descentralización gubernamental, la llegada de las mujeres al poder y la creación de entes público-privados. Cabe mencionar que en la citada conferencia participaron regentes y representantes de gobiernos locales, así como organizaciones no gubernamentales que tuvieron una intervención muy activa a través de eventos, manifestaciones y otras actividades.²⁹

²⁷ Véase Gilbert, Richard *et al.*, *op. cit.*, nota 4, p. 14; Hardoy, J. E. *et al.*, *op. cit.*, nota 4, pp. 188 y 189.

²⁸ Satterthwaite, David, “Sustainable Cities or Cities that contribute to Sustainable Development?”, *Urban Studies*, vol. 32, núm. 10, 1997, p. 1686, y Serageldin, I. y Cohen, M. A. (comps.), *op. cit.*, nota 21, p. 1.

²⁹ Véase Carlson, E., “The Legacy of *Habitat II*”, y Cohen, M., “*Habitat II: A Critical Assessment*”, ambos en *The Urban Age*, Washington D.C., vol. 4, núm. 2, Banco Mundial, agosto de 1996, pp. 4, 5 y 8; Hundsalz, M., “The Habitat Debate: Goals, Commitments and Action Plans”, y United Nations Conference for Human Settlements, “*Habitat II Spells out Road Map to the Future*”, ambos en *Habitat Debate*, Nairobi, vol. 2, núm. 3/4,

El naciente interés que comenzó a demostrarse respecto a la participación de las autoridades locales en los centros urbanos, ha llevado a considerar que la mayoría de los gobiernos locales (particularmente en el sur) carecen de personal capacitado, recursos financieros y estructuras institucionales para asegurar una respuesta gubernamental a los problemas ambientales que sea efectiva, coordinada y representativa. Curiosamente, tanto en países del norte como del sur se han llevado a cabo ciertas acciones que son semejantes, como es el caso del fortalecimiento de las autoridades locales para participar en materia de gestión ambiental.³⁰ Por ejemplo, en los dos casos de estudio que se analizan en este trabajo, se han otorgado mayores atribuciones a los gobiernos locales en asuntos relacionados con la gestión de la calidad del aire, concretamente respecto a los sistemas de monitoreo atmosférico.

No obstante las divergencias que pudieran existir en el contexto de la distinción norte-sur, las recomendaciones elaboradas para reorganizar las estructuras de los gobiernos locales son bastante similares en muchos sentidos:

- *Primero*, las autoridades locales deben tener liderazgo para acercar y reconciliar las diferentes posturas e intereses dentro de una comunidad determinada y así adoptar un enfoque más efectivo para combatir la contaminación en la ciudad.
- *Segundo*, así como esas mismas autoridades locales deben convertirse en las coordinadoras y reguladoras de la prestación de servicios y en las facilitadoras de la participación social dentro de un centro urbano, también deben ser vistas como actores legítimos (*i. e.* autoridades electas) dentro del sistema de gobernabilidad.
- *Tercero*, en la búsqueda por una respuesta efectiva y coordinada a los problemas urbano-ambientales, las autoridades locales necesitan fortalecer su capacidad de trabajo de conjunto con otros sectores públicos y privados de la comunidad en cuestión.
- *Cuarto*, al establecer un sistema de asociaciones público-privadas deben construir una red de trabajo que les permita adquirir apoyo

United Nations Conference for Human Settlements—HABITAT, septiembre-diciembre de 1996, pp. 1 y 6.

³⁰ Véase Gilbert, Richard *et al.*, *op. cit.*, nota 4, p. 24, y Hardoy, J. E. *et al.*, *op. cit.*, nota 4, p. 220.

financiero y técnico de otras autoridades locales, de los gobiernos centrales, de actores locales diversos, de organizaciones no gubernamentales y del sector privado.³¹

Algunos de los puntos antes descritos son centrales en la discusión sobre la reorganización de las estructuras de los gobiernos locales en Londres y la Ciudad de México. Para el primer caso, el asunto de mayor importancia se refiere a la necesidad de contar con una respuesta gubernamental al problema de la contaminación del aire que a nivel local sea más eficiente, legítima y coordinada. Para el segundo caso, si bien existe cierta discusión sobre la importancia de mejorar las estructuras del gobierno local, una respuesta más efectiva al problema de la contaminación atmosférica parece estar vinculada al fortalecimiento de la democracia de las unidades gubernamentales locales.

III. CENTROS URBANOS Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE: LA MAGNITUD DEL PROBLEMA

La importancia que han adquirido los centros urbanos dentro del debate ambiental es cada vez mayor debido a los efectos (positivos y negativos) que producen en el medio natural.³² Por un lado, las ciudades son elementos clave en el desarrollo de las economías local, nacional e internacional: son centros de producción, intercambio y consumo donde se realizan todo tipo de actividades culturales, artísticas y sociales. Por el otro, las ciudades son centros obsoletos que subsisten en una era de adelantos tecnológicos e información avanzada en donde se produce un alto grado de contaminación ambiental.³³

³¹ Véase, por ejemplo, Gilbert, Richard *et al.*, *op. cit.*, nota 4; Hardoy, J. E. *et al.*, *op. cit.*, nota 4, y Haughton, Graham y Hunter, Colin, *op. cit.*, nota 4.

³² Véase Breheny, Michael J., “Towards Sustainable Urban Development”, *op. cit.*, nota 25, p. 277; Haughton, Graham y Hunter, Colin, *op. cit.*, nota 4, p. 1, y Stren, Richard, *op. cit.*, nota 25, p. 1.

³³ Commission of the European Communities, *Green Paper on the Urban Environment*, Luxemburgo, Commission of the European Communities, 1990, pp. 20 y 21; Elkin, T. *et al.*, *op. cit.*, nota 26, p. 4; Organisation for Economic Cooperation and Development, *Environmental Policies...*, *cit.*, nota 26, p. 9, y Sherlock, H., *Cities are Good for Us*, Londres, Paladin, 1991, p. 13.

Desde el punto de vista ambiental, los centros urbanos juegan un papel esencial que es complicado pero a la vez ambivalente.³⁴ Así como se erigen en grandes consumidores de recursos y descomunales generadores de contaminación y residuos, también pueden contribuir de manera fundamental a la solución de los problemas ambientales locales, regionales y globales.³⁵ Como hemos mencionado anteriormente, el reto ambiental de los centros urbanos es el de la utilización de recursos naturales y la reducción de la contaminación al tiempo de garantizar patrones de vida sustentables. Si bien las ciudades continúan creciendo —se calculaba que para 2000 la mitad de la población mundial estaría viviendo en ellas—³⁶ es el impacto ambiental que generan y no su tamaño o riqueza lo que es central para alcanzar la sustentabilidad global y urbana.³⁷

En efecto, aunque el grado de deterioro ambiental varía según la ciudad de la que se trate, los habitantes citadinos están expuestos a una mezcla de problemas ambientales cuyos efectos dañinos no se restringen al tamaño, edad o tipo de ciudad.³⁸ Como se observa en la tabla 1, las amenazas típicas a todo centro urbano y que pueden dañar la salud humana, la flora, fauna y el medio natural son la contaminación del aire, del ruido y del agua, la disposición de la basura y la erosión del suelo.

³⁴ Stren, Richard, *op. cit.*, nota 25, p. 1.

³⁵ Breheny, Michael J., “Sustainable Development and Urban Form: an Introduction”, *cit.*, nota 25, p. 2; Gilbert, Richard *et al.*, *op. cit.*, nota 4, p. 15, y Gossop, Ch. y Webb, A. “Getting Around: Public and Private Transport” en Blowers, A. (comp.), *op. cit.*, nota 26, p. 129.

³⁶ Desde 1950 la población en los países desarrollados se ha duplicado (pasando de 447 a 838 millones) y en los países en vías de desarrollo cuadriplicado (pasando de 286 a 1140 millones). Mientras que uno de cada cien vivían en una ciudad de 1 millón o más habitantes en 1940, uno de cada diez vivían en una ciudad del mismo número de habitantes en 1980. World Commission on Environment and Development, *op. cit.*, nota 17, pp. 16, 236 y 237.

³⁷ Véase Gilbert, Richard *et al.*, *op. cit.*, nota 4, pp. 14 y 15, y Haughton, Graham y Hunter, Colin, *op. cit.*, nota 4, p. 10.

³⁸ Organisation for Economic Cooperation and Development, *Environmental Policies...*, *cit.*, nota 26, pp. 21 y 22.

TABLA 1
Problemas ambientales de contaminación en centros urbanos

	<i>Fuente</i>	<i>Consecuencia</i>
Aire	Vehículos, industria e incineración de basura	Afectación a la salud humana (enfermedades respiratorias; puede contribuir a muertes prematuras). Reduce el potencial productivo humano y la productividad industrial. Afecta el ambiente atmosférico
Agua	Sector doméstico e industrial (industria pesada y vertimiento de residuos)	Riesgos considerables a la salud humana (mala calidad para consumo humano, <i>i. e.</i> agua para beber). Daños al ambiente acuático y a los requerimientos industriales
Ruido	Tránsito vehicular, vecindad y aviones	Afectación a la salud humana: interrumpe el sueño y causa estrés
Residuos	Sector doméstico y por residuos radioactivos, clínicos y otros (hospitales, fábricas, industria)	Peligroso para la salud humana. Puede contaminar aire, agua y suelo
Suelo	Expansión urbana (cambio de uso de suelo), sector industrial (extracción de metales y procesamiento de minerales) residuos industrial y doméstico	Afectación a la salud humana (partículas con químicos irritantes o venenosos) y a usos para la agricultura

Fuente: Adaptado de Murley, Loveday (comp.), 1994; Organisation for Economic Cooperation and Development, 1990; United Nations Environment Programme, 1993 y World Resources Institute, 1992.

En particular, los efectos adversos que ocasiona la contaminación urbana atmosférica en la salud y bienestar de los seres humanos y en el medio ambiente varía según el tipo de contaminantes atmosféricos que existan en una determinada ciudad, dichos efectos no sólo son locales, sino regionales (como la lluvia ácida) y globales (como el agotamiento de la capa de ozono y el calentamiento global).³⁹ Las fuentes más comunes de los contaminantes atmosféricos urbanos son la industria, la producción y consumo de energía, pero sobre todo, los vehículos automotores (véase tabla 2).

³⁹ Haughton, Graham y Hunter, Colin, *op. cit.*, nota 4, p. 157.

TABLA 2
Contaminantes atmosféricos urbanos y salud humana

<i>Contaminante</i>	<i>Causa</i>	<i>Efecto</i>
Asbesto	Calefacción y materiales para aislamiento térmico, embrague de vehículos y frenos	Fibrosis pulmonar, asbestosis. Placa pleural, cáncer de pulmón
Monóxido de carbono	Combustión incompleta; escapes de vehículos a gasolina, hornos industriales, plantas de energía, fallas en electrodomésticos	Asfixia, afectación al sistema nervioso central, dolores de cabeza, vómito, colapso-coma-muerte
Plomo	Escapes de vehículos en un 75% (existe en forma de polvos o humos)	Afectación al sistema nervioso central (en jóvenes y fetos), problemas de aprendizaje (especialmente en niños incluso a niveles bajos de exposición)
Óxidos de nitrógeno	Plantas generadoras de energía (incluso calefacción), escapes de vehículos. Los más importantes: óxido nítrico y bióxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno: irritación de garganta y ojos, enfermedades respiratorias (especialmente en niños). Óxido nítrico: inhibe o reduce el paso de oxígeno
Oxidantes fotoquímicos	En presencia de rayos solares los óxidos de nitrógeno reaccionan con hidrocarburos (de vehículos, industria, etc.) formándose el ozono (contaminante secundario)	Irritación de ojos, nariz y garganta, tos, dolores de cabeza y pecho. Peligrosos para quien sufre de bronquitis o asma: reduce la resistencia de los pulmones a enfermedades
Bióxido de azufre	Combustión de carbón y otros combustibles fósiles con azufre (gasolinas, combustóleo)	Irritante a ojos y membranas mucosas, tos. Broncoconstricción en asmáticos. Peligroso en pacientes con problemas cardiorrespiratorios
Material particulado suspendido	Procesos de combustión, actividades industriales, fuentes naturales (<i>i.e.</i> polvos)	Afecta los pulmones, los bronquiolos respiratorios y los alvéolos
Compuestos orgánicos volátiles	Gases de escape de vehículos, humo de cigarros, materiales sintéticos y químicos domésticos	Cancerígenos. Anemia, irritación de ojos, piel y garganta, náuseas, alergias, enfermedades de pulmón

Fuente: Murley, Loveday (comp.), 1994.

Alcanzar y preservar niveles atmosféricos saludables en las ciudades requiere de la adopción de un adecuado y eficiente régimen de gestión de calidad del aire urbana. Idealmente, como un sistema funcional integrado, deberá incluir componentes como redes de monitoreo atmosférico, inventarios de emisiones, modelos de predicción numérica, índices de calidad del aire, información al público disponible, una muy variada gama de políticas costo-efectivas para el control de la contaminación (*i. e.* transporte público y medidas de tránsito vehicular), recursos financieros y un sistema de distribución de competencias adecuado.⁴⁰

En el establecimiento y operación de un sistema efectivo para la gestión de la calidad del aire, la cuestión sobre lo que constituye el término *contaminación atmosférica* o *contaminación del aire* se vuelve fundamental, con todo y que sus definiciones hayan variado a lo largo de los años. En este sentido, es conveniente referirnos antes que nada al concepto mismo de contaminación. Así, se ha dicho tradicionalmente que existe contaminación ante la presencia en el ambiente de una sustancia o forma de energía emitida o producida por los seres humanos que resulta en algún efecto dañino en el propio ambiente.⁴¹ La contaminación y daño ambientales ocurren cuando los contaminantes y sumideros no se encuentran en equilibrio, es decir, cuando las sustancias emitidas ya sea por su naturaleza o cantidad no pueden ser rápidamente absorbidas por el ecosistema.⁴² Aunque esta explicación es comúnmente aceptada, no existe consenso para determinar qué cantidad de sustancias es necesaria para producir dicha contaminación y daño. Por lo

⁴⁰ Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 24, pp. 67 y 68, y Richardson, N. G., “Canada”, en Stren, Richard *et al.* (comps.), *op. cit.*, nota 25, pp. 148 y 149.

⁴¹ Véase, por ejemplo, Blowers, A., “Pollution and Waste – A Sustainable Burden?”, en Blowers, A. (comp.), *op. cit.*, nota 26, p. 72; National Society for Clean Air, *Pollution Handbook, 1991*, Brighton, National Society for Clean Air and Environmental Protection, 1991, p. 133, y Royal Commission on Environmental Pollution, *First Report*, Londres, Cmnd 4585, Her Majesty’s Stationery Office, 1971, p. 4.

⁴² Button, J., *A Dictionary of Green Ideas: Vocabulary for a Sane and Sustainable Future*, Londres, Routledge, 1988; Haughton, Graham y Hunter, Colin, *op. cit.*, nota 4, p. 125; Levinson, A. y Shetty, S., “Efficient Environmental Regulation: Case Studies of Urban Air Pollution”, *Working Papers*, Washington D.C., Banco Mundial, agosto de 1992, p. 16, y Strauss, J. y Mainwaring, S. J., *Air Pollution*, Baltimore, Edward Arnold, 1984, p. 3.

que al no existir una regla o parámetro absoluto que establezca semejante equivalencia, la contaminación se vuelve un concepto relativo.⁴³

Al vincular las reflexiones anteriores a las cuestiones atmosféricas, podemos señalar que la contaminación del aire existe cuando la emisión o descarga de substancias en el ambiente esté asociada con un daño o amenaza a la salud humana, a otras especies vivas y sus interrelaciones y a los medios natural y construido.⁴⁴ Sin la existencia de un parámetro que sea único para identificar su presencia, se acude en su lugar a lo que se conoce como *niveles permisibles de contaminación*.

Establecer o fijar los niveles permisibles de contaminación es resultado de dos circunstancias. Primero, de construcciones sociales y políticas, es decir, la decisión final sobre lo que equivalen los valores máximos de contaminación en un lugar determinado (ciudad, pueblo, comunidad) o para una nación o región enteras, es social y particularmente político, por lo que debe ponerse especial atención a las muy diversas formas en las que las sociedades y los gobiernos conciben la contaminación. Dentro de este contexto, conviene en ocasiones tomar en cuenta los índices y lineamientos establecidos por organismos internacionales —como es el caso de las Organización Mundial de la Salud (OMS)— que contribuyen enormemente a definir los límites permisibles de contaminación local. Segundo, del intercambio o balance que existe entre la contaminación misma y diversos factores sociales, objetivos políticos, el modelo de desarrollo económico, costos económicos, índices de calidad ambiental, acuerdos internacionales vinculantes, etcétera.

⁴³ Para una explicación en este sentido, véase Ball, Simon y Bell, Stuart, *Environmental Law*, 2a. ed., Londres, Blackstone, 1994, p. 90.

⁴⁴ Véase, por ejemplo, Brañes Ballesteros, Raúl, *op. cit.*, nota 14, p. 435; Elsom, Derek, *Atmospheric Pollution: a Global Problem*, 2a. ed., Oxford, Blackwell, 1992, p. 3; Strauss, J. y Mainwaring, S. J., *op. cit.*, nota 42, p. 6, y lo que al respecto establece la ley de protección ambiental, *Environmental Protection Act 1990*, Londres, Chapter 43, Her Majesty's Stationery Office, 1990.

IV. LONDRES⁴⁵

Si bien el incidente más antiguo del que se tenga conocimiento sobre contaminación atmosférica en Inglaterra ocurrió en la ciudad de Nottingham, la contaminación del aire en Londres fue detectada y combatida por vez primera en 1273.⁴⁶ En aquél entonces, la principal fuente de contaminación para la ciudad londinense era el carbón que habría comenzado a sustituir a la madera como combustible para la industria.

Aunque la contaminación proveniente de la quema de carbón fue considerada en tiempos medievales como un problema para Londres,⁴⁷ la contaminación del aire en la capital inglesa empeoró severamente con el comienzo de la Revolución industrial. El rápido avance tecnológico, la demanda en el consumo de combustibles y el uso del carbón para fines industriales y domésticos junto con la expansión urbana ocurrida durante los siglos XVII y XVIII en una creciente nación industrial, empezó a

⁴⁵ En este trabajo nos referimos con el término Londres (*London*) a la capital de la Gran Bretaña, que se identifica también con la expresión Gran Londres (*Greater London*). Londres o el Gran Londres abarca un espacio físico de 1578 kms² con una población cercana a los 7 millones de habitantes. Durante el periodo de investigación y desarrollo de este apartado (*i. e.* 1994-1998) las autoridades locales de Londres se aglutinaban en un solo nivel de gobierno y estaban organizadas administrativamente en 32 unidades gubernamentales llamadas *boroughs* más la *City of London*. Esta situación cambió a partir de 1999 con la denominada Ley de la Autoridad del Gran Londres (*Greater London Authority Act 1999*) que creó una autoridad local por encima de las ya existentes 32 autoridades locales y la *City of London*. Al momento de realizar esta traducción (*i. e.* 2008), el gobierno de Londres está conformado por dos niveles de gobierno: en un primer nivel por la Autoridad del Gran Londres —*Greater London Authority (GLA)* formalmente establecida en 2000— que se integra por un jefe de gobierno o alcalde (*Mayor of London*) y una asamblea constituida por 25 miembros (*London Assembly*) ambos electos por vez primera en 2000 (con subsiguientes elecciones en 2004 y 2008), y en un segundo nivel, por los mismos 32 *boroughs* más la *City of London*.

⁴⁶ Véase Ashby, E. y Anderson, M., *The Politics of Clean Air*, Oxford, Clarendon, 1981; Ball, Simon y Bell, Stuart, *op. cit.*, nota 43; Brimblecombe, P., *The Big Smoke*, Londres, Routledge, 1987; Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 44; Murley, Loveday (comp.), *Pollution Handbook 1994*, Brighton, National Society for Clean Air and Environmental Protection, 1994, p. 47, así como diversos Royal Commission on Environmental Pollution, *First Report*, nota 41; *Fourth Report*, Londres, Cmnd 5780, Her Majesty's Stationery Office, 1974; *Fifth Report*, Londres, Cmnd 6371, Her Majesty's Stationery Office, 1976 y *Tenth Report*, Londres, Cmnd 9149, Her Majesty's Stationery Office, 1984.

⁴⁷ Brimblecombe, P., *op. cit.*, nota anterior, pp. 10 y 11.

tener un impacto importante en la atmósfera de esa ciudad y por consiguiente en los seres humanos, la flora, la fauna y el medio construido.⁴⁸

Al tiempo que se expidió la primera ley atmosférica en 1863, la Ley Álcali (*Alkali Act*), Londres experimentaba episodios con altos niveles de aire contaminado denominados *pea-soupers* (sopa de guisantes) o mejor conocidos como *London smogs*.⁴⁹ Conforme pasaron los años, y particularmente hacia finales de la época victoriana, dichos incidentes se volvieron cada vez más frecuentes y severos derivando en trágicos acontecimientos. De manera tal que durante ese periodo y hasta mediados del siglo XX se registraron en Londres varios decesos como consecuencia de episodios críticos⁵⁰ de contaminación (véase tabla 3). El peor de estos eventos ocurrió del 5 al 8 de diciembre de 1952 cuando una enorme concentración de *smog* permaneció sobre la ciudad bajo condiciones atmosféricas estables (*i. e.* aire calmado) y temperaturas bajo cero. Este suceso provocó un incremento en el número de muertes —cerca de 4000— particularmente entre los ancianos por bronquitis, gripe, neumonía, tuberculo-

⁴⁸ *Ibidem*, pp. 9-36 y 65-68, y Ball, Simon y Bell, Stuart, *op. cit.*, nota 43, pp. 286-303.

⁴⁹ Los llamados *London smogs* —el término *smog* es el resultado de la contracción de los términos *smoke* (humo) y *fog* (niebla o neblina)— se refieren a una combinación o síntesis de niebla o neblina, altos niveles de humo y óxido de azufre con determinadas condiciones meteorológicas como los son las temperaturas bajo cero. Véase Elsom, Derek, *op. cit.* nota 44, pp. 22, 23 y 242-244.

⁵⁰ Según el último reporte del *Advisory Group* —órgano consultivo establecido por el *Department of Health* (Departamento de Salud) de la Gran Bretaña para brindar asesoría al *Chief Medical Officer* (autoridad competente en la materia) sobre las medidas de protección personal durante episodios de contaminación del aire— es hasta cierto punto arbitrario determinar cuándo se está en presencia de altos niveles de contaminación atmosférica; lo que se llega a complicar aún más por el hecho de que los criterios utilizados para ello se han estado modificando con el paso de los años. Sin embargo, este órgano ha identificado tres tipos de episodios de contaminación del aire para Gran Bretaña. Primero, el *summer smog* (*smog* de verano) que consiste en una mezcla de contaminación en la que el principal contaminante o contaminante criterio es el ozono. Segundo, el *vehicle smog* (*smog* vehicular) donde el contaminante criterio son los óxidos de nitrógeno. Tercero, el *winter smog* (*smog* de invierno) cuyo contaminante criterio es el óxido de azufre con cierta contribución de óxidos de nitrógeno. Para mayor detalle sobre esta clasificación en la que se incluyen estudios de caso por episodios de contaminación, véanse *Department of Health, Health Effects of Exposures to Mixtures of Air Pollutants*, Londres, Fourth Report, Advisory Group on the Medical Aspects of Air Pollution Episodes, Department of Health, Her Majesty's Stationery Office, 1995 y del mismo ente público *Handbook on Air Pollution and Health*, Londres, Committee on the Medical Effects of Air Pollutants, Department of Health, The Stationery Office, 1997.

sis y otras enfermedades respiratorias.⁵¹ Los estudios que en la actualidad existen en salud sobre mortandad y morbilidad —principalmente investigaciones epidemiológicas— por estos infames *pea-soupers* de Londres,⁵² son muy variados y están bien documentados.

Durante la década de los cincuenta y los años siguientes, los niveles de humo, polvo y bióxido de azufre en Londres comenzaron a disminuir debido a un número de factores que actuaron de manera independiente pero de forma paralela. Nos referimos, por un lado, a las iniciativas de las autoridades locales para establecer sus propias medidas de control de humos y, por el otro, a los esfuerzos realizados por los inspectores álcali. A ello debe añadirse la implementación de medidas tecnológicas como el cambio al uso de gas y electricidad y la expansión de los sistemas de calefacción central. La migración de la ciudad hacia los suburbios durante esos años también jugó un papel importante a favor de la calidad del aire en Londres.⁵³

⁵¹ Ball, Simon y Bell, Stuart, *op. cit.*, nota 43, p. 288, y Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 44, pp. 242 y 243.

⁵² Véase, por ejemplo, Brimblecombe, P., *op. cit.*, nota 46; Medina S. y Quenel, P. (comps.), *Technical Report: Air Pollution and Health in Large Metropolises*, París, Observatoire regional de sante d'Ile-de-France, junio de 1993 y Schwartz, J. y Marcus, A., "Mortality and Air Pollution in London: a Time Series Analysis", *American Journal of Epidemiology*, vol. 131, núm. 1, The Johns Hopkins University School of Hygiene and Public Health, 1990. Asimismo, diversas publicaciones del Department of Health, *Ozone*, Londres, First Report, Advisory Group on the Medical Aspects of Air Pollution Episodes, Department of Health, Her Majesty's Stationery Office, 1991; *Sulphur Dioxide*, Londres, Second Report, Advisory Group on the Medical Aspects of Air Pollution Episodes, Department of Health, Her Majesty's Stationery Office, 1992; *Oxides of Nitrogen*, Londres, Third Report, Advisory Group on the Medical Aspects of Air Pollution Episodes, Department of Health, Her Majesty's Stationery Office, 1993; Department of Health, *Health Effects of Exposures to Mixtures of Air Pollutants*, *cit.*, nota 50, y Department of Health, *Handbook on Air Pollution and Health*, *cit.*, nota 50.

⁵³ Véase Ashby, E. y Anderson, M., *op. cit.*, nota 46, pp. 116-119.

TABLA 3
*Episodios críticos de contaminación del aire
y muertes prematuras en Londres (1873-1994)*

<i>Año</i>	<i>Mes</i>	<i>Duración (en días)</i>	<i>Muertes prematuras</i>
1873	diciembre	3	270-700
1880	enero	4	700-1100
1882	febrero	-	-
1891	diciembre	-	-
1892	diciembre	3	~1000
1948	noviembre	6	~300
1952	diciembre	5	4000
1956	enero	-	480-1000
1957	diciembre	-	700-800
1959	-	-	200-250
1962	diciembre	4	340-700
1975	diciembre	3	-
1976	junio	-	-
1982	noviembre	-	-
1989	junio	2	-
1991	diciembre	4	100-180
1993	noviembre	2	-
1994	diciembre	1	-

Fuente: Brimblecombe, P., 1987 y Department of Health, 1995 y 1997.

De tal manera que el tipo de contaminación atmosférica que se ha presentado en Londres en las últimas tres décadas es substancialmente diferente al de épocas pasadas. Actualmente, la preocupación por el aire contaminado en la ciudad de Londres no está relacionada con los temidos *London smogs* del siglo XIX y mediados del XX, sino más bien con los crecientes niveles de los llamados contaminantes modernos o contemporáneos⁵⁴ asociados primordialmente a las emisiones de vehículos

⁵⁴ No existe una clasificación estandarizada o universal para distinguir los contaminantes tradicionales de los contemporáneos. Por ejemplo, mientras que en la Gran Bretaña se consideran como contaminantes modernos el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y el ozono, para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico todos ellos se consideran contaminantes tradicionales. Véase, respectivamente,

automotores.⁵⁵ En la Gran Bretaña se han identificado como tradicionales a tres contaminantes: el bióxido de azufre (SO₂), el humo y las partículas cuyo origen es el uso de carbón u otros combustibles para la generación de energía. Los nuevos contaminantes provienen generalmente de las emisiones de vehículos automotores, aunque algunos también se derivan de fuentes para la generación de energía, como por ejemplo, el bióxido de nitrógeno (NO₂).⁵⁶ En otros centros urbanos, los contaminantes contemporáneos más comunes son, además del bióxido de nitrógeno, el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos (HC), generalmente los compuestos orgánicos volátiles (COVs) como el benceno y el 1,3-butadieno, los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el ozono (O₃). A estos se han incorporado el material particulado suspendido (especialmente el humo negro o *black smoke* y las partículas menores a 10 μ m: PM₁₀) y el bióxido de carbono (CO₂).⁵⁷

Además de los vehículos automotores, otras fuentes de contaminación en Londres incluyen todos aquellos procesos que abarcan la quema de combustibles fósiles, por ejemplo los sistemas de calefacción de uso doméstico y comercial, las plantas generadoras de energía eléctrica para la industria, y dos estaciones de energía que generan electricidad para el organismo de transporte en la capital *London Transport*.⁵⁸ Las condiciones

Department of Health, *Oxides of...*, *cit.*, nota 52, p. 3, y Organisation for Economic Cooperation and Development, *Control of Hazardous Air Pollutants in OECD Countries*, París, Organisation for Economic Cooperation and Development, 1995, pp. 13 y 14.

⁵⁵ Bell, Sandra, *Capital Killer II: Still Fuming over London's Traffic Pollution*, Londres, London Boroughs Association, 1993, pp. 12 y 13; Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 24, p. 185; Friends of the Earth, *Transport-Related Atmospheric Pollution in London: Summary of Evidence from Friends of the Earth*, Londres, Friends of the Earth, 1994; Quality of Urban Air Review Group, *Urban Quality in the United Kingdom*, Londres, First Report of the Quality of Urban Air Review Group, Quality of Urban Air Review Group, enero de 1993, p. 1; South East Institute of Public Health, *Air Quality in London: the First Report of the London Air Quality Network*, Londres, South East Institute of Public Health, 1994, pp. I/2-I/3, y Weir, F., *A Critique of UK Air Quality Strategy*, Londres, Friends of the Earth Paper to the IEHO Congress, The Institution of Environmental Health Officers, 13-16 de septiembre de 1993, pp. 1-3.

⁵⁶ Department of Health, *Oxides of...*, *cit.*, nota 52, p.3.

⁵⁷ Véase, por ejemplo, World Health Organisation y United Nations Environment Programme, *Urban Air Pollution in Megacities of the World*, Oxford, Blackwell, 1992, pp. 7-10.

⁵⁸ London Research Centre, *London Energy Study*, Londres, documento elaborado en el marco del programa “Commission of the European Communities Urban and Regional Energy Management Programme”, Londres, London Research Centre, septiembre de 1993, p. 119.

geográficas y meteorológicas de la ciudad también han jugado un papel importante en la formación de ciertos contaminantes como los óxidos de nitrógeno o el ozono. Cuando llega a ocurrir un episodio de contaminación, estos dos contaminantes pueden llegar a ser predominantes según las temperaturas o la estación del año.⁵⁹

Investigaciones recientes sobre los contaminantes contemporáneos y sus efectos en el ambiente realizadas por órganos creados por el gobierno y por organizaciones independientes como el *Advisory Group* (órgano consultivo creado por el departamento o ministerio de salud), el *Quality of Urban Air Review Group* (grupo de análisis de la calidad del aire urbano), el *London Research Centre* (centro de investigaciones de Londres) o el *London Air Quality Network* (red de calidad del aire en Londres), confirman el impacto que tienen las emisiones de vehículos en la atmósfera de la ciudad capital (véase tabla 4). Estos datos se encuentran estrechamente vinculados al hecho de que el número de automóviles aumentó considerablemente en los últimos años debido a que muchas familias adquirieron un segundo o tercer vehículo (véase tabla 5). Según las cifras presentadas por el *Department of Transport* (Departamento del Transporte) el crecimiento de automóviles disponibles en las familias londinenses se estima en un 32% (esto entre 1991 y 2011).

TABLA 4
Emisiones totales en Londres por sector en 1991 (porcentajes)

<i>Sector</i>	CO ₂	SO ₂	<i>Black smoke</i>	CO	NO _x	COVs
Transporte	36.0	23.0	97.0	100.00	80.0	98.0
Industria (electricidad)	2.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
Industria (otros)	13.0	43.0	1.0	0.0	5.0	1.0
Doméstico	30.0	1.0	0.0	0.0	6.0	1.0
Otros	19.0	32.0	2.0	0.0	8.0	0.0

Fuente: London Research Centre, 1993.

⁵⁹ Department of Health, *Sulphur Dioxide*, *cit.*, nota 52, pp. 3-6; *Oxides of Nitrogen...*, *cit.*, nota 52, pp. 3 y 4, y Quality of Urban Air Review Group, *op. cit.*, nota 55, pp. 29-30 y 111-112.

TABLA 5
Crecimiento del parque vehicular en Londres (1971-1991)

Area	1971	1981	1991	1971-1991 (cambio porcentual)
<i>Inner*</i>	472 000	502 000	580 000	23.0
<i>Outer**</i>	1 382 000	1 682 000	1 969 000	41.0
Londres	1 893 000	2 213 000	2 581 000	36.0

* La expresión *Inner London* corresponde a 12 *boroughs* (unidades locales de gobierno) más la *City of London* (unidad local de gobierno con estatus de *borough* sin ser uno de ellos) que conforman la parte interior de Londres. Los *boroughs* que la conforman en orden alfabético además de la *City of London* son: *Camden, Greenwich, Hackney, Hammersmith and Fulham, Islington, Kensington and Chelsea, Lambeth, Lewisham, Southwark, Tower Hamlets, Wandsworth* y la *City of Westminster*.

** La expresión *Outer London* corresponde a los restantes 20 *boroughs* que conforman la parte exterior de Londres. En orden alfabético son: *Barking and Dagenham, Barnet, Bexley, Brent, Bromley, Croydon, Ealing, Enfield, Haringey, Harrow, Havering, Hillingdon, Hounslow, Kingston Upon Thames, Merton, Newham, Redbridge, Richmond upon Thames, Sutton y Waltham Forest*.

Fuente: Department of Transport, 1996.

No obstante toda esta información, el propio Departamento de Transporte ha enfatizado que los pronósticos sobre el incremento en la propiedad de los automóviles no son tan importantes para cuestiones de calidad del aire como lo son los relativos al uso que de éstos se haga al adquirirlos.⁶⁰

El impacto de las emisiones vehiculares no sólo está afectando la atmósfera sino también la salud de los habitantes de Londres. En efecto, en 1994, en su decimoctavo informe relativo a temas sobre contaminación ambiental, la comisión real establecida para ello —*i. e. Royal Commission on Environmental Pollution*— manifestó su preocupación ante el hecho de que la contaminación proveniente de los automóviles pudiera estar causando efectos adversos en la salud humana.

⁶⁰ Department of Transport, *A Transport Strategy for London*, Londres, Department of Transport and Government Office for London, Her Majesty's Stationery Office, 1996, pp. 72 y 73.

Aunque los estudios epidemiológicos sobre los efectos en los humanos por emisiones vehiculares no se hayan desarrollado del todo,⁶¹ existe cierta información relativa a los efectos respiratorios por la exposición a NO₂, O₃ y partículas, así como al riesgo de adquirir cáncer por la exposición al benceno y otros COVs.⁶² Gracias a estos estudios se tiene conocimiento de que Londres puede experimentar todavía episodios de contaminación del aire y que existe una creciente evidencia de los peligros que los altos niveles de contaminación pueden generar en la salud humana.⁶³

Claro está que el estado que guarda la calidad del aire en Londres puede o no considerarse como un problema serio según se compare con otras ciudades a nivel mundial, europeo o nacional. Así, desde la perspectiva de cada uno de estos niveles encontramos lo siguiente:

- a) En el plano internacional, los niveles de contaminación atmosférica en Londres son muchísimo menos alarmantes que en otros centros urbanos. En un reporte sobre contaminación atmosférica publicado a principios de la década de los noventa por la OMS y el PNUMA,⁶⁴ se señala que la concentración de los contaminantes atmosféricos de Londres no exceden regularmente los valores máximos establecidos por la propia organización de salud. Por ejemplo, mientras que los niveles de O₃ en Londres no rebasan dichos parámetros, sí lo hacen normalmente en ciudades como Los Ángeles, la Ciudad de México, Sao Paulo y Tokio. Lo mismo sucede con los niveles del material particulado suspendido que generalmente son bajos en Londres pero que en otras ciudades representan un grave problema como en Bangkok, Beijing, Bombay, El Cairo, Calcuta, Nueva Delhi, Yakarta, Karachi, Manila, la Ciudad de México, Seúl y Shangai.
- b) En el contexto europeo, Londres no es la ciudad con mayores niveles de contaminación pero tampoco la menos contaminada. Si com-

⁶¹ Véase lo que al respecto señalan Department of Health, *Health Effects of...*, *cit.*, nota 50, p. 84, y South East Institute of Public Health, *op. cit.*, nota 55, 3/13/7.

⁶² Véase Royal Commission on Environmental Pollution, *Eighteenth Report*, Londres, Cm 2674, Her Majesty's Stationery Office, 1994, pp. 28-31.

⁶³ Bell, Sandra, *op. cit.*, nota 55, pp. 18-25, y South East Institute of Public Health, *op. cit.*, nota 55, pp. 3/1-3/7. Véase también Department of Health, *Ozone*, *cit.*, nota 52, pp. 67-87; *Sulphur Dioxide*, *cit.*, nota 52, pp. 101-127; *Oxides of Nitrogen*, *cit.*, nota 52, pp. 89-116, y del mismo ente público, *Health Effects of...*, *cit.*, nota 50, pp. 83-118.

⁶⁴ World Health Organisation y United Nations Environment Programme, *op. cit.*, nota 57.

paramos lo que sucede entre diversas ciudades europeas con ciertos contaminantes como el O₃, SO₂ y NO₂ encontramos que para 1991 los niveles de exposición para el caso de ozono ($\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{día/año}$) eran menores en Londres que en Atenas, Barcelona, Berlín, Lisboa y Turín; sin embargo, en el mismo año los niveles de exposición en Londres para el caso del bióxido de azufre si bien eran menores que en Atenas, Barcelona, Berlín y Turín, eran mayores que en Lisboa, París y Varsovia; para el tercer caso, *i. e.* el bióxido de nitrógeno, los niveles de exposición en la ciudad londinense eran mayores que en ciudades como Atenas, Madrid o Turín, pero menores que en Lisboa y París.⁶⁵

- c) Aunque Londres no sea de los centros urbanos más contaminados en los planos internacional y europeo, sí lo es a nivel nacional entre diversas ciudades del Reino Unido. Así, por ejemplo, las concentraciones de NO₂ en grandes áreas de Londres han sido mayores que en el resto de otras áreas del país y han excedido los valores permisibles establecidos por la Comunidad Europea.⁶⁶ Si bien en años recientes ciudades como Glasgow y Manchester también han experimentado altas concentraciones de bióxido de nitrógeno, estas no han excedido los límites determinados por la Comunidad Europea y sólo han violado en algunas ocasiones los niveles máximos permisibles para la salud según los parámetros de la OMS.⁶⁷ Es de tomarse en cuenta que el porcentaje de emisiones totales provenientes de fuentes móviles —como el CO, HC, *black smoke*, NO_x y SO₂— es mayor en Londres que en todo el Reino Unido.⁶⁸

El hecho de que hacia finales del siglo XX Londres experimentó crecientes niveles de contaminación del aire a causa de contaminantes contemporáneos, tiene que ver con el antecedente de que el mejoramiento de la calidad del aire en la Gran Bretaña durante las décadas de los setenta y ochenta no parece haber sido una prioridad para el gobierno.⁶⁹ Lo anterior se explica con tres aspectos muy puntuales: la falta de interés del gobierno central, una legislación enfocada a combatir contaminantes tra-

⁶⁵ Medina, S. y Quenel, P., *op. cit.*, nota 52.

⁶⁶ Bell, Sandra, *op. cit.*, nota 55, p. 15.

⁶⁷ Quality of Urban Air Review Group, *op. cit.*, nota 55, p. 48.

⁶⁸ South East Institute of Public Health, *op. cit.*, nota 55, pp. 4/2-4/3.

⁶⁹ Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 44, p. 276.

dicionales y la ausencia de evidencia de que las emisiones de vehículos dañaran la salud humana. Analicemos cada una de ellas.

En primer lugar, el poco interés demostrado por el gobierno para enfrentar el creciente problema de contaminación atmosférica durante dos décadas seguidas está íntimamente ligado al hecho de que los temas ambientales contemporáneos no estuvieran presentes en su agenda política sino hasta finales de la década de los ochenta; esta situación provocó que la respuesta del gobierno fuera lenta y dispersa durante ese periodo.⁷⁰ Un ejemplo de semejante parsimonia lo constituye el tardío reconocimiento (apenas hacia mediados de la década de los ochenta) del impacto de la lluvia ácida en ecosistemas acuáticos y forestales en el Reino Unido.⁷¹ Si el gobierno hubiera atendido desde un principio los llamados de diversas organizaciones ambientales y grupos de investigación sobre los efectos de las deposiciones ácidas, se hubieran podido combatir contaminantes urbanos modernos como los NO_x (y oxidantes fotoquímicos) precursores de la lluvia ácida.

En segundo lugar, las leyes y demás disposiciones jurídicas relativas al control de la contaminación atmosférica se enfocaron principalmente a regular contaminantes tradicionales por emisiones provenientes de fuentes industriales y domésticas (como el humo y el dióxido de azufre) e ignoraron prácticamente a los contaminantes modernos, si bien con la única excepción del plomo.⁷² En estricto sentido, lo que verdaderamente originó que se desarrollara la legislación para combatir los crecientes niveles de contaminación originados por fuentes móviles (como el CO y los NO_x) durante la década de los ochenta,⁷³ fue el requerimiento específico de diversas directivas de la Comunidad Europea para que se establecieran estándares de calidad del aire.

En efecto, gracias a estas directivas se determinaron los límites máximos permisibles a través de normas jurídicas conocidas como *Air Qua-*

⁷⁰ McCormick, John, *British Politics and the Environment*, Londres, Earthscan, 1991.

⁷¹ Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 44, p. 257.

⁷² La razón por la cual se establecieron disposiciones jurídicas para eliminar el plomo de las gasolinas radica fundamentalmente en la presión ejercida por el grupo ambientalista *Campaign for Lead-Free Air (CLEAR)* cuyo cabildo logró que el tema se convirtiera en un asunto nacional en 1982. Aunque el gobierno británico habría empezado a tomar ciertas medidas antes de ese año, este tipo de campañas y las futuras directivas europeas en la materia fueron las que realmente lograron la eliminación de este contaminante de las gasolinas. Véase *ibidem*, pp. 244-250 y 263.

⁷³ Quality of Urban Air Review Group, *op. cit.*, nota 55, pp. 32, 82 y 83.

lity Standards Regulations en las que se incluyeron, por ejemplo, el tradicional SO₂, contaminantes como las partículas suspendidas, el plomo y el NO₂.⁷⁴ Con el paso del tiempo, las directivas, regulaciones y otras medidas europeas han tenido tal influencia que en la actualidad una gran parte de las políticas públicas y de la legislación ambiental sobre calidad del aire del gobierno británico provienen de la Comunidad Europea.⁷⁵ No debemos pasar por alto, sin embargo, que desde su incorporación en 1973 a la Comunidad Europea, el Reino Unido siempre ha mostrado resistencia y actuado con lentitud en la implementación de las directivas ambientales europeas. Un ejemplo de lo anterior lo constituye el caso de las concentraciones máximas en centros urbanos de humo y SO₂ establecidas por una directiva europea (*i. e.* 80/779/EEC) en 1980 cuya implementación por el gobierno británico tardó al menos cuatro años. La razón de esto fue que la estrategia europea sobre estándares de calidad del aire era diferente a la entonces estrategia adoptada por el Reino Unido —conocida como *best practicable means*— de aplicar instrumentos flexibles para controlar la contaminación atmosférica. Lejos de que estableciera estándares claramente definidos y obligatorios, esta estrategia descansaba en la idea del cumplimiento voluntario por parte de los contaminadores (*e. g.* sector industrial) bajo lineamientos ambiguos y no obligatorios.⁷⁶ Esta situación no se modificó mucho con la entrada en vigor en 1990 de una nueva ley ambiental, la *Environmental Protection Act*, que en su primera parte adoptó una estrategia con membrete nuevo pero con un sistema de cumplimiento similar al anterior; esto es, a partir de ese año el control de la contaminación atmosférica se basó en implementar medidas flexibles según las técnicas disponibles del momento pero sin que fueran obligatorias. La estrategia diseñada en dicha disposición jurídica supone demora nuevamente para el cumplimiento por parte del gobierno británico de las directivas de la Comunidad Europea.⁷⁷

En tercer y último lugar, aunque desde la década de los setenta surgió la preocupación sobre las emisiones originadas por vehículos automotores, no se contaba con suficiente evidencia de que dichas emisiones pudieran dañar

⁷⁴ *Ibidem*, p. 174, y Department of Health, *Oxides of Nitrogen*, *cit.*, nota 52, p. 10.

⁷⁵ Véase Ball, Simon y Bell, Stuart, *op. cit.*, nota 43, p. 70 y McCormick, John, *op. cit.*, nota 70, p. 20.

⁷⁶ Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 44, pp. 260 y 274.

⁷⁷ *Ibidem*, pp. 240 y 241, y Ball, Simon y Bell, Stuart, *op. cit.*, nota 43, pp. 21-22.

seriamente la salud humana.⁷⁸ De tal manera que si bien existieron ciertos estudios sobre temas específicos de salud como lo fue el asma, las políticas públicas se centraron en aspectos relacionados con las fuentes fijas. No fue sino hasta la década de los noventa que el vínculo entre contaminación atmosférica y transporte se hizo patente a partir de la publicación del ya mencionado décimo octavo informe sobre contaminación ambiental de la *Royal Commission on Environmental Pollution*.⁷⁹ Con ello y debido a la presión ejercida por los medios de comunicación y la opinión pública, el gobierno británico finalmente reconoció el tema de la calidad del aire urbana como un asunto prioritario en el marco de su estrategia para el desarrollo sustentable de 1994.⁸⁰

A partir de que el gobierno británico admite la imperiosa necesidad de mejorar la calidad del aire, se empiezan a implementar medidas de aplicación específica para Londres: por un lado, se desarrollan diversas políticas de tránsito vehicular y de transporte público, y por el otro, se diseña una nueva estrategia de gestión de la calidad del aire. Los ejemplos más relevantes sobre cada una de ellas son los siguientes: respecto a la primera medida, se introdujeron en 1995 diversos límites de velocidad en la autopista que conforma el anillo vehicular que rodea la ciudad de Londres (conocido como *Motorway 25* o *M25*). Lo anterior, con el objeto de agilizar el flujo vehicular y reducir el congestionamiento vial buscando disminuir el número de ocasiones de arranque-frenado cuando los vehículos transitan a baja velocidad o cuando están inmóviles con el motor encendido, situaciones ambas que en sí mismas generan emisiones más altas. Otro ejemplo es la creación del sistema de carriles de preferencia en color rojo *Priority Red Routes* en toda la ciudad sobre los que se prohíbe estacionarse durante horas hábiles (*i. e.* horas laborables o de trabajo). Iniciado en 1991 con un programa piloto en el norte y este de Londres, este sistema busca acortar el tiempo que realizan de un lugar a otro los automóviles y autobuses (*buses*) para así desahogar el congestionamiento vehicular.⁸¹

⁷⁸ Ashby, E. y Anderson, M., *op. cit.*, nota 46, p. 143.

⁷⁹ Royal Commission on Environmental Pollution, *op. cit.*, nota 62.

⁸⁰ Ball, Simon y Bell, Stuart, *Environmental Law*, 3a. ed., Londres, Blackstone, 1995, p. 327; Bell, Sandra, *op. cit.*, nota 55, p. 7; Department of the Environment, *Sustainable Development: the UK Strategy*, Londres, Department of the Environment, Her Majesty's Stationery Office, 1994, p. 49-57, y Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 24, p. 185.

⁸¹ Para mayor detalle, véase Department of the Environment, Transport and the Regions, *Keeping Buses Moving*, Londres, Local Transport Note 1/97, Department of the

Por lo que toca a la segunda medida, sobresale el hecho de que en 1995 el gobierno británico sometió a consulta pública su nueva estrategia de calidad del aire a la que le llamó *Air Quality: Meeting the Challenge*.⁸² En ese mismo año, entra en vigor una nueva ley ambiental, la *Environment Act*, que establece los principios para una estrategia coherente a nivel nacional de gestión de la calidad del aire e introduce la que habrá de conocerse como la *National Air Quality Strategy*, adoptada a principios de 1997. Tanto la ley ambiental de 1995 como la estrategia nacional de 1997 crearon las bases para el desarrollo de la gestión y evaluación de la calidad del aire local así como las nuevas atribuciones de las autoridades londinenses para combatir los problemas atmosféricos episódicos y a largo plazo. No obstante, el cumplimiento de las metas establecidas para alcanzar los estándares específicos de calidad del aire se pospusieron hasta 2005 para permitir que las directivas europeas entraran en vigor y para implementar otro tipo de medidas como lo era la introducción de gasolinas mejoradas en vehículos nuevos. El gobierno británico explicó que el aplazamiento en el cumplimiento de dichas metas era razonable y justificado en razón de los costos y beneficios derivados de los objetivos trazados en la estrategia de 1997.⁸³

Debemos enfatizar que sin lugar a dudas los tres aspectos que en los últimos treinta años han sido determinantes en la calidad del aire en Londres son *i*) la poca inversión en transporte público; *ii*) el compromiso del gobierno del Reino Unido en la construcción de más vialidades (caminos y carreteras), y *iii*) el incremento en el número (propiedad) y uso de los vehículos automotores. Como ejemplo de esto podemos mencionar que si bien ha existido en los últimos años un incremento en el gasto para el sistema del metro londinense (*London Underground*), los programas de construcción de más vías —que contienen propuestas para ampliar la autopista que rodea Londres, *i. e.* la M25— continúan siendo una prioridad

Environment, Transport and the Regions, The Stationery Office, 1997, p. 7, y Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 24, pp. 188 y 189.

⁸² Department of the Environment, *Air Quality: Meeting the Challenge*, Londres, Department of the Environment, enero de 1995.

⁸³ Véase del Department of the Environment, *The United Kingdom National Air Quality Strategy – Consultation Draft*, Londres, Department of the Environment, agosto de 1996, y *The United Kingdom National Air Quality Strategy*, Londres, Cm 3587, Department of the Environment, The Stationery Office, marzo de 1997.

para el gobierno.⁸⁴ En efecto, el sector de transporte de superficie no sólo ha significado un considerable incremento en el gasto público —más del 50% para el periodo 1994-1995 en términos reales si lo comparamos con toda la década de los ochenta— sino que es el único sector donde existe un programa de inversión a largo plazo como parte de la política gubernamental.⁸⁵ Ante esta situación y como es lógico suponer, no han sido pocas las solicitudes al gobierno central para que aumente la inversión en los sistemas de transporte público en Londres.⁸⁶

V. CIUDAD DE MÉXICO⁸⁷

El lugar donde actualmente se ubica la Ciudad de México (*i. e.* el valle de México, o mejor aún, la cuenca de México), ha sido testigo de un

⁸⁴ Desde mediados de la década de los ochenta, la inversión en el sistema del metro londinense aumentó de aproximadamente £250 a £500 millones de libras esterlinas por año en los últimos tres años. Aunque el *London Underground* representa la inversión más cuantiosa de todo el transporte en Londres, durante la década de los noventa su presupuesto sufrió varios recortes; mientras, el gasto destinado a la construcción de vialidades no ha sido modificado de manera alguna. Para 1992, la inversión para *London Transport* se redujo en un tercio y el programa para vialidades permaneció intacto. Además, en 1993 el gobierno del Reino Unido anunció que la M25 habría de ampliarse a 14 carriles en total en las zonas más transitadas, por lo que al año siguiente, en 1994, el sistema del metro sufrió otro recorte en su presupuesto asignado. Antes de las elecciones generales de mayo de 1997, el departamento de transporte (DoT) anunciaba que otras partes de la M25 habrían de ampliarse bajo un esquema a largo plazo. Véase Bell, Sandra, *op. cit.*, nota 55, p. 38; Department of Transport, *op. cit.*, nota 60, pp. 63, 64, 90 y 212, y Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 24, p. 188.

⁸⁵ Elsom, Derek, *op. cit.*, nota 24, pp. 14 y 191, y Royal Commission on Environmental Pollution, *op. cit.*, nota 62, p. 82.

⁸⁶ Para esto, véase por ejemplo, Bell, Sandra, *op. cit.*, nota 55, p. 38; Dobson, Frank, *Creating a Bad Atmosphere: the Tory Threat to Britain's Air Quality*, Londres, informe de Frank Dobson MP (miembro del parlamento), Shadow Environment Secretary, Labour, s.f., p. 11; London Research Centre, *op. cit.*, nota 58, pp. 114-155, y Royal Commission on Environmental Pollution, *op. cit.*, nota 62, pp. 15, 16 y 244.

⁸⁷ La Ciudad de México es el Distrito Federal (DF), sede de los Poderes de la Unión y capital de los Estados Unidos Mexicanos tal y como lo señala desde 1993 el artículo 44 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Por lo que desde un punto de vista estrictamente constitucional, el espacio territorial de la Ciudad de México es el mismo espacio que abarca el DF y corresponde a 1486 kms² con una población de poco más de 8 millones de habitantes. Sin embargo, por tradición a la Ciudad de México se le ha identificado con el espacio geográfico del área urbana contigua independientemente de los límites territoriales del DF o de la vecina entidad federativa conocida como Estado de México (Edomex). Antes de 1950, el área urbana se encontraba dentro de los

sinnúmero de alteraciones ambientales que empezaron hace quizá unos 600 años. Según algunas fuentes académicas y gubernamentales,⁸⁸ antes de la invasión de los españoles a este continente, la antigua y espléndida ciudad capital de Anáhuac, México Tenochtitlan —fundada en 1321 o 1324 por el pueblo mexica (antes pueblo azteca) —, no podía mantenerse así misma con los recursos naturales existentes dentro de los límites de la cuenca debido principalmente al crecimiento poblacional en la ciudad que llegó a contabilizar alrededor de 300 000 habitantes en el año 1500. De manera tal que tuvo que importar de otras regiones ciertos productos como frutas tropicales, sal, madera y probablemente maíz y frijol.

límites del DF, pero a partir de ese año empezó a extenderse más allá de dichos límites (*i.e.* fenómeno de *conurbación*). Con el paso del tiempo, el término Ciudad de México se utilizó para identificar tanto al espacio geográfico urbano y rural del DF como al espacio de algunas zonas territoriales conurbadas del Edomex adoptándose así el término de zona metropolitana. En la actualidad, es frecuente que a todo este espacio geográfico se le llame Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) o Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), aunque en ocasiones también se le denomine Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM). Todas estas expresiones pueden abarcar espacios geográficos distintos por lo que no existe una definición única sobre lo que realmente constituye la actual zona o área metropolitana de la Ciudad de México. Cabe aclarar que, durante el tiempo de investigación y desarrollo de este apartado (*i.e.* 1994-1998), los términos más utilizados por documentos oficiales y trabajos académicos para efectos de tipo estadístico y de evaluación y análisis de la contaminación atmosférica y de la calidad del aire en la Ciudad de México fueron los de ZMCM y ZMVM. Por ZMCM se aludía en aquél entonces a un espacio cubierto por las 16 delegaciones del DF y por 17 municipios conurbados del circundante Edomex abarcando en su conjunto 3399 kms² con una población de más de 14 millones de habitantes. En este trabajo se utilizan de manera indistinta los términos ciudad de México o ZMCM para referirse a este último espacio geográfico. En nuestros días (*i.e.* 2008), la ZMCM está conformada por las mismas 16 delegaciones y por 18 municipios conurbados, con una superficie de 3540 kms² y con una población de más de 18 millones de habitantes. De 1997 a la fecha, las autoridades locales que intervienen en la ZMCM son, por un lado, el gobierno del Distrito Federal cuyo jefe fue electo por vez primera en 1997 y las 16 delegaciones cuyo jefes fueron electos por primera ocasión en 2000, y por el otro, el gobierno del Estado de México (cuyo gobernador se elige cada seis años) y los 18 municipios conurbados cuyos presidentes municipales son electos cada tres años.

⁸⁸ Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *La contaminación atmosférica en el Valle de México*, México, Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1994, p. 9, y Gamboa de Buen, Jorge, *Ciudad de México, una visión*, México, Fondo de Cultura Económica, 1994, pp. 19-22.

Sin embargo, la verdadera degradación ambiental en la cuenca de México comenzó a partir del periodo colonial (iniciado en 1521) prolongándose hacia los periodos independiente (surgido en 1810), revolucionario (empezado en 1910) y hasta nuestros días. Desde aquél entonces y de manera progresiva los problemas ambientales de la cuenca de México se han manifestado de diversas maneras: inundaciones frecuentes por la planeación colonial de la ciudad, desecación de los lagos circundantes, erosión del suelo, devastación forestal, falta de suministro y calidad de agua y más recientemente altos niveles de contaminación atmosférica.⁸⁹

Fue durante las décadas de los cincuenta y sesenta del siglo XX que la presencia de aire contaminado en la Ciudad de México fue detectada por vez primera. Las dos razones que explican los orígenes de la contaminación atmosférica en la capital mexicana son tanto el rápido crecimiento industrial como la expansión urbana y poblacional que en su conjunto han exigido un constante e intenso consumo de energía para mantener la propia productividad industrial, generar electricidad, prestar servicios públicos, cubrir las necesidades domésticas, desarrollar el transporte, etcétera.⁹⁰ Este fenómeno se ha desarrollado bajo dos circunstancias que han jugado un papel importante en la calidad del aire y que incluso han contribuido a la formación de ciertos contaminantes como es el caso del

⁸⁹ Véase, por ejemplo, Ezcurra, Ezequiel, “Reunión sobre el manejo de la cuenca atmosférica de la Ciudad de México: el marco histórico-urbano”, ponencia presentada en el *Seminario Internacional sobre Sustentabilidad Urbana y el Manejo de la Cuenca Atmosférica de la Zona Metropolitana del Distrito Federal y del Estado de México*, México, 22-25 de mayo de 1995; Fried, R. C., “Mexico City”, en Robson W. A. y Regan D. E. (comps.), *Great Cities of the World*, Londres, Allen and Unwin, 1972, vol. II, pp. 647-654 y Schteingart, Marta, “The Environmental Problems Associated with Urban Development in Mexico City”, *Environment and Urbanization*, vol. 1, núm. 1, abril de 1989, p. 44.

⁹⁰ Bravo Álvarez, Humberto, *La contaminación del aire en México*, México, Universo Veintiuno, 1987, p. 127; Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *Air Pollution in Mexico City. Present Situation*, México, Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1994, p. 4; Collins, Charles O. y Scott, Steven L., “Air Pollution in the Valley of Mexico”, *Geographical Review*, vol. 38, núm. 2, abril de 1993, p. 120; Díaz Díaz, D. y Perló Cohen, M., *Retos y propuestas: Ciudad de México*, México, Fundación Mexicana Cambio XXI Luis Donaldo Colosio, 1994, p. 44, y Pezzoli, K., “Environmental Conflicts in the Urban Milieu: the Case of Mexico City”, en Goodman D. y Redclift M. (comps.), *op. cit.*, nota 13, pp. 205-207.

ozono: la ubicación geográfica y las condiciones meteorológicas propias de la cuenca de México.⁹¹

En México, las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera se han agrupado generalmente en tres tipos: fijas, móviles y naturales. Aunque la legislación mexicana las clasifica y define de maneras distintas

⁹¹ La ubicación geográfica y las condiciones climatológicas de la cuenca de México han contribuido enormemente no sólo a la formación de ciertos contaminantes sino que han obstaculizado su dispersión debido a que el área en cuestión se encuentra rodeada por sierras y montañas (excepto por el norte) que dificultan la ventilación o circulación del viento. La dirección predominante de los vientos (de norte a sur) acarrea los contaminantes emitidos en los lugares donde se localizan la mayor actividad industrial, urbana y de transporte (que son el norte y centro de la ciudad) hacia el resto del conglomerado urbano. A esta situación hay que aumentar la ocurrencia de fenómenos naturales conocidos como *inversiones térmicas* las cuales se producen como resultado de la presencia de una masa de aire frío durante las primeras horas del día (temprano en las mañanas) que queda atrapada por una masa de aire caliente a mayor altura. De esta manera, la inversión térmica provoca la acumulación y estancamiento de contaminantes en la atmósfera que quedan atrapados por capas superiores, situación que durará hasta que la temperatura aumente y se inicie un proceso de rompimiento de dicha inversión (generalmente hacia el mediodía). Aunque este fenómeno puede registrarse durante la época de lluvias (entre mayo y octubre) y la de secas (entre noviembre y abril) es en esta última (que por cierto coincide con casi todo el periodo invernal) en la que son más frecuentes y duraderas. Otros dos factores que están vinculados a la calidad del aire en la ciudad son, en primer lugar, la intensa radiación solar que se registra en la cuenca y que intensifica las reacciones fotoquímicas entre NO_x y HC que favorecen la formación del O₃, y en segundo lugar, la altitud a la que se encuentra la cuenca, esto es a 2244 metros sobre el nivel del mar, puesto que el contenido de oxígeno a este nivel es 23% menor que a nivel del mar lo que provoca que todos los procesos de combustión sean menos eficientes o lo que es lo mismo más contaminantes. Para mayor detalle sobre esta información, véanse, Bravo Álvarez, Humberto, *op. cit.*, nota anterior, pp. 127-136; Bravo Álvarez, Humberto y Torres Jardón, Ricardo, "Prioridades en contaminación atmosférica en la Ciudad de México: ozono y partículas respirables", *Foro de Consulta Popular Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en el Valle de México*, México, s.e., 1995, pp. 2 y 3; Collins, Charles O. y Scott, Steven L., *op. cit.*, nota anterior, pp. 120-122; Fried, R. C., *op. cit.*, nota 89, p. 647; Schteingart, Marta, *op. cit.*, nota 89, p. 44, y Secretariado Técnico Intergubernamental, *Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*, México, Secretariado Técnico Intergubernamental, 1990, p. 131. Asimismo, diversas referencias de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México que incluyen *¿Qué estamos haciendo para combatir la contaminación del aire en el Valle de México?*, México, Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992, pp. 7-13; *Avances a junio de 1994 del Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica*, 1994, p. I/5; *Air Pollution...*, *cit.*, nota anterior, p. 5, y *op. cit.*, nota 88, pp. 16-19.

—tal y como se observa en la ya abrogada Ley Federal de Protección Ambiental de 1982 y en la vigente Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de 1988—, para datos estadísticos y de elaboración de los dos últimos inventarios de emisiones (de 1989 y 1994), las fijas se refieren a la industria y a los procesos de combustión que generan contaminación, las móviles a todo tipo de vehículos automotores y las naturales a la degradación ecológica o también vegetación y suelos que se componen de partículas suspendidas (asociadas a las tormentas de polvo o tolvaneras por erosión de suelo, incendios, etcétera).⁹²

Ahora bien, las fuentes de emisiones han sido tradicionalmente clasificadas por sector, tal y como se realizó en el caso del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos de 1989 que las divide en cuatro grandes rubros: energía, industria y servicios, transporte y degradación ecológica. En este inventario, y como se observa en las tablas 6 y 7, el sector transporte (*i. e.* fuentes móviles) aparece hacia finales de la década de los ochenta como la principal fuente de contaminación en la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) tanto en peso con 76.7% del total, como por toxicidad con 42.4% del total. Lo anterior frente al sector degradación ecológica (*i. e.* fuentes naturales) con 15.0% en peso y 29.9% por toxicidad, y a los sectores energía e industria y servicios (*i. e.* fuentes fijas) con 8.4% en peso y 27.7% por toxicidad del total.

La información obtenida hacia finales de la década de los ochenta señalaba que los niveles de contaminación de los contaminantes urbanos tradicionales como SO₂, material particulado suspendido, Pb y NO_x se encontraban, con la excepción del CO, muy por encima de los límites permisibles establecidos por la OMS.⁹³ Por lo que los altos niveles de aire contaminado durante este periodo y principios de la década de los noventa —entre otros muchos problemas ambientales— le dieron a la

⁹² Bravo Álvarez, Humberto, *op. cit.*, nota 90, pp. 136-164; Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *Avances a junio de 1994*, *cit.*, nota anterior, p. I/4, y Gamboa de Buen, Jorge, *op. cit.*, nota 88, p. 139.

⁹³ Calderón-Garcidueñas, Lilian *et al.*, “Histopathologic Changes of the Nasal Mucosa in Southwest Metropolitan Mexico City Inhabitants”, *American Journal of Pathology*, vol. 140, núm. 1, enero de 1992, p. 225; Kandell, J., *La Capital: the Biography of Mexico City*, New York, Random House, 1988, p. 528; Schteingart, Marta, *op. cit.*, nota 89, p. 44, y World Health Organisation y United Nations Environment Programme, *op. cit.*, nota 57, pp. 155-163.

Ciudad de México el estatus de una de las ciudades más contaminadas en el mundo: “Considerada recientemente como la antesala a un Hiroshima ecológico, la Ciudad de México se ha convertido en una de las ciudades más contaminadas e insalubres del mundo... algunos autores la han declarado como un ecosistema urbano negativo o anti-ecosistema”.⁹⁴

TABLA 6
Inventario de emisiones (1989) por sector (% en peso)

<i>Sector</i>	SO ₂	NO _x	HC	CO	PST	<i>Total</i>
Energía	35.5	5.6	5.6	1.8	1.0	4.0
Industria y servicios	42.7	18.5	7.0	0.6	2.8	4.4
Transporte	21.8	75.4	52.5	96.7	2.1	76.7
Degrado ecológica	0.1	0.5	34.9	0.9	94.0	15.0
<i>Total</i>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Secretariado Técnico Intergubernamental, 1990.

TABLA 7
Inventario de emisiones (1989) por sector (% por toxicidad)

<i>Sector</i>	SO ₂	NO _x	HC	CO	PST	<i>Total</i>
Energía	7.2	1.1	1.3	0.2	1.0	10.8
Industria y servicios	8.6	3.7	1.7	0.0	2.8	16.9
Transporte	4.4	14.9	12.6	8.4	2.1	42.4
Degrado ecológica	0.0	0.1	8.4	0.1	21.3	29.9
<i>Total</i>	20.2	19.8	23.9	8.7	27.3	100.0

Fuente: Secretariado Técnico Intergubernamental, 1990.

⁹⁴ Pezzoli, K., *op. cit.*, nota 90, p. 205. En inglés, el párrafo se lee: *Mexico City, recently referred to as the “anteroom to an ecological Hiroshima”, has become one of the most contaminated, unhealthy cities in the world... some authors have declared it a ‘negative urban ecosystem or antiecosystem’.*

Si comparamos la calidad del aire de la Ciudad de México con otras ciudades de América Latina, no cabe duda de que es de las más contaminadas por diversos contaminantes. Por ejemplo, en el reporte sobre contaminación atmosférica preparado por la OMS y el PNUMA al cual ya hemos hecho referencia anteriormente, se señala que los niveles de ciertos contaminantes como el SO₂, material particulado suspendido y CO son mayores que en ciudades como Buenos Aires en Argentina o Río de Janeiro y São Paulo en Brasil. Otro ejemplo en este mismo sentido es el caso de la concentración de partículas, que sólo se compara con ciudades como la de Santiago, capital de Chile, donde también los niveles son de lo más alto incluso que en cualquier otra parte del mundo;⁹⁵ sin embargo, el mejor ejemplo de todos estos es el del O₃ que si bien representa un serio problema para ciudades como São Paulo, las concentraciones observadas para la Ciudad de México son de las más altas si las comparamos con cualquier otro centro urbano latinoamericano.⁹⁶

En efecto, según información del gobierno mexicano sobre niveles de ozono, la norma de calidad del aire para este contaminante ha sido rebasada 750 horas en 1987 y 959 horas en 1988, y desde 1989 a los primeros seis meses de 1990 lo ha sido 1000 horas en promedio al año. Estos datos tan alarmantes serían todavía más graves si la norma de calidad mexicana tuviera los mismos valores que a nivel internacional. Mientras que la norma mexicana para ozono equivale a una concentración de 0.11 ppm o 216 µg/m³ en una hora, los estándares de la OMS son de 150-200 µg/m³ en una hora (en promedio), es decir, éstos se encuentran por debajo de aquéllos, la tabla 8 permite comparar los valores que a nivel internacional se utilizan para este contaminante.

TABLA 8
Valores criterio para O₃ (ppm en 1 hora)

	OMS	Unión Europea	Estados Unidos	México
Valores	0.05-0.10	0.076-0.10	0.12	0.11

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1994.

⁹⁵ Ostro, B. *et al*, "Air Pollution and Mortality: Results from Santiago, Chile", *Working Papers*, Washington D.C., Banco Mundial, mayo de 1995, p. 6.

⁹⁶ Medina, S. y Quenel, P., *op. cit.*, nota 52, y World Health Organisation y United Nations Environment Programme, *op. cit.*, nota 57.

Aunque en primera instancia no parece haber una gran diferencia entre cada uno de ellos, cabe destacar que los límites permisibles del índice de valores para contaminantes denominado Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca)⁹⁷ maneja parámetros muy altos. En otras palabras, si bien la norma para ozono equivale a una concentración de 0.11 ppm o lo que es lo mismo a 100 puntos Imeca, el plan de contingencias ambientales para la Ciudad de México empieza a implementarse a partir de que los niveles de ozono alcanzan una muy alta concentración —más del doble— de 0.29 ppm en una hora, es decir, cuando alcanzan los 250 puntos Imeca.⁹⁸

⁹⁷ El Índice Metropolitano de la Calidad del Aire es el índice de valores para medir la calidad del aire en la ZMCM. El cálculo del Imeca hace que el valor criterio (ya sea en ppm o $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para cada contaminante como nivel máximo permisible por la norma equivalga a 100 puntos. Algunos ejemplos: para el O_3 los 100 puntos Imeca significan 0.11 ppm en 1 hora; para el SO_2 significan 0.13 ppm en 24 horas; para el CO significan 13 ppm en 8 horas; para el NO_2 significa 0.21 ppm en 1 hora y para las partículas suspendidas totales (PST) significan 275 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24 horas. Para una mayor explicación sobre el índice de valores Imeca y los valores criterio de la mayoría de los contaminantes para la ZMCM, véanse Secretaría de Desarrollo Social, *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991-1992*, México, Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Ecología, 1993, p. 155 y del mismo ente público *Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994*, México, Secretaría de Desarrollo Social-Instituto Nacional de Ecología, 1994, p. 217; Secretariado Técnico Intergubernamental, *op. cit.*, nota 91, p. 29, y World Health Organisation y United Nations Environment Programme, *op. cit.*, nota 97, pp. 157 y 158.

⁹⁸ Bravo Álvarez, Humberto y Torres Jardón, Ricardo, *op. cit.*, nota 91, p. 10; Calderón-Garcidueñas, Lilian *et al.*, *op. cit.*, nota 93, p. 225; Calvillo, Alejandro, “Seminario el Transporte y la Contaminación en la Ciudad de México”, *El transporte y la contaminación*, México, Greenpeace México, 1993, p. 5; Campos Ruiz, H. *et al.*, “Políticas para la prevención y control de la contaminación: el caso de la Ciudad de México”, *Diagnóstico de los países centroamericanos en torno a la implementación de los problemas de la política ambiental*, Berlín, ZöV Zentralstelle für öffentliche Verwaltung, 1993, p. 71; Collins, Charles O. y Scott, Steven L., *op. cit.*, nota 90, pp. 123 y 124; Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *Informe Mensual de la Calidad del Aire*, México, Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, mayo de 1995, p. VII/19; Quadri, Gabriel, “Economía, sustentabilidad y política ambiental”, en Yúnez-Naude, A. (comp.), *Medio ambiente: problemas y soluciones*, México, El Colegio de México, 1994, p. 24; Secretaría de Desarrollo Social, nota 97, 1993, pp. 166 y 167, y World Health Organisation y United Nations Environment Programme, *op. cit.*, nota 587 p. 226.

Con todo y que la calidad del aire en la Ciudad de México es mala, existen a la fecha pocos estudios que hayan examinado la relación que existe entre la contaminación atmosférica y el incremento en los índices de mortandad. Mencionamos los tres de mayor relevancia. En primer lugar, un estudio con análisis realizado para la ZMCM para el periodo 1987-1989, el cual demostró la existencia de una correlación positiva y significativa entre el material particulado suspendido y el SO₂ con la mortandad.⁹⁹ En segundo lugar, un estudio de análisis elaborado por la Organización Panamericana para la Salud y la Secretaría de Salud, en el que se estimó que las concentraciones de contaminantes en la Ciudad de México podrían estar produciendo un índice de mortandad anual del 5% para todos los contaminantes. Lo cual pudo haber significado que a principios de la década de los noventa, la contaminación atmosférica habría provocado al año un incremento de 800 muertes prematuras en el área noroeste (Xalostoc) y de otras 600 muertes prematuras más en la región del suroeste (Pedregal).¹⁰⁰ En tercer lugar, un estudio llevado a cabo para el Banco Mundial en 1992, en el cual se determinó que según cálculos conservadores existía una relación significativa entre partículas suspendidas totales e índices de mortandad. Con base en los niveles de este contaminante en la Ciudad de México, se estimó que durante 1990 alrededor de unas 6400 personas pudieron haberse salvado si no se hubieran presentado dichos niveles: lo que equivale a 3.8 vidas por cada 10 000 habitantes.¹⁰¹

Aunque son pocos los estudios en mortandad, no así los de morbilidad.¹⁰² En efecto, en los últimos años se han realizado estudios epi-

⁹⁹ Véase Santos-Burgoa, Carlos y Rojas Bracho, Leonora, "Los efectos de la contaminación atmosférica en la salud", en Restrepo, Iván (comp.), *La contaminación atmosférica en México, sus causas y efectos en la salud*, México, Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 1992, p. 229.

¹⁰⁰ Calvillo, Alejandro, *op. cit.*, nota 98, p. 27.

¹⁰¹ Margulis, Sergio, "Back-of-the-Envelope Estimates of Environmental Damage Cost in Mexico", *Working Papers*, Washington D.C., Banco Mundial, enero de 1992, p. 13.

¹⁰² Algunas de las organizaciones no gubernamentales más importantes que han llevado a cabo estudios sobre los efectos de contaminación atmosférica en la salud humana son la Organización Panamericana para la Salud, el Hospital ABC y el Centro de Investigaciones de Salud Pública, véase Hernández Ávila, M., *Producción bibliográfica en el área de salud ambiental*, Cuernavaca, Centro de Investigaciones de Salud Pública, s.f. Por su lado, el gobierno federal a través de la Secretaría de Salud ha participado y coordinado algunos trabajos sobre los efectos de los contaminantes atmosféricos en la Ciudad de México en el marco del Sistema Nacional de Salud, véase, por ejemplo, Secretaría de Salud, *Acciones*

miológicos sobre enfermedades respiratorias y otros efectos a la salud humana durante la ocurrencia de episodios de contaminación atmosférica o contingencias ambientales en la Ciudad de México. Vale la pena señalar, sin embargo, que la gran mayoría de estos estudios se han centrado principalmente en el análisis de los efectos de contaminantes como el plomo, el ozono y, más recientemente, las partículas.¹⁰³ Tomando como ejemplo el ozono, los estudios realizados sobre este contaminante han documentado casos de abstencionismo de los niños en las escuelas así como la aparición de asma en la niñez mexicana. Los resultados de estas investigaciones sugieren que la exposición de los niños a tal contaminante no sólo podría tener efectos adversos en su sistema respiratorio sino que de hecho estaría asociado con el número de visitas de emergencia que realizan a clínicas y hospitales por asma.¹⁰⁴

No obstante que los altos niveles de contaminación atmosférica se convirtieron en una de las principales preocupaciones de todos los sectores de la sociedad mexicana,¹⁰⁵ y que el total de emisiones a la atmósfera durante las décadas de los setenta y ochenta se incrementó alrededor de un 45% (véase

desarrolladas para evaluar el efecto en la salud, por la contaminación atmosférica en el Valle de México, México, Sistema Nacional de Salud, 1993.

¹⁰³ Véase, por ejemplo, Calderón-Garcidueñas, Lilian *et al.*, *op. cit.*, nota 93; Calvillo, Alejandro, *op. cit.*, nota 98; Departamento del Distrito Federal *et al.*, *Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000*, México, Departamento del Distrito Federal-Gobierno del Estado de México-Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-Secretaría de Salud, marzo de 1996; Hernández Ávila, M., *op. cit.*, nota anterior; Margulis, Sergio, *op. cit.*, nota 101; Medina, S. y Quenel, P., *op. cit.*, nota 52; Restrepo, Iván (comp.), *op. cit.*, nota 99, y Secretaría de Salud, *op. cit.*, nota anterior.

¹⁰⁴ Véase, Romieu, Isabel *et al.*, “Air Pollution and School Absenteeism Among Children in Mexico”, en Medina S. y Quenel, P. (comps.), *op. cit.*, nota 52, y Romieu, Isabel *et al.*, “Effect of Urban Air Pollutants on Emergency Visits for Childhood Asthma in Mexico City”, en Hernández Ávila, M., *op. cit.*, nota 102.

¹⁰⁵ Véase, en este sentido, Cancino Aguilar, Miguel Ángel, “El marco jurídico para la prevención y control de la contaminación atmosférica”, en González Márquez, José Juan (coord.), *Derecho ambiental*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1994, p. 105; Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *op. cit.*, nota 91, 1992, p. 7; Díaz Díaz, D. y Perló Cohen, M., *op. cit.*, nota 90, pp. 43 y 44; Ezcurra, Ezequiel, “The Basin of Mexico City”, en Turner II, B. L. (coord.), *The Earth as Transformed by Human Action*, Cambridge, University of Cambridge, 1990, p. 583 y del mismo autor *op. cit.*, nota 89, y Secretaría de Desarrollo Social, *Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991-1992*, *cit.*, nota 97, p. 153.

tabla 9), no fue sino hasta 1986 que este problema se volvió una prioridad para el gobierno mexicano. Por lo que antes de que esto último sucediera, los esfuerzos gubernamentales para controlar la contaminación atmosférica—expedición de la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental de 1971, creación de la Subsecretaría de Mejoramiento al Ambiente en 1972 y elaboración del Programa Coordinado para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México de 1979—habían sido insuficientes.

TABLA 9
Emisiones atmosféricas totales en la ZMCM
(millones de toneladas/año)

<i>Año</i>	<i>Toneladas</i>	<i>Año</i>	<i>Toneladas</i>	<i>Año</i>	<i>Toneladas</i>
1972	2.653	1979	3.521	1989	4.365
1973	2.868	1980	3.600	1990	n.d.
1974	3.244	1981	3.672	1991	4.300
1975	3.394	1982	3.757	1992-1993	n.d.
1976	3.431	1983	3.851	1994	4.009
1977	3.438	1984-1987	n.d.	1995	n.d.
1978	3.449	1988	4.900	1996-1997	n.d.

n.d. = no disponible

Fuente: Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, 1992; Departamento del Distrito Federal *et al.*, 1996; Schteingart, Marta, 1989, y Secretariado Técnico Intergubernamental, 1990.

Lo anterior se explica en parte porque durante todo ese periodo —incluso en los primeros años del sexenio del entonces presidente Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988)— el gobierno mexicano no reconocía ni daba la importancia debida a los temas ambientales. De aquí que la respuesta del gobierno durante esos años a la problemática ambiental se haya caracterizado por ser excesivamente centralizada, fragmentada y, además, no democrática.¹⁰⁶

¹⁰⁶ Véase Brañes Ballesteros, Raúl, *op. cit.*, nota 14, p. 157 y Nuccio, R. A. *et al.*, “Mexico’s Environment: Securing the Future”, en Bagley, B. M. y Aguayo Quezada, Sergio (coords.), *Mexico: in Search of Security*, Miami, North-South Centre, University of Miami, 1993, p. 270.

Es así que a partir de 1986, la administración de Miguel de la Madrid llevó a cabo ciertas acciones para combatir los crecientes niveles de contaminación atmosférica, como lo fueron, por ejemplo, la reubicación de la industria, un sistema de control de emisiones vehiculares, la instalación de una red automática de monitoreo atmosférico, la introducción de gasolinas sin plomo y la sustitución de combustóleo con azufre por gas natural en las termoeléctricas.¹⁰⁷

Sin embargo, no fue sino hasta la llegada de Carlos Salinas de Gortari a la Presidencia (1988-1994) que se elaboró el primer programa sistemático en la materia para la Ciudad de México: el Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (PICCA) de 1990. Este programa, mucho más estricto que las acciones anteriores y con 41 medidas o compromisos claramente identificados,¹⁰⁸ se basó en cinco líneas de acción: *i*) el mejoramiento de los combustibles; *ii*) la expansión del transporte público y el establecimiento de un estricto control de emisiones vehiculares; *iii*) el mejoramiento (modernización) de los procesos de combustión y control de emisiones de industrias y servicios; *iv*) la restauración ecológica, y *v*) la educación e investigación ambientales y la participación social. De aquí se derivaron una serie de medidas legales y económicas y la creación de un ente intergubernamental denominado Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México (CMPCCAVM). Esta nueva comisión —que habría de cambiar su nombre en 1996 al de la actual Comisión Ambiental Metropolitana— desde entonces ha estado encargada de coordinar todas las actividades para el control y prevención de la contaminación atmosférica en la ZMCM.¹⁰⁹

Con este nuevo programa parecía claro que Salinas de Gortari reafirmaba su intención política de enfrentar el problema de la contaminación

¹⁰⁷ Bravo Álvarez, Humberto, *op. cit.*, nota 90, pp. 237-255; Díaz Díaz, D. y Perló Cohen, M., *op. cit.*, nota 90, p. 46, y Gamboa de Buen, Jorge, *op. cit.*, nota 88, p. 138.

¹⁰⁸ Para conocer a detalle estas 41 medidas, véase Secretariado Técnico Intergubernamental, *op. cit.*, nota 91, pp. 34-41.

¹⁰⁹ Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *La contaminación atmosférica...*, *cit.*, nota 88, e *id.*, *Avances a junio de 1994*, *cit.*, nota 91; Departamento del Distrito Federal *et al.*, *op. cit.*, nota 103; Secretaría de Desarrollo Social, *op. cit.*, nota 97, 1993 y 1994; Secretariado Técnico Intergubernamental, *op. cit.*, nota 91.

atmosférica tal y como lo había enfatizado en su discurso de toma de posesión como presidente en diciembre de 1988: "... doy instrucciones precisas, urgentes y enérgicas al jefe del Departamento del Distrito Federal para que actúe de inmediato con acciones eficaces alentando la participación de la comunidad para abatir la contaminación".¹¹⁰

A pesar de ello, las palabras pronunciadas por Salinas de Gortari no fueron del todo congruentes con los alcances obtenidos al término de su sexenio. Lo que en realidad buscaba el entonces presidente de México eran resultados inmediatos y a corto plazo por razones de tipo socio-político.¹¹¹ Si bien el gobierno salinista impulsó la elaboración del PICCA de 1990 que contaba con el primer inventario de emisiones de contaminantes criterio,¹¹² su política para el control de la contaminación del aire empezó a ser cuestionada desde sus orígenes.¹¹³ Algunas de las críticas más importantes en este sentido se refieren a lo siguiente:

- a) Se ignoraron recomendaciones científicas y experiencias internacionales previas en el combate de ciertos contaminantes —como el Pb y el SO₂— cuyo control ha tenido en esta ciudad efectos secundarios o colaterales no deseados. Ciertamente, la decisión tomada de continuar la estrategia para reducir los niveles de estos dos contaminantes a través de cambios en el contenido de las gasolinas para vehículos automotores y a través de la sustitución de combustóleo por gas natural en plantas termoeléctricas e industrias, respectivamente, provocó el incremento de las emisiones de contaminantes como los HC y los NO₂ que a su vez han contribuido a la formación de niveles elevados de ozono.¹¹⁴

¹¹⁰ Secretariado Técnico Intergubernamental, *op. cit.*, nota 91, p. 2.

¹¹¹ En este sentido, debemos recordar que las elecciones presidenciales de 1988 en las que contó Salinas de Gortari han sido a la fecha las más peleadas en la historia del México post-revolucionario del siglo XX y fueron consideradas como fraudulentas: la popularidad de Salinas y su legitimidad política estuvieron al principio de su mandato por debajo de cualquiera otro de sus predecesores. Véase Ward, Peter, *Mexico City*, Londres, Belhaven, 1990, pp. 66 y 67.

¹¹² Secretariado Técnico Intergubernamental, *op. cit.*, nota 91, p. 2.

¹¹³ Véase, por ejemplo, Díaz Díaz, D. y Perló Cohen, M., *op. cit.*, nota 90, p. 46 y Gamboa de Buen, Jorge, *op. cit.*, nota 88, pp. 138 y 139.

¹¹⁴ Bravo Álvarez, Humberto y Torres Jardón, Ricardo, *op. cit.*, nota 91, pp. 3 y 4, y Ezcurra Ezequiel, *op. cit.*, nota 105, p. 583.

- b) Aunque los niveles de Pb se encuentran actualmente por debajo de los estándares internacionales recomendados (*i. e.* 1.5 microgramos por metro cúbico) y ciertos contaminantes como el NO₂, el SO₂ y el CO ocasionalmente exceden la norma mexicana de calidad del aire, la Ciudad de México continúa sufriendo de altos niveles de contaminación atmosférica, tal y como lo han reconocido los gobiernos federal y local.¹¹⁵ Por ejemplo, dos de los principales contaminantes que ahora se encuentran presentes en la atmósfera de la ZMCM y que no representaban un problema serio antes de la implementación de las acciones gubernamentales de 1986 y regulaciones subsiguientes, son las partículas suspendidas (como las PM₁₀) y el O₃ (resultado de la combinación de HC + NO_x + luz solar).¹¹⁶
- c) Los datos y estadísticas de los inventarios de emisiones (en particular el de 1989 y de publicaciones oficiales posteriores) no han sido congruentes, por lo que la información sobre la situación de ciertos contaminantes no es del todo confiable. En consecuencia, suponemos que la adopción e instrumentación de políticas públicas tienen bases un tanto endebles. Por ejemplo, aunque diversos estudios científicos han señalado que las fuentes primarias de emisión de partículas son los procesos de combustión y aerosoles condensados de la combustión en vehículos y fuentes estacionarias y no así las tormentas de polvo o tolvaneras,¹¹⁷ el gobierno mexicano señaló en el inventario de emisiones de 1989 que casi el 95% de las partículas suspendidas provenían de fuentes naturales de la cuenca de la Ciudad de México, es decir, de la degradación ecológica y zonas deforestadas. Siguiendo su propia información y con el objeto de combatir este contaminante, el gobierno elaboró un programa de reforestación en 1990 que significó la plantación de 41.6 millones de árboles en las áreas urbana y rural de la cuenca (40% de los cuales

¹¹⁵ Véase Departamento del Distrito Federal *et al.*, *op. cit.*, nota 103, y Secretaría de Desarrollo Social, *op. cit.*, nota 97, 1994, pp. 223-232.

¹¹⁶ Bravo Álvarez, Humberto y Torres Jardón, Ricardo, *op. cit.*, nota 91, p. 3; Campos Ruiz, H. *et al.*, *op. cit.*, nota 98, p. 73; Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *op. cit.*, nota 88, pp. 40-64; Collins, Charles O. y Scott, Steven L., *op. cit.*, nota 90, pp. 123 y 124, y Hardie, R. Wayne *et al.*, “Development of a methodology for evaluating air pollution options for improving the air quality in Mexico City”, *The Science of the Total Environment*, vol. 1, pp. 1-7.

¹¹⁷ Bravo Álvarez, Humberto y Torres Jardón, Ricardo, *op. cit.*, nota 91, p. 7.

desaparecieron al poco tiempo).¹¹⁸ Años más tarde, el inventario de emisiones de 1994 arrojó información en el que se señalaba que el porcentaje de partículas suspendidas proveniente de fuentes naturales (ahora bajo el sector de vegetación y suelos) era el mismo que el reportado en 1989 (confróntense tablas 6 y 10).

TABLA 10
Inventario de emisiones (1994) por sector (% en peso)

<i>Sector</i>	SO ₂	NO _x	HC	CO	PST	<i>Total</i>
Industria	57.3	24.5	3.2	0.4	1.4	3.0
Servicios	15.9	4.2	38.9	0.1	0.2	10.0
Transporte	26.8	71.3	54.1	99.5	4.2	75.0
Vegetación y suelos	0.0	0.0	3.8	0.0	94.2	12.0
<i>Total</i>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Departamento del Distrito Federal *et al.*, 1996.

Si el gobierno estaba en lo cierto de que la fuente principal de partículas eran las tolvaneras, entonces la estrategia para disminuir las concentraciones de este contaminante a través de la plantación de árboles fue un rotundo fracaso.¹¹⁹ Es posible entonces que la explicación de que no disminuyeran los niveles de partículas se deba más bien a que muchas de ellas provenían de fuentes emisoras distintas a las determinadas por el gobierno. De cualquier manera, lo cierto es que los niveles de partículas suspendidas en la ZMCM aún continúan por encima de la norma mexicana

¹¹⁸ Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *op. cit.*, nota 88, pp. 60 y 86, y *op. cit.*, nota 91, 1994, pp. II/39.

¹¹⁹ Según trascendió de nuestra investigación, mucha de la información contenida en el inventario de emisiones de 1994 y que está relacionada con partículas, fue tomada de publicaciones realizadas en 1990. Si este es el caso, la falla no está propiamente en la fuente y/o sus porcentajes sino en el lamentable hecho de que el gobierno mexicano no hubiera actualizado el inventario de 1994 o en su caso homologado la información, lo que hace extremadamente difícil darle seguimiento al PICCA y mucho menos hacer un ejercicio de comparación confiable. Por otro lado, también existen datos y estadísticas ahora en relación con los HC que crean confusión y/o que son difíciles de creer: mientras que el sector degradación ecológica contribuyó en 1989 con 34.9% de emisiones para este contaminante, en menos de 6 años (para 1994) decreció a 3.8%. Para mayor información, véase Departamento del Distrito Federal *et al.*, *op. cit.*, nota 103.

de calidad del aire y se han convertido, después del ozono, en el segundo problema atmosférico en importancia para la Ciudad de México.¹²⁰

Aunado a todo lo anterior, debemos señalar que las causas que han dado origen a la contaminación atmosférica y que han jugado un papel importante en la calidad del aire permanecen como factores determinantes que inciden en el proceso de formulación e instrumentación de las políticas públicas respectivas. Un ejemplo de esto es el hecho de que no obstante los esfuerzos realizados por el gobierno para contener la descontrolada expansión de la ciudad a través de regulaciones sobre uso del suelo y la creación de un cinturón verde, el crecimiento poblacional y urbano continúan en toda la ZMCM avanzando sobre zonas de conservación.¹²¹ Otro ejemplo más lo constituye el sector industrial: aunque ciertas industrias en la Ciudad de México han sido cerradas —como la refinería 18 de marzo— o han decidido mudarse a otra parte —como la *General Motors*— los programas de reubicación industrial no han tenido éxito y la instalación de equipo para controlar las emisiones no se ha conseguido del todo por los altos costos que ello representa.¹²² El fracaso de reubicar a la industria hacia finales de la administración salinista se debió en mucho a la crisis económica de 1994; sólo algunas compañías, las más grandes, han estado en posibilidad de salirse de la Ciudad de México tras el retorno de la estabilidad económica al país.

A la llegada de Ernesto Zedillo Ponce de León al poder a mediados de la década de los noventa (para el periodo 1994-2000), la situación de la calidad del aire en la Ciudad de México continuaba siendo considerablemente mala. Si bien al final del sexenio de Salinas de Gortari las medidas de control de la contaminación produjeron algunos resultados positivos (pero no los prometidos y/o esperados), los altos niveles de concentración de contaminantes como el ozono, las partículas y los compuestos or-

¹²⁰ Bravo Álvarez, Humberto y Torres Jardón, Ricardo, *op. cit.*, nota 91, p. 7; Calderón-Garcidueñas, Lilian *et al.*, *op. cit.*, nota 93, p. 225; Departamento del Distrito Federal *et al.*, *op. cit.*, nota 103, p. 60, y Hardie, R. Wayne, *et al.*, *op. cit.*, nota 116.

¹²¹ Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *op. cit.*, nota 88, pp. 85 y 86; Gamboa de Buen, Jorge, *op. cit.*, nota 88, pp. 123-138; Nava Escudero, César, *El derecho de las concesiones y permisos en los servicios y obras públicas en México. Estudio constitucional y administrativo*, México, tesis presentada para optar por el grado de licenciatura en derecho, Facultad de Derecho-UNAM, 1992, pp. 114-116, y Pezzoli, K., *op. cit.*, nota 90, p. 207.

¹²² Collins, Charles O. y Scott, Steven L., *op. cit.*, nota 90, p. 126.

gánicos volátiles quedaron y siguen siendo un asunto aún por resolverse. Para el caso del ozono, por ejemplo, aunque los niveles de contaminación durante la primera parte de la década de los noventa no hayan rebasado ya los 300 puntos Imeca (a excepción de 1992 en los que se registraron 11 días por encima de ese nivel) y aunque el número de ocasiones de implementación del plan de contingencias haya disminuido de 7 en 1996 a 3 en 1997, la norma mexicana de calidad del aire —100 puntos Imeca— ha sido rebasada a la fecha en más del 90% del total del número de días por año. Para el caso de diversos compuestos orgánicos, como lo es el de los aldehídos que contribuyen a la formación de la contaminación fotoquímica, se han observado incrementos en los niveles de concentración tal y como sucedió para el periodo 1993-1996.¹²³

Ante tal escenario, el gobierno zedillista lanzó un renovado programa de calidad del aire más integrado y mucho más estricto que su predecesor en 1996: el Programa para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México 1995-2000, conocido popularmente con el nombre de Proaire. Este programa (que de hecho actualizó y amplió en muchos sentidos lo establecido en el PICCA de 1990) se propuso llevar a cabo 9 estrategias, todas ellas a través de 4 grandes metas: industria limpia (reducción de emisiones en industria y servicios); vehículos limpios (disminución de emisiones por kilómetro); nuevo orden urbano y transporte público (regulación del total de kilómetros recorridos por vehículos automotores), y recuperación ecológica (abatimiento de la erosión). Entre sus objetivos se encuentra el de disminuir el número y niveles de concentración de contaminantes por día así como el de reducir el número de contingencias o situaciones de emergencia por año.¹²⁴

Finalmente y sin lugar a dudas, debemos enfatizar que los tres aspectos que en los últimos años han sido determinantes en la calidad del aire en la Ciudad de México son *i*) el incremento en el número (propiedad) y uso de los vehículos; *ii*) el compromiso del gobierno de México en la construcción de más vialidades (avenidas, calles y carreteras), y *iii*) la falta de un sistema integrado y mejorado de transporte público para toda la ZMCM.

¹²³ Véase Departamento del Distrito Federal *et al.*, *op. cit.*, nota 103, y García, R. *et al.*, “Aldehídos: contaminantes atmosféricos”, *Teorema*, México, año 4, núm. 16, marzo-mayo de 1998, p. 31.

¹²⁴ Véase Departamento del Distrito Federal *et al.*, *op. cit.*, nota 103.

Mientras tanto, el consumo de energía continúa incrementándose a través del uso elevado de gasolina, combustóleo, diesel y gas natural.¹²⁵ Así, en los primeros cuatro años de la década de los noventa el consumo diario de gasolina en la ZMCM se incrementó en un 13.66% pasando de 16.1 millones de litros al día en 1990 a 18.3 millones en 1994.¹²⁶ Este aumento en el consumo de gasolina en parte se debió al rápido incremento en el número de vehículos: las ventas anuales en toda la ZMCM creció de aproximadamente 100 000 unidades en 1983 a casi 250 000 en 1992 (véase tabla 11). Aunque estas cantidades empezaron a declinar para el periodo 1993-1995 (las ventas cayeron dramáticamente debido a la crisis económica de 1994) se espera que el número y uso de vehículos aumente con la recuperación financiera del país.¹²⁷

TABLA 11
Crecimiento vehicular y habitantes/vehículo en el Distrito Federal (1940-1990)

	1940	1950	1960	1970	1980	1990
<i>Número de vehículos</i>	46 361	72 189	234 638	676 005	1 803 559	2 200 000
<i>Habitantes/vehículo (%)</i>	37.1	42.6	20.7	19.1	4.9	4.0

Fuente: Díaz Díaz, D. y Perló Cohen, M., 1994, y Periódico *Excélsior* (junio 1, 1995).

Lamentablemente, mientras que en los últimos años se ha dado preferencia al uso de vehículos privados a través de programas para la cons-

¹²⁵ Bauer, M. y Quintanilla, J., "Emissions of the Energy Chaings in the Mexican Energy System", ponencia presentada en *Seminario Internacional sobre Sustentabilidad Urbana y el Manejo de la Cuenca Atmosférica en la Zona Metropolitana del Distrito Federal y del Estado de México*, México, 22-25 de mayo de 1995.

¹²⁶ Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *Medidas de invierno 1994-1995: informe final*, México, Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, abril de 1995.

¹²⁷ Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Valle de México, *op. cit.*, nota 88, p. 27, y Departamento del Distrito Federal *et al.*, *op. cit.*, nota 103, p. 86.

trucción de caminos, avenidas y calles,¹²⁸ el sistema de transporte público en la Ciudad de México ha sido insuficiente, corrupto y en ocasiones sujeto a restricciones financieras significativas. Así se ha observado con la supuesta expansión y mejoramiento del sistema del metro denominado Sistema de Transporte Colectivo–Metro, la cual se detuvo durante los períodos 1972-1976 y 1989-1990. Aunque esta situación cambió a partir de principios de la década de los noventa en la que se comenzó su ampliación de manera sistemática, no se ha logrado con ello a la fecha incentivar a los conductores a que dejen de usar sus vehículos.¹²⁹ De hecho, el nuevo programa de transporte para la Ciudad de México de 1995, continuará favoreciendo a los vehículos particulares no obstante que contempla la expansión y mejoramiento de todo el sistema de transporte público (*e. g.* el metro, autobuses eléctricos, el tren ligero y los camiones). Este ambicioso programa propone la creación de nuevas vialidades dentro y alrededor de la Ciudad de México: la construcción de anillos metropolitanos están ya en marcha.¹³⁰

VI. CONCLUSIÓN

En la actualidad, la contaminación atmosférica representa en el debate ambiental sobre ciudades una de las principales preocupaciones para países tanto del norte como del sur. Es por ello que abordar el tema de la gestión de la calidad del aire en un contexto norte-sur (en el que se exploren sus diferencias y similitudes) justifica realizar un estudio comparado entre Londres y la Ciudad de México.

Como resultado de nuestro análisis ha quedado demostrado que las dos ciudades objeto de estudio en este trabajo sufren de mala calidad del aire aun cuando la magnitud del problema para cada una de ellas es certamente diferente. Así, mientras que los niveles de contaminación atmosférica son mucho más elevados y alarmantes para la Ciudad de México que para Londres, el camino que deben seguir ambas ciudades apunta en

¹²⁸ Véase Ward, Peter, *Mexico City*, 2a. ed., Chichester, Wiley, 1998, p. 145.

¹²⁹ Navarro, B., *El metro y sus usuarios*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, 1993, pp. 41-55.

¹³⁰ Calvillo, Alejandro, *op. cit.*, nota 98, y Departamento del Distrito Federal, *Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000 (Pitvi 1995-2000)*, México, Departamento del Distrito Federal, 1995.

una misma dirección: enfrentar la problemática del crecimiento y uso de vehículos automotores. Por lo que el dilema en el que se encuentran centros urbanos como los aquí estudiados es el de mejorar la calidad del aire sin comprometer la movilidad urbana de sus habitantes. De modo que la implementación de medidas tales como la agilización del tránsito, el control de emisiones vehiculares, la prohibición de usar vehículos un día o más a la semana, el mejoramiento de las gasolinas, etcétera, pueden contribuir a combatir la contaminación atmosférica; sin embargo, en tanto la compra y uso de vehículos continúen incrementándose, por más acciones y medidas de tránsito que se establezcan y por más que se amplíe y mejore el sistema de transporte público, los altos niveles de emisiones de los vehículos automotores seguirán prolongándose. Por consiguiente, así como las políticas a corto plazo pudieran ser en principio deseables para prevenir la exposición de las generaciones presentes a niveles elevados de contaminación, las políticas a mediano y largo plazos son indispensables para que las generaciones futuras satisfagan sus propias necesidades de contar con una buena calidad del aire.

Alcanzar y mantener una atmósfera saludable en centros urbanos requiere de una respuesta integrada y adecuada en la que participen todos los sectores de la sociedad, particularmente a nivel local. Son precisamente los gobiernos y las autoridades locales las que se erigen como las vías institucionales para asegurar una respuesta eficiente, coordinada y legítima a cualquier asunto urbano ambiental como lo es el de la gestión de la calidad del aire.

