

vel global o local) el que activa la dispersión de todos estos componentes a muchos sectores, a veces muy distantes de sus lugares de origen.

Las preocupaciones actuales en varias partes de América Latina van asociadas al importante deterioro de la calidad del aire en muchas áreas, lo que sin duda se orienta a un deterioro de la calidad ambiental y por ende de la calidad de vida para las poblaciones locales.

La presente contribución pretende desarrollar, en breve espacio, algunas ideas respecto del ambiente atmosférico en América Latina, sus características, su variabilidad y su deterioro. No es intención del autor dar una visión completa sobre este tema, sino más bien señalar algunos de los puntos de interés que resumen su preocupación al respecto. Tampoco se podría lograr una visión globalizante en una perspectiva internacional sin el apoyo de numerosas personas que han trabajado estos temas en sus propios países y que con seguridad manejan casuísticas detalladas mucho más finas que lo que se presenta aquí. El trabajo, entonces, debe considerarse una visión de aproximación a estas problemáticas, invitando a pensar y a incursionar en ellas con más dedicación y detalle.

Hechas estas aclaraciones, se desarrollarán a continuación los tres puntos siguientes en torno al ambiente atmosférico en América Latina: a) Características; b) Variabilidad, y c) Deterioro.

---

Ernst R. Hajek \*

### **El ambiente atmosférico en América Latina: características, variabilidad, deterioro\*\***

El ambiente atmosférico es una de las fuentes primarias de elementos que sustentan la vida en la Tierra y es a la vez el gran depósito de desechos que resultan de la interacción del hombre con los recursos naturales. Es cierto también que no sólo la actividad del hombre genera partículas y gases que se descargan en grandes cantidades en la atmósfera, sino que también lo hacen los procesos naturales. Es el propio movimiento de la atmósfera (a ni-

\* El autor es Profesor Titular del Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

\*\* Versión abreviada de la ponencia presentada en el Seminario Internacional "El medio ambiente entre la política y la economía. Contribuciones latinoamericanas y europeas", organizado por la Fundación Konrad Adenauer, a través de CIEDLA, en Mendoza, del 26 al 28 de abril de 1988.

### a) Características del ambiente atmosférico

El sector de América Latina, mirado como una unidad de tipo administrativo (las regiones naturales no guardan relación con las fronteras de los países) muestra, en perspectiva climática, una alta diversidad de condiciones naturales. Ello está dado por una serie de factores que tienen relación con las zonas de altas y bajas presiones de la atmósfera, la proporción de tierras y mares, la presencia de cordilleras y áreas montañosas que actúan como "biombos climáticos", y una serie de peculiaridades locales dadas por la topografía, la exposición de laderas a la radiación solar, los vientos locales, entre otros.

Las características generales atmosféricas pueden representarse a través de los climas de la Región. La diversidad de éstos es tal que en esencia están conformados por numerosos mosaicos con particularidades locales de difícil distinción y descripción. La falta de Estaciones meteorológicas contribuye a esta dificultad. Es por ello que necesariamente las sistematizaciones globales de los climas de esta Región (y del mundo en general) se hacen sobre los grandes tipos dominantes.

La diversidad de climas en América Latina puede simplificarse reduciendo el análisis a cinco grandes grupos de climas (tropical húmedo, seco, subtropical, templado y de altura), subdivididos a su vez en siete tipos climáticos (tropical lluvioso, tropical de alternancia seca y húmeda, desértico o árido, de estepa o semiárido, subtropical con verano seco, subtropical húmedo, y templado oceánico).<sup>1</sup>

Los tipos de *clima tropical* abarcan gran parte de América del Sur, América Central y el Caribe, y los países que se encuentran bajo su predominio corresponden a Brasil, Paraguay, Bolivia,

Venezuela, Guyana, Surinam, Guyana francesa, Colombia, Perú, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, Honduras, Guatemala, México y todo el grupo de islas que corresponden al Caribe y Antillas. Los *climas de tipo seco* se representan principalmente en la vertiente occidental de América del Sur, incluyendo países como Chile y Perú, en los cuales predomina el tipo desértico o árido. Por otra parte, una gran extensión de Argentina y el área nororiente de México están influenciados por los tipos de clima desértico o árido, y de estepa o semiárido, respectivamente. Los *climas subtropicales* no tienen gran expansión areal, y el sector que se encuentra influenciado por este tipo corresponde a parte de Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay y Brasil. En el primer caso, tiene relación con la zona central de Chile que está influenciada por el tipo de clima subtropical con veranos secos (mediterráneo). El sector nororiente de Argentina, todo el Uruguay y parte del Paraguay y Brasil (suroriental) están dominados por un clima de tipo subtropical lluvioso. Los *climas templados* en el área de estudio no tienen una gran cobertura espacial; se encuentran representados únicamente en la parte sur de Chile y corresponden a un tipo de clima templado oceánico. En cuanto a los *climas de altura*, éstos cortan toda la parte occidental de América del Sur, formando una franja que va desde Venezuela por el norte hasta Chile austral por el sur. Este clima se da específicamente en la parte alta de la Cordillera de los Andes y Altiplano boliviano.

### b) Variabilidad del ambiente atmosférico. Las Precipitaciones

La variabilidad del ambiente en numerosas ocasiones se traduce en desas-

<sup>1</sup> Trewartha, G., *An Introduction to climate*, Mc Graw, New York, 1968.

tres que resultan de la interacción del Hombre con los sistemas naturales (caso de inundaciones, sequías, ciclones).

En muchas partes debería ya aceptarse conceptualmente el hecho de que la variabilidad o la irregularidad de algunos parámetros del ambiente físico atmosférico es la norma. Lo anterior, debido al hecho que, por ejemplo, las precipitaciones son altamente fluctuantes entre años y que el promedio de ellas rara vez ocurre, cuando hablamos de variabilidad nos deberemos referir, entonces, a las desviaciones con respecto al promedio. En ese sentido, la variabilidad es lo que más caracteriza a los sistemas naturales y con mayor razón al sistema atmosférico. Cuando hablamos de variabilidad, además, lo asociamos con los llamados desastres naturales que "no son más que elementos energéticos de la naturaleza aún no controlables por el hombre, que en consecuencia son portadores de destrucción o de desorden dentro de la frágil armonía construida por el trabajo humano. Desde la lógica científica actual, en consecuencia, sólo es posible clasificarlos como desastres naturales en razón de las nefastas consecuencias que tienen sobre la organización artificial de la civilización".<sup>2</sup>

Ello implica que sólo en perspectiva humana una sequía o una inundación debería considerarse como un desastre natural, dado que en ausencia de asentamientos humanos, una sequía no pasa de ser sino una variación normal de las precipitaciones y una inundación, muchas veces, no pasa de ser la crecida de un río u otro cuerpo de agua. Por lo tanto, "mientras el hombre no pueda controlar el clima, por ejemplo, las alternativas de sequía o inundación seguirán representando grandes desajustes en el sistema económico-social".<sup>3</sup>

Como se expresó anteriormente, la mayoría de los desastres que resultan de la variabilidad atmosférica, se relacionan con el agua. Muchas regiones

de América Latina y el Caribe están expuestas a riesgos naturales resultado de eventos extremos que se relacionan con este factor. Entre los principales puede citarse a las sequías, los ciclones tropicales y las inundaciones.

Es cierto que el daño que se produce por los eventos anotados arriba tiene relación, por una parte, con el carácter e intensidad de dicho acontecimiento y, por otra, con el grado de desarrollo de las infraestructuras existentes. En muchos casos, más que la intensidad propia de los eventos, producto de la variabilidad atmosférica, es la falla o insuficiencia de las estructuras físicas y organizativas de las comunidades humanas establecidas en dichos lugares la causa principal de los daños.

Revisaremos brevemente las sequías, los ciclones tropicales y las inundaciones.

### *Las sequías*

Si bien la sequía se ha definido de muy diversas maneras (y ello tiene importantes proyecciones socio-económicas y de asistencia), en general puede considerarse como un período durante el cual el agua es insuficiente para satisfacer un determinado requerimiento de uso. O sea esencialmente la sequía se relaciona con algún estándar humano<sup>4</sup>. La sequía es uno de los más solapados eventos de la naturaleza, dado que en ocasiones se manifiesta muy lentamente y puede durar tiempo extenso.

<sup>2</sup> *Proyecto para el establecimiento de la red de formación ambiental para América Latina y El Caribe*, RED-D.G.5. (Mimeo), PNUMA-ORPALC, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, 1982.

<sup>3</sup> *Ibid.*

<sup>4</sup> Miewald, R. D., "Social and Political Impacts of Drought", en *North American Droughts*, Rosemberg, R. J. (ed.), Westview, Colorado, 1978, págs. 79-101.

Si bien de acuerdo a los antecedentes señalados por CEPAL<sup>5</sup> existen cuatro tipos de sequía, que en esta región se reconocen como sequía permanente, cíclica, estacional, y contingente, debe indicarse que algunos de estos tipos no deberían considerarse como tales, dada la observación hecha antes. Particularmente el tipo llamado de "Sequía permanente" mueve a confusión, por cuanto dicho en forma simple, un desierto es un desierto, y no debe considerarse como un territorio en que haya sequía. La sequía es ausencia de agua, en sectores donde normalmente hay lluvias. Tampoco podría considerarse sequía a la llamada "estacional". Debe insistirse aquí que sequía es catástrofe porque afecta a la población. Por ejemplo, en Chile no hay catástrofes porque no llueve en verano en sus regiones de climas semi-áridos o subhúmedos.

Las sequías tienen variados efectos sobre el hombre, que van desde sufrimientos y muertes, debido al hambre y a la escasez de agua potable, pasando por enfermedades asociadas con la falta de agua, muerte de ganado, pérdidas de cosechas, acciones sobre la población urbana, la generación de energía hidroeléctrica, la actividad industrial; acciones sobre la cubierta vegetal natural, erosión del suelo, destrucción de fauna, y daños a los ecosistemas terrestres y acuáticos<sup>6</sup>.

Un año lluvioso que sigue a un período seco muchas veces agrava el problema de la sequía, más que solucionarla, dado que el ya grave deterioro de los sistemas ecológicos, se agudiza en una espiral descendente de empeoramiento de la calidad de ambiente.

### *Los ciclones tropicales*

Definidos como tormentas circulares con velocidades de viento rotatorio que superan los 32 metros por segun-

do, pueden fluctuar entre 6 y 9 días, pero pueden variar desde unas pocas horas hasta cuatro semanas<sup>7</sup>. De acuerdo a los datos de CEPAL, como promedio, 8 ciclones tropicales pasan cada año sobre el Caribe y las zonas adyacentes del Océano Atlántico, así como sobre el Océano Pacífico, frente a Centroamérica y México. Todos los países del Caribe y de Centroamérica experimentan ciclones regularmente, en especial durante el verano y el otoño. En años recientes, Cuba, Dominica, Guatemala, Haití, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, la República Dominicana y Santa Lucía fueron afectados por tormentas y ciclones tropicales, algunos de ellos (por ejemplo Cuba y México) varias veces<sup>8</sup>.

Los ciclones tropicales son acompañados por lluvias torrenciales y por fuertes vientos y la marcada concentración de las precipitaciones en poco tiempo, lo que agrava los problemas (Honduras, 600 mm en tres días en 1982 y en la misma tormenta Nicaragua, 860 mm; y Cuba, también en 1982, 800 mm en nueve días).

Los ciclones tropicales que causan muertes y heridos entre los humanos y destruyen la propiedad, arrancan igualmente la cubierta vegetal en tierras cultivadas costeras y los efectos a largo plazo se traducen en aguas estancadas y pantanos, con la consecuente proliferación de vectores de enfermedades<sup>9</sup>.

<sup>5</sup> *Los recursos hídricos de América Latina y el Caribe: riesgos naturales relacionados con el agua*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago, 1987.

<sup>6</sup> *Ibid.*

<sup>7</sup> *Ibid.*

<sup>8</sup> *Ibid.*

<sup>9</sup> *Ibid.*

## *Inundaciones*

En general se trata, entre los tipos más corrientes de desastres en América Latina, de aquellos que dicen relación con el desborde de las aguas interiores. Las causas normalmente están asociadas con fuertes y/o prolongadas lluvias, factor con el cual está relacionado el caudal de los ríos. Tal es el caso de intensidades altas de lluvias estacionales (Paraguay, 1982), fuertes lluvias en algunas áreas de la costa del Pacífico de Sudamérica (1982-1983, Ecuador, y la parte septentrional de Perú y Bolivia). Otra causa es el intenso y extenso derretimiento de las nieves, lo que habitualmente se da a partir de los 28 grados de latitud sur, en que las cuencas superiores de los Andes reciben aportes importantes de agua de glaciares y derretimientos estacionales<sup>10</sup>.

También las inundaciones pueden producirse por combinaciones de los factores antes mencionados. Por ejemplo, las intensas lluvias de 1986 y el derretimiento de la nieve (por frentes cálidos de altura) causó una inundación en las regiones centrales de Chile, con enormes pérdidas en infraestructuras públicas, principalmente carreteras y puentes. En el caso de Chile (Espinoza et al. datos no publicados) en el período 1975-1986 hubo 407.618 personas damnificadas, 306 muertos, 10.479 casas destruidas, 77.998 viviendas dañadas, 3.424 cortes de servicios básicos (agua, electricidad, gas y alcantarillado), 1.239 caminos cortados o inundados, 561 esteros, ríos y canales desbordados y 552 puentes destruidos o cortados, por efecto de las inundaciones.

Las características de la inundación son a veces determinadas por el tamaño de la cuenca aportante de agua (Espinoza et al., datos no publicados). En ríos grandes el flujo es relativamente lento y las inundaciones son periódicas

y lentas (llanuras inundables del curso medio de los ríos Paraná y Paraguay, en Argentina, Bolivia, Brasil y Paraguay, los tramos inferiores del Magdalena en Colombia, las llanuras de los tramos inferiores del Magdalena en Colombia, las llanuras de los tramos superiores del Orinoco en Venezuela, el valle del río Guayas en el Ecuador y el valle del Beni en Bolivia). En contraste a lo anterior, los ríos cortos de la vertiente del Pacífico están vinculados con las crecidas repentinas. Son peligrosas en la medida que transcurre muy poco tiempo entre el comienzo de la tormenta y la llegada de la onda de crecida. Por ejemplo, se citan los casos de 1982 del río Mapocho en Chile, y las crecidas repentinas en Bolivia en 1983, y en el norte del Perú, especialmente el Departamento de Piura, en 1982-83<sup>11</sup>.

En síntesis, las inundaciones, que son muy frecuentes en América Latina, han afectado, desde 1979 a Argentina, Barbados, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana y Venezuela. Los daños en términos de las economías locales son notables.

Los efectos de las inundaciones abarcan una amplia gama: seres humanos muertos o heridos, destrucción de edificios, de sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado y diversas obras de infraestructura social, empanamiento de grandes sectores, difusión de enfermedades, destrucción de productos manufacturados, contaminación, destrucción de la cubierta vegetal y los ecosistemas terrestres, muerte de fauna y contaminación de ríos y lagos. Muchas inundaciones a su vez

<sup>10</sup> Los recursos hídricos de América Latina y El Caribe, *op. cit.*

<sup>11</sup> *Ibid.*

van asociadas a deslizamientos de tierras, lo que agrava el fenómeno.

c) *El deterioro del ambiente atmosférico. Efectos sobre la población*

La población de América Latina, que según estimaciones de 1984<sup>12</sup> bordea los 400 millones de habitantes, tiene en el período 1980-1985 un crecimiento porcentual anual de 2,3 por ciento y se concentra en promedio (datos de 1980) en un 66 por ciento en el ambiente urbano. Dicha población en gran medida está gestando, o soportando, un deterioro paulatino del medio ambiente, que resulta evidente como "costo" del desarrollo de la región. Es cierto que en muchos sectores existe una viva preocupación al respecto, pero en otros que requieren de un mayor progreso, podría estarse inclinando a aceptar el deterioro, como parte del avance económico y social.

El deterioro del medio atmosférico esencialmente debe entenderse como la contaminación (por gases y partículas). Parte del aumento de la contaminación está relacionado con el aumento del parque industrial y una porción significativa con el incremento de vehículos (de pasajeros y comerciales).

Dadas las limitantes respecto a la escasez de datos completos, el autor quisiera tomar solamente tres casos y documentar éstos de una manera general, a modo de ejemplo del deterioro del ambiente atmosférico. Estos casos son los de Ciudad de México, región del Medio Paraiba (Brasil), y Santiago de Chile. Además se señalarán adicionalmente, en términos aún más generales, algunos otros sectores para los cuales se ha indicado problemas de contaminación atmosférica. Los datos, no publicados, corresponden a estudios de PNUMA<sup>13</sup>.

*El caso de la Zona Metropolitana de Ciudad de México*

Como antecedentes generales puede citarse que se trata de un área con 17 millones de habitantes, 3 millones de vehículos y 30.000 giros industriales. En cuanto a la geografía del sector, es una cuenca rodeada de montañas.

Las condiciones climáticas generales están caracterizadas por vientos dominantes noreste, en invierno ocasionalmente del suroeste, y formación de inversiones térmicas, por localización geográfica, a nivel de superficie. Durante las inversiones los contaminantes se acumulan en una capa de aire poco profunda, lo que deteriora su calidad. Durante febrero, marzo y abril, la contaminación del aire se incrementa por tormentas de polvo generadas por vientos provenientes del norte que arrastran las partículas de suelo. Entre 1974 y 1984 se incrementó en la atmósfera la concentración de partículas suspendidas (de 65 a 400 microgramos/m<sup>3</sup> y el bióxido de azufre (de 40 a 100 microgramos/m<sup>3</sup>)<sup>14</sup>.

De las fuentes de contaminación fijas (que corresponden a un 15 por ciento del total) un 58 por ciento está formado por bióxido de azufre, un 17 por ciento de partículas y un 13 por ciento de óxidos de nitrógeno, entre los principales; las fuentes móviles que corresponden a un 80 por ciento del total aportan esencialmente monóxido de carbono en un 89 por ciento e hidrocarburos en un 9 por ciento, entre los principales); finalmente las

<sup>12</sup> "Concise Report on The World Population Situation in 1983", *Population Studies*, N° 85, Department of International Economic and Social Affairs, United Nations, New York, 1984.

<sup>13</sup> *Estado del Medio Ambiente en América Latina y El Caribe* (S/P), PNUMA, Naciones Unidas, 1988.

<sup>14</sup> *Ibid.*

fuentes naturales (que corresponden a un 5 por ciento) hacen un aporte de un 100 por ciento de partículas y polvo<sup>15</sup>.

En el caso de las partículas por fuentes fijas, el mayor aporte está dado por fábricas de cemento con cerca de un 58 por ciento, seguido de la industria química con un 17 por ciento y los procesos de combustión (calderas), con un 13 por ciento<sup>16</sup>.

### *El caso de la región del Medio Paraiba, Brasil*

Se trata aquí de la presencia de industrias del Medio Paraiba (principalmente municipios de Volta Redonda y Barra Mansa); siderurgia, producción de cemento y elaboración de productos químicos. La geografía está caracterizada por una zona rodeada de montañas donde las condiciones meteorológicas impiden la dispersión de los contaminantes emitidos a la atmósfera por la actividad industrial.

De acuerdo a un estudio de FEE-MA<sup>17</sup>, existen compañías siderúrgicas responsables de las emisiones del municipio de Volta Redonda (producción de coque, con emisión de gases de alta toxicidad) y emisión de ácido sulfúrico y cloruro de amonio, y una industria relacionada con el procesamiento de estaño (que emitiría óxidos de azufre, compuestos de arsénico y partículas formadas por óxidos de estaño).

En Barra Mansa aportaría al deterioro atmosférico una siderúrgica y una empresa de elaboración de carburos. Ambas se encuentran rodeadas por viviendas.

### *El caso de la zona Metropolitana de Santiago de Chile*

Los antecedentes generales indican en el Gran Santiago la existencia de

300.000 vehículos, 320 procesos industriales, 102 calderas, 8 terminales de transporte, 840.000 residencias, 163 distribuidoras de combustible líquido.

Se trata de una ciudad rodeada por cerros altos, sin posibilidades efectivas de intercambio de aire. Los contaminantes residen largo tiempo. Diversos factores juegan en esta perspectiva: vientos relativamente débiles, mayores en verano que en invierno y con dirección variable entre el día y la noche. La dirección cambiante mueve los contaminantes en la dirección de las montañas andinas durante el día y el enfriamiento nocturno las vuelve a mover hacia el centro y la parte más baja de la ciudad en la noche. Existe además un bajo grado de turbulencia (48 por ciento de condiciones estables, 31 por ciento inestables, 21 por ciento neutras), capas de inversión de temperatura en altura, asociadas al Anticiclón del Pacífico y una inversión de superficie nocturna (capa de inversión de 400 m en invierno y 200 m en días críticos).

En cuanto a las concentraciones de contaminantes, para el monóxido de carbono se señalan valores de 35 a 85 microgr./m<sup>3</sup>. La norma es sobrepasada del orden del 60 por ciento de las veces. El bióxido de azufre muestra valores entre 10 y 70 microgr./m<sup>3</sup>. En invierno hasta 130 microgr./m<sup>3</sup>. Alto nivel de sulfatos sobre partículas muy finas (menores que 3 micras), las que penetran con facilidad en el sistema respiratorio. Hidrocarburos: invierno, superior a 5 ppm; en primavera más elevadas. Óxidos de nitrógeno: 40 microgramos/m<sup>3</sup>. En el centro de la ciudad, 160 microgramos/m<sup>3</sup> y máximos de

<sup>15</sup> Informe sobre el Estado del Medio Ambiente en México, SEDUE, Subsecretaría de Ecología, Editores FOC, México, 1986.

<sup>16</sup> Estado del Medio ambiente, *op. cit.*

<sup>17</sup> *Ibid.*

400 microgramos/m<sup>3</sup>, claramente superiores a la norma. Partículas entre un 70 y 75 por ciento es de origen antrópico, de pequeño diámetro (fácilmente respirables). Las concentraciones más elevadas se observan en otoño-invierno. Casi siempre superior a la norma.

Las fuentes móviles son responsables del 83 por ciento del total de los óxidos de nitrógeno, del 78 por ciento de los hidrocarburos y del 98 por ciento del monóxido de carbono.

Otras áreas de América Latina con antecedentes de contaminación (datos parciales).

De acuerdo a estudios de PNUMA<sup>18</sup>, también se registran situaciones de contaminación atmosférica en Argentina (Buenos Aires, Córdoba, Rosario y Mendoza), en Colombia (Medellín), Cuba (Ciudad de La Habana), Guatemala (Ciudad de Guatemala), Perú (Lima-Callao, Oraya, Ilo Chimbote y Cajamarquilla, por plantas de harina de pescado y minerales de hierro), Venezuela (Caracas, Valencia y eje Barcelona-Puerto La Cruz-Guanta).

En casi todas ellas, el fenómeno se relaciona con los mismos tipos de contaminantes: Bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas e hidrocarburos.

Cabe preguntarse aquí: ¿Cuál es la contribución que América Latina está haciendo al deterioro global atmosférico y cuánto de su aporte podría inducir parte de los cambios que se vislumbran a futuro (calentamiento de la atmósfera, cambios climáticos globales)? Es sin duda una cuestión aún dentro de las proyecciones y objetivos de este escrito. Sin embargo, debería ser motivo de preocupación futura (incluso política, por las proyecciones internacionales), saber de qué modo se inser-

ta América Latina dentro de un contexto atmosférico global, y cómo pudiesen estos aportes inducir parte del cambio global, que a su vez obviamente va a repercutir sobre la misma región.

Conocidas son las proyecciones de los cambios en los niveles de ozono, que se traducen en un aumento de los niveles de radiación ultravioleta, que inducen cáncer a la piel, aumento de enfermedades oculares, daños en los sistemas inmunes, menor rendimiento de cultivos y maderas, desequilibrio de la ecología oceánica, degradación de pinturas y plásticos. Esta disminución de la capa de ozono, junto al aumento de los gases atmosféricos puede inducir un clima más cálido y húmedo, lo que a su vez se traduce en que los cultivos se desplazan hacia los polos, aumentan los desiertos y pastizales, se reducen las zonas boscosas, se amenaza la agricultura marginal, hay subida del nivel del mar e inundaciones en sectores costeros, y desequilibrio de ecosistemas. Por otra parte, el aumento de los gases atmosféricos, y particularmente el bióxido de carbono puede significar que las plantas crecen más grandes, ciertos rendimientos aumentan, las malezas crecen más grandes, los suelos se empobrecen, se requiere de más fertilizante, se produce un desequilibrio de ecosistemas<sup>19</sup>. El eventual aporte de América Latina, así proyectado, debería movernos a reflexión. Por lo demás, con los eventuales cambios antes anotados, probablemente se podrían agudizar los problemas de la variabilidad climática ya discutida en la segunda parte de este escrito, con sus fenómenos derivados de sequías, inundaciones y ciclones.

<sup>18</sup> Estado del Medio ambiente, *op. cit.*

<sup>19</sup> *The greenhouse gases*, UNEP/GEMS, United Nations Environment Programme, Nairobi, 1987.

## *Consideraciones finales*

A modo de síntesis final, el autor se permitirá anotar algunas conclusiones que emanan de lo anterior y algunas proyecciones para la acción futura.

1. El ambiente atmosférico en América Latina es muy diverso, encontrándose representados variados tipos de climas y sus expresiones de ecosistemas que, moviéndose entre extremos de desiertos fríos y cálidos, hasta bosques tropicales lluviosos otorga al ambiente terrestre igualmente una gran diversidad. La ocupación humana está presente en todos ellos.

2. La variabilidad del ambiente atmosférico es elevada. Este factor no está aún debidamente estudiado y ponderado, y se desconoce su evolución futura.

3. Las inundaciones y las sequías son expresiones y consecuencias de la variabilidad de la atmósfera. Desconocida esta variabilidad, las proyecciones de sus consecuencias son también impredecibles. Sin embargo, tanto las inundaciones como las sequías deben considerarse sólo como tales en la medida que afectan al hombre donde éste se encuentre. En el funcionamiento de la naturaleza no existen tales fenómenos. Sólo pueden señalarse allí (sin el hombre presente), los aumentos o disminuciones de las precipitaciones, o las crecidas de ríos o lagos.

4. Con respecto al deterioro atmosférico en América Latina efectivamente hay casos muy importantes y graves. Los ejemplos presentados son sólo una muestra muy pequeña y seguramente hay otros tan significativos, que deberán conocerse a medida que se avance en el conocimiento y en la integración de éste.

5. De todo lo anterior cabría señalar algunos caminos:

a) Es necesaria una sistematización, en un documento único, de toda la in-

formación existente en América Latina y el Caribe sobre estas problemáticas. Dicha información debe basarse en patrones comparables.

b) Hace falta, tal vez, en algunas reuniones de síntesis, elaborar métodos de medición, sistematización e interpretación de la información, y establecer vías adecuadas para su difusión. Se debe además evaluar los vacíos del conocimiento y de qué modo éstos van a ser llenados.

c) Lo anterior va orientado a la generación de proyectos relevantes que produzcan información útil aplicable que ayude a la toma de decisiones. Muchos proyectos, incluso académicos, en relación al medio ambiente, carecen de relevancia en ese sentido.

d) Una revisión profunda y el desarrollo de discusiones amplias respecto de cuánta contaminación y deterioro nuestros respectivos países van a aceptar en términos de su desarrollo. ¿Cómo evaluar la mal llamada "ventaja comparativa" (que se tendría por carecer los países de legislación ambiental específica y estricta) para el desarrollo de industrias, aún contaminantes declinadas en otras áreas?

Es cierto que el concierto latinoamericano tiene muchos autores, y buenos; lo que se requiere, sin duda alguna, es un director con batuta resolutiva capaz de interpretarlos.