

## **El cambio climático en América Latina y el Caribe**

*Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ORPALC)*

Publicado en Revista Futuros No. 16, 2006 Vol. IV  
<http://www.revistafuturos.info>

*El presente artículo, es un fragmento del documento “El Cambio climático en América Latina y el Caribe” resultado de una iniciativa impulsada por el Gobierno de México a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y por la Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA/ORPALC), contó con una versión preliminar concluida en noviembre del 2004, misma que fue presentada en ocasión de la Décima Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Argentina entre el 6 y el 17 de diciembre de 2004 .*

### **El contexto general**

La percepción del cambio climático como uno de los problemas ambientales predominantes en el siglo XXI se ha venido reforzando en todo el mundo en los últimos años. Nuevas y crecientes evidencias del efecto de las interacciones del hombre con el medio ambiente se revelan ante nosotros en forma del deshielo en las regiones polares, sequías inusitadas, lluvias torrenciales, huracanes, ciclones de alta intensidad y todo tipo de fenómenos irregulares que amenazan con cambiar bruscamente los patrones climáticos de la tierra, con efectos sin precedentes sobre los ecosistemas, la economía, la sociedad y para la propia sobrevivencia de la especie humana.

La región de América Latina y el Caribe se enfrenta a la amenaza del cambio climático sobre la base de características ambientales peculiares, en tanto en ella se localizan algunos de los países con mayor disponibilidad de agua dulce o mayor biodiversidad del planeta. Muchos países de la Región presentan niveles muy altos de vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos extremos, capaces de desencadenar desastres que comprometan su proceso de desarrollo. Tal es el caso de los pequeños estados insulares del Caribe, cuyas características les confieren una alta vulnerabilidad.

Estas particulares condiciones contribuyen a explicar por qué la región ha desempeñado un papel muy destacado en los procesos multilaterales de negociación relacionados con el cambio climático y por qué hoy se inserta con reconocible fuerza en las acciones que se desarrollan bajo el Protocolo de Kyoto y en particular, en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio.

Para ampliar y profundizar en este papel, es necesario conocer en qué medida contribuye la región a la conformación del problema climático mediante sus emisiones de gases de efecto invernadero, cómo puede verse afectada por los impactos del cambio climático, qué acciones, políticas, medidas y estrategias

han venido adoptando los países de la Región para hacerle frente, cuáles son los escenarios y las perspectivas a corto y mediano plazos, cómo identificar oportunidades de cooperación regional para enfrentar un desafío global que nos afecta a todos y de qué modo las iniciativas y acciones adoptadas en la Región pueden contribuir a enfrentar el problema del cambio climático a escala global.

El cambio climático: problema ambiental de carácter global 1

La Tierra, al calentarse bajo el influjo de la energía solar que atraviesa su atmósfera, devuelve parte de esta energía al espacio en forma de radiación infrarroja. Los “GEI” en la atmósfera impiden que la radiación infrarroja escape directamente de la superficie al espacio, en tanto esta radiación no puede atravesar directamente el aire como la luz visible.

Los principales gases de efecto invernadero (en adelante GEI) son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el ozono, el metano, el óxido nitroso, los halocarbonos 2 y otros industriales creados por el hombre.

Si bien estos gases en su conjunto representan menos del 1% de la composición de la atmósfera, cumplen la vital función de producir el “efecto invernadero natural”, gracias al cual existe la vida en el planeta tal y como la conocemos.

De esta manera, el problema no radica en la existencia y comportamiento de estos gases, que resultan esenciales para la vida, sino en el hecho de que los principales GEI (posiblemente con la excepción del vapor de agua 3) están aumentando como resultado directo de la actividad humana, en particular las emisiones de dióxido de carbono principalmente de la combustión de carbón, petróleo y gas natural, el metano y el óxido nitroso debido esencialmente a la agricultura, la descomposición de la materia orgánica y a los cambios en el uso de la tierra, el ozono generado por los escapes de los automotores y otras fuentes 4, y los gases industriales de vida prolongada tales como los clorofluorocarbonos (CFC), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los hidrocarburos perfluorados (PFC). De esta forma, el efecto invernadero natural es sobrepasado por el impacto de la actividad humana.

El dióxido de carbono es actualmente responsable de más del 60% del “efecto de invernadero ampliado”, es decir, del efecto agregado por la actividad humana. Este gas se da naturalmente en la atmósfera pero la combustión de carbón, petróleo y gas natural está liberando el carbono almacenado en estos combustibles fósiles a una velocidad sin precedentes .5

Análogamente, la deforestación libera el carbono almacenado en los árboles. Las emisiones anuales actuales ascienden, por este concepto, a más de 23 mil millones de toneladas métricas de dióxido de carbono, o sea casi el 1% de la volumen total de dióxido de carbono de la atmósfera. En la más sistemática secuencia de mediciones, correspondiente a las del Observatorio de Mauna Loa,

Hawai, la concentración máxima de CO<sub>2</sub> alcanza ya el nivel de 380 ppm. Esta concentración –la más alta en varios cientos de miles de años– es 100 ppm superior a la que correspondería en la ausencia de intervención humana en la atmósfera global.

En sentido contrario, los bosques, cuando son conservados, actúan como “sumideros” de carbono.

Los niveles de metano ya han crecido en un factor de dos y medio durante la era industrial. Las principales nuevas fuentes de este poderoso gas de invernadero son la agricultura, en particular los arrozales inundados y la expansión de la cría de ganado. También contribuyen las emisiones del vertido de desechos y las fugas de la extracción de carbón y producción de gas natural.

El metano de las emisiones arriba mencionadas contribuye actualmente en un 20% al efecto invernadero ampliado. El rápido aumento del metano comenzó más recientemente que el del dióxido de carbono, pero la contribución del primero se le ha ido poniendo a la par rápidamente. Sin embargo, el metano tiene un tiempo de vida atmosférico efectivo de sólo doce años, mientras que el dióxido de carbono persiste durante un periodo mucho más prolongado.

El óxido nitroso, una serie de gases industriales y el ozono, contribuyen al restante 20% del efecto invernadero ampliado. Los CFC se están estabilizando debido a los controles de emisiones introducidos en el marco del Protocolo de Montreal para proteger la capa del ozono estratosférico; sin embargo, los niveles de gases de vida prolongada como los HFC, los PFC y el hexafluoruro de sulfuro están en aumento. Si bien los niveles de ozono estratosférico están disminuyendo, los niveles de este gas se están elevando en algunas regiones en la capa inferior de la atmósfera, debido a la contaminación del aire.

Las emisiones de GEI producidas por el hombre ya han perturbado el balance mundial de energía en cerca de 2,5 watts por metro cuadrado. Esto equivale aproximadamente a 1% de la energía solar entrante neta que dirige el sistema climático y representa la energía liberada por la combustión de 1,8 millones de toneladas de petróleo cada minuto, o dicho de otro modo, 100 veces más el ritmo mundial de consumo comercial de energía.

En sentido contrario, los aerosoles creados por el hombre tienen un efecto de enfriamiento general. Las emisiones de sulfuros de las centrales de energía alimentadas con carbón o petróleo y la combustión de material orgánico, producen partículas microscópicas que pueden reflejar la luz del sol devuelta en el espacio y afectar también a las nubes.

El enfriamiento resultante contrarresta en parte el calentamiento de invernadero. Sin embargo, estos aerosoles permanecen en la atmósfera durante un periodo relativamente corto, comparado con los GEI de vida prolongada, por lo cual su efecto de enfriamiento está localizado

Efectos del cambio climático

Los modelos climáticos estiman que la temperatura media mundial ha de aumentar entre 1,4 y 5,8° C (2,5 – 10,4° F) para el año 2100. Esta proyección utiliza como año de referencia 1990 y parte de la base de que no se adopten políticas para reducir al mínimo las causas del cambio climático. También toma en cuenta las respuestas climáticas y los efectos de los aerosoles, tal como se entienden actualmente.

Al mismo tiempo, estamos sujetos a cierto grado de cambio climático debido a las emisiones pasadas, hoy acumuladas en la atmósfera. El clima no responde inmediatamente a las emisiones; por consiguiente, ha de seguir cambiando durante cientos de años, aún cuando las emisiones de GEI se reduzcan y los niveles de contaminación atmosférica dejen de aumentar.

Algunos efectos importantes del cambio climático, tales como los aumentos previstos de la temperatura media del planeta y del nivel del mar, llevarán incluso más tiempo para manifestarse en toda su extensión.

El clima varía naturalmente (variabilidad climática), lo que hace difícil identificar los efectos del aumento de los GEI. Sin embargo, un conjunto cada vez mayor de observaciones permite actualmente presentar un panorama más claro del calentamiento mundial. Por ejemplo, las pautas de las tendencias de temperatura en los últimos decenios se ajustan a las pautas de calentamiento por GEI previstas por los modelos. Es poco probable que estas tendencias obedezcan completamente a las causas conocidas de la variabilidad natural del clima. Se advierte, sin embargo, que persisten muchas incertidumbres.

El cambio climático probablemente habrá de tener un efecto significativo en el medio ambiente mundial. En general, cuanto más rápido cambie el clima, mayor será el riesgo de daños. Se prevé que el nivel medio del mar pudiese aumentar entre 9 y 88 cms para el año 2100, causando inundaciones en las zonas de tierras bajas así como otros daños. Entre otros efectos, podrían mencionarse un aumento de las precipitaciones mundiales y cambios en la gravedad o frecuencia de los episodios o eventos climáticos extremos. Las zonas climáticas podrían desplazarse hacia los polos y verticalmente, perturbando los bosques, desiertos, praderas y otros ecosistemas, así como las especies que en ellos habitan, algunas de las cuales podrían extinguirse. Las afectaciones a las pautas de precipitaciones y evaporación repercutirán en los recursos hídricos.

Todos estos fenómenos negativos repercutirán sobre las actividades económicas, los asentamientos humanos y la salud humana. Las poblaciones pobres y menos favorecidas son las más vulnerables a las consecuencias negativas del cambio climático.

## América Latina y el Caribe en el contexto global del cambio climático

La región de América Latina y el Caribe es una de las más ricas y variadas del planeta en muchos aspectos, siendo una región megabiobiodiversa. Se encuentra entre dos grandes océanos, el Atlántico y el Pacífico, cuenta con la mayor reserva hidrológica del planeta y posee un inmenso mosaico cultural. Pero también enfrenta problemas sociales muy serios en relación con la desigualdad y la pobreza y son muchas las dificultades para encontrar, en esta época de rápida globalización, pautas de desarrollo que conduzcan a una sostenibilidad capaz de responder a los retos sociales y ambientales del presente y para las generaciones futuras. A pesar de todas estas dificultades, los esquemas democráticos de gobierno han logrado avances muy importantes y la sociedad civil en la Región se encuentra en pleno fortalecimiento.

La Región destaca por sus recursos naturales, sobre los cuales sobresale lo siguiente:

- En América Latina y el Caribe se concentran las reservas de tierras cultivables más grandes del mundo, estimadas en 576 millones de hectáreas y equivalentes a casi un 30% de su territorio de 1,995 millones de hectáreas. En 1998 los pastizales cubrían cerca del 80% de las tierras potencialmente agrícolas de la Región, y del 20% cultivado muy poco correspondía a cultivos permanentes. De un total de 1,900 millones de hectáreas de suelos degradados en el planeta, la Región ocupa el tercer lugar, después de Asia y África, con aproximadamente el 16%. El impacto es relativamente mayor en Mesoamérica –donde alcanza el 26% del total (63 millones de hectáreas)– que en Sudamérica, donde afecta al 14% del total (casi 250 millones de hectáreas).
- En el año 2000 la Región tenía el 25% de las áreas boscosas del mundo (unos 964 millones de hectáreas). La proporción de áreas boscosas en la Región es mucho mayor que el promedio mundial: un 47% del territorio regional está cubierto de bosques, mientras que en el mundo la proporción es del 30%.
- Un 92% del bosque regional se encuentra en Sudamérica, principalmente en Brasil y Perú, que están entre los diez países del mundo que concentran las dos terceras partes de los bosques mundiales. Poco más del 1 % del área bajo bosques en América Latina y el Caribe corresponde a plantaciones, de ellas casi la mitad en Brasil.
- La biomasa leñosa de América Latina y el Caribe es la más alta del mundo, superando en 17% el promedio mundial de 109 toneladas por hectárea. El 43% del total mundial se encuentra en Sudamérica, fundamentalmente en Brasil, donde está el 27 por ciento de ese total.
- En Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela se han identificado 190,000 de las 300,000 plantas vasculares conocidas en todo el planeta (un tercio del total mundial tan sólo en Brasil y Colombia). Estos seis países son parte del grupo de naciones que a escala mundial se han identificado como

de “megadiversidad” biológica. En su conjunto, estas naciones albergan entre un 60 y un 70% de todas las formas de vida del planeta.

- América Latina y el Caribe forman una región rica en agua. Con sólo un 15% del territorio y un 8,4% de la población mundial, recibe el 29% de la precipitación y tiene una tercera parte de los recursos hídricos renovables del mundo. Sin embargo, existen marcadas diferencias en la dotación de agua y su disponibilidad a lo largo del territorio regional. Tres de sus principales zonas hidrográficas –las cuencas del Golfo de México, el Atlántico sur brasileño y Paraná, Uruguay, La Plata–, concentran un 40% de la población regional en un 25% del territorio, con sólo un 10% de los recursos hídricos totales. Muchas áreas en Mesoamérica, los Andes, el noreste brasileño y el Caribe, sufren carencia recurrente o crónica de agua.
- Estimaciones actuales indican que América Latina y el Caribe recibe un promedio de 1,556 milímetros de precipitación anual, considerablemente mayor que cualquier otra región del mundo. Los recursos hídricos renovables internos, compuestos por el flujo anual de aguas superficiales y la recarga de aguas subterráneas, alcanzan un total de 13,4 kilómetros cúbicos al año, la tercera parte de los recursos mundiales. Por habitante, ello representa 27,673 metros cúbicos, casi cuatro veces el promedio mundial.

En lo que al clima respecta, se evidencian también un conjunto de elementos y patrones de identificación, que sumariamente se relacionan como sigue:

- Caracteriza a la Región su heterogeneidad, dada por su ubicación geográfica y geomorfología, conteniendo desde desiertos hiperáridos hasta bosques tropicales húmedos.
- La extensa porción central de América Latina está, en gran medida, caracterizada por condiciones tropicales húmedas; áreas importantes (e.g. Brasil) son propensas a sequías, inundaciones y heladas. La circulación atmosférica y las corrientes oceánicas son factores causales de la existencia de extensos desiertos en el norte de México, Perú, Bolivia y Argentina.
- Los bosques de América Latina y el Caribe, que ocupan aproximadamente el 22% del área de esta Subregión, y que representan alrededor del 27% de la cobertura boscosa global, tienen una fuerte influencia sobre el clima local y regional y juegan un papel relevante en el balance global del carbono.
- Los estudios de vulnerabilidad indican que los ecosistemas boscosos de muchos países podrían ser afectados por los cambios climáticos proyectados (México, países del Istmo Centroamericano, Venezuela, Brasil y Bolivia). La deforestación de la selva pluvial del Amazonas probablemente impactaría negativamente en el reciclado de la precipitación a través de la evapotranspiración, de modo que las lluvias podrían reducirse marcadamente, dando origen a importantes pérdidas de escurrimiento en áreas dentro y fuera de la cuenca.

- Los pastizales cubren alrededor de un tercio de la superficie de América Latina y el Caribe. La productividad y las especies que componen los pastizales están directamente relacionadas con condiciones altamente variables en cantidad y distribución estacional de la precipitación. Los pastizales de regiones templadas son altamente vulnerables a la sequía.
- Las cadenas y las mesetas montañosas juegan un papel importante en la definición del clima, ciclo hidrológico y biodiversidad en América Latina. Ellas son las fuentes de ríos caudalosos (e.g. los ríos tributarios de las cuencas del Amazonas y del Orinoco), que representan focos importantes de la diversificación y el endemismo biológicos y son altamente susceptibles a los fenómenos extremos.
- En América Latina, la criósfera<sup>9</sup> está representada por glaciares en los Andes altos y por tres campos de hielo importantes en el sur del continente americano. El calentamiento en las regiones de las altas cumbres podría conducir a la desaparición de importantes superficies de nieve y hielo.
- La distribución del agua dulce dentro y entre los países es altamente variable. Los sistemas de agua dulce (ríos, lagos, reservorios y humedales) y sus ecosistemas son potencialmente sensibles al cambio climático, y vulnerables a las fluctuaciones de corto tiempo del clima, tales como aquellas asociadas con el Fenómeno ENOS.
- Los estudios de vulnerabilidad ante el aumento del nivel del mar han sugerido que los países del Istmo Centroamericano, Venezuela y Uruguay podrían sufrir impactos adversos que conducirían a pérdidas de tierras costeras y biodiversidad, intrusión de agua salada y daños en las infraestructuras costeras. Los impactos serían probablemente múltiples y complejos, con implicaciones económicas importantes.
- En lo que a la agricultura respecta, los modelos proyectados para América Latina y el Caribe indican una disminución de los rendimientos de varios cultivos, como cebada, viñedos, maíz, papas, soja y trigo.
- Por otra parte, el calentamiento global incrementaría los impactos negativos de las enfermedades y pestes en animales y plantas, con efectos negativos adicionales sobre la producción. La distribución geográfica de enfermedades transmitidas por vectores –como malaria, dengue o chagas– y de enfermedades infecciosas como el cólera, podrían expandirse hacia el sur y hacia alturas mayores si la temperatura y la precipitación aumentaran, efectos hoy previsibles del cambio climático.
- El incremento en la intensidad y frecuencia de huracanes en el Caribe, los cambios en los patrones de precipitaciones, el aumento de los niveles de las riberas en Argentina y Brasil y la reducción de los glaciares en la Patagonia y Los Andes, son fenómenos que indican el impacto que el calentamiento global podría tener en la Región. El cambio climático va a ser, cada vez más, un problema a considerar en las proyecciones del desarrollo sostenible de nuestros países.

- La contribución actual de América Latina y el Caribe a la emisión de GEI global es baja (aproximadamente el 5%). Sin embargo, los impactos potenciales futuros del clima y de los cambios en el uso de la tierra podrían ser extensos y costosos para la región.

Ante la creciente preocupación por el impacto climático, los países de la región de América Latina y el Caribe han desempeñado un papel muy activo en las negociaciones internacionales vinculadas al tema. Al mismo tiempo, algunas políticas de los países de la Región constituyen interesantes iniciativas en materia de energías renovables y eficiencia energética, instrumentos innovadores en políticas de transporte e instrumentos económicos para la reducción de emisiones de carbono o para la protección y uso sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales renovables, especialmente bosques y cuencas hidrológicas.

El paradigma del desarrollo sostenible, en cuyo marco se adoptan las medidas específicas frente al cambio climático, se ha integrado en la agenda política de los países de la Región. Sin embargo, el diseño e implementación de políticas públicas para responder a los impactos del cambio climático se encuentran hoy acotados por las dificultades estructurales de la Región. Pobreza, acelerada urbanización, insuficiente infraestructura básica para el acceso al agua potable y para el saneamiento, inestabilidad económica y excesiva deuda pública, destacan entre los factores que imponen estas limitaciones.

## Notas

1 Las informaciones generales sobre cambio climático que aparecen en esta sección y en la siguiente sobre los “Efectos del Cambio Climático”, han sido tomadas en lo esencial de los documentos producidos por la CMNUCC, en particular de la Carpeta de Información sobre el Cambio Climático, actualizada en julio de 2003 sobre la base de la publicación del IPCC “Climate Change: 2001. Assessment report and current activities under the UN Framework Convention on Climate Change”, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Secretaría sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y patrocinado también por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones, la Organización Meteorológica Mundial y la Organización Mundial de la Salud.

2 Los halocarbonos son compuestos mayormente de origen antrópico que contienen carbono y halógenos como cloro, bromo, flúor y a veces hidrógeno; a este grupo pertenecen los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y los hidrofurocarbonos (HFC).

3 El factor que más contribuye al efecto invernadero es el vapor de agua, si bien su presencia en la atmósfera no está determinada por la actividad humana.

4 El ozono (O<sub>3</sub>) es el principal oxidante fotoquímico presente en la atmósfera. La naturaleza del ozono forma parte integrante de la composición química de la estratosfera, cumpliendo con la importante función de proteger la superficie de la

Tierra de los rayos ultravioleta provenientes de la radiación solar. Sin embargo, la presencia del ozono en la capa baja de la atmósfera (llamada troposfera) – donde se desarrolla la vida de la mayoría de los organismos– se debe a la transformación que sufren los hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por medio de reacciones fotoquímicas.

5 Los niveles de dióxido de carbono parecen haber variado en menos del 10% durante los 10 mil años que precedieron a la industrialización. Sin embargo, en los 200 años que siguieron a 1800, los niveles se han elevado a más del 30%. Aún cuando la mitad de las emisiones de dióxido de carbono producidas por la actividad humana es absorbida por los océanos y la vegetación terrestre, los niveles atmosféricos siguen aumentando en más del 10% cada 20 años.