



Instituto de Investigaciones Socio Económicas

Documento de Trabajo No. 02/10
Febrero 2010

**Cambio Climático, Desarrollo Económico y Energías
Renovables: Estudio exploratorio de América Latina**

por
Javier Aliaga Lordemann
y Mariela Paredes Alanes

Palabras clave: Cambio climático, energías renovables, adaptación, mitigación.
Contacto: jaliaga@ucb.edu.bo

1. Introducción

El cambio climático es uno de los problemas centrales de nuestro siglo, el cual se ha agravado en todo el mundo en los últimos años. Nuevas y crecientes evidencias del efecto de las interacciones del hombre con el medio ambiente y el sistema energético se revelan en forma de fenómenos que amenazan con cambiar los patrones climáticos de la tierra, con efectos importantes sobre los ecosistemas, la economía, la sociedad e incluso sobre propia sobrevivencia de la especie humana.

El Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) reconoce que el cambio climático es un grave problema que trae como consecuencias el aumento generalizado de las temperaturas de las distintas zonas del planeta y que al mismo tiempo involucra mucha incertidumbre sobre sus efectos futuros. También señala que este fenómeno es causado en gran medida por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entre los que se encuentran el dióxido de carbono (CO₂), el metano, el dióxido nitroso, entre otros [IPCC-WGI, 2007; Pachauri y Jallow, (2007), Carter *et al.*, 2007].

Las temperaturas promedio del aire han aumentado 0.74°C [0.56 a 0.92] entre 1906 y 2005,

y las temperaturas oceánicas se han incrementado en profundidades hasta de 3.000 m. La afirmación de que “la mayor parte del calentamiento global observado durante el siglo XX se debe muy probablemente (90% de confianza) al aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero causado por las sociedades humanas” es tal vez una de las conclusiones más importantes del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

Este informe también establece que el calentamiento de los últimos 50 años muy probablemente ha sido mayor que el de cualquier otro período durante por lo menos los últimos 1.300 años y que los efectos observados en el clima incluyen cambios importantes en las temperaturas y hielo del Ártico, cambios generalizados en las cantidades de precipitación y salinidad de los océanos, patrones de viento. Además ha profundizado la ocurrencia de eventos extremos como sequías, lluvias torrenciales, ondas de calor e intensidad de los ciclones tropicales. Por ejemplo, se han observado incrementos significativos en los patrones de lluvia en el este de Norteamérica y Sudamérica, en el norte de Europa y en el norte y parte central de Asia. En contraste, se han observado desde los años 70, sequías más prolongadas, particularmente en las regiones tropicales y subtropicales.

Los escenarios futuros proyectan que para las próximas dos décadas el calentamiento puede ser de aproximadamente 0.2°C por década (Special Report on Emissions Scenarios – SRES), y que para el 2100 la temperatura puede incrementarse entre 1.8 a 4.0°C por encima del promedio de 1980-1999. Aún si las concentraciones de gases de efecto invernadero se mantuvieran constantes a los niveles del año 2.000, un incremento de 0.1°C por década puede presentarse. Al mismo tiempo se proyecta un aumento del nivel del mar entre 0.18 y 0.59 m, y es muy probable que los extremos de calor y las precipitaciones torrenciales continuarán siendo más frecuentes. Además en el futuro los ciclones tropicales serían más intensos, con mayores niveles de precipitaciones y vientos máximos.

Entre el 20 y el 30% de las especies vegetales y animales probablemente aumentarán su riesgo de extinción si la temperatura global promedio aumenta entre 1.5 a 2.5°C. En latitudes bajas se proyecta que la productividad de granos básicos disminuirá aún para aumentos de temperatura menores (1-2°C). En latitudes altas la productividad de granos

puede aumentar para incrementos de temperatura de entre 1 a 3°C, pero decrecerá si el aumento de temperatura es mayor.

Estos problemas son muy latentes en América Latina (AL). La región se enfrenta a la amenaza del cambio climático sobre la base de características ambientales propias, debido a que ésta constituye una de las zonas con mayor biodiversidad del planeta. La mayor parte de países que componen esta región presentan niveles muy altos de vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos extremos capaces de desencadenar desastres que comprometan su proceso de desarrollo.

Dado un contexto internacional caracterizado por escenarios de negociación, se hace cada vez más necesario conocer el grado en que cada país y cada región contribuye al problema climático global, regional y local mediante sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Al mismo tiempo es necesario entender como pueden verse afectadas las distintas economías por los impactos del cambio climático y qué acciones, políticas, medidas y estrategias han venido adoptando para hacer frente a este fenómeno.

Debido al enorme alcance multidisciplinario que tiene el cambio climático, existe el desafío de abordar el tema de manera sectorial a fin de entender con claridad algunas relaciones de causalidad, pero manteniendo siempre una visión de integral del problema. En este sentido el presente trabajo intenta dilucidar de manera inicial y a nivel regional los orígenes y relaciones de este fenómeno en el sector energético, así como los impactos de las políticas de cambio climático sobre el desarrollo económico.

En este marco el presente documento consta de siete apartados. El capítulo inicial hizo una breve introducción al complejo problema del cambio climático. El capítulo segundo procura una ubicación general del lector dentro de esta problemática global. El tercer capítulo se ocupa del proceso de negociación tanto a nivel internacional como sobre la posición de la región en las negociaciones. En el cuarto capítulo se aborda el tema desagregando situaciones particulares de algunos países de AL. El quinto capítulo introduce el tema de los impactos y vulnerabilidad al cambio climático en la región. El capítulo sexto introduce las tendencias y retos que enfrenta Latinoamérica. El séptimo capítulo se ocupa de la mitigación y adaptación; y las correspondientes respuestas de la región. Finalmente, se presentan algunas conclusiones sobre el estado del arte en la región.

2. El Cambio Climático como Problema Global

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 GEI¹ 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. El problema no reside en la existencia y comportamiento de estos gases, sino en el hecho de que los principales GEI están aumentando como resultado directo de la actividad humana, en particular las emisiones de dióxido de carbono (e.g., combustión de carbón y petróleo) el metano y el óxido nitroso (e.g., agricultura, descomposición de materia orgánica y a los cambios en el uso de la tierra), el ozono (e.g., generado por los escapes de los automotores y

¹ Los principales GEI son el vapor de agua, el dióxido de carbono, el ozono, el metano, el óxido nitroso, los halocarbonos y otros gases 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.

otras fuentes) y los gases industriales de vida prolongada tales como los clorofluorocarbonos (CFC), los hidroclorofluorocarbonos (HFC) y los hidrocarburos perfluorados (PFC).

En la actualidad, es evidente que el efecto invernadero natural ha sido sobrepasado por el impacto de la actividad humana. Se estima que el dióxido de carbono es responsable de más del 60% del “efecto invernadero ampliado”, es decir agregado por la actividad humana. Este gas existe de manera natural 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 e incrementando el acerbo atmosférico.

De igual manera la deforestación libera el carbono almacenado en los árboles. Se calculó que las emisiones anuales actuales ascienden a más de 23 mil millones de toneladas métricas de dióxido de carbono (1% del volumen total de dióxido de carbono de la atmósfera) y la concentración máxima de CO₂ ha alcanzado un nivel de 380 ppm, que es 100 ppm superior a la que correspondería en la ausencia de intervención humana.

Las principales fuentes de metano se encuentran en la agricultura (arrozales inundados) y la expansión de ganado. Además contribuyen las emisiones del vertido de desechos y las fugas de la extracción de carbón y producción de gas natural. Los niveles de metano han crecido en un factor de dos y medio durante la era industrial. Esto ha originado que este gas alcance un nivel similar al estimado para el dióxido de carbono. Se ha calculado que el metano correspondiente a emisiones pasadas contribuye con cerca del 20% al efecto ampliado de invernadero. Sin embargo, la diferencia radica en que el metano tiene un tiempo de vida atmosférico de sólo 12 años, mientras que el dióxido de carbono persiste durante un periodo mucho más prolongado.

El restante 20% del efecto invernadero ampliado se explica por el óxido nitroso, el ozono y una serie de gases industriales y el ozono. Se sabe que 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.

Estos resultados nos permiten apreciar que 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 (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).

Por otro lado, los aerosoles generan 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 las nubes. Sin embargo el enfriamiento resultante contrarresta en parte el calentamiento de invernadero, además estos aerosoles permanecen en la atmósfera durante un periodo de tiempo corto comparado con los GEI.

2.1 Efectos del Cambio Climático

Los modelos climáticos estiman que la temperatura media mundial aumentará entre 1,4 y 5,8° C para el año 2100. La línea de base de estos escenarios utiliza como año de referencia 1990 y suponen que no se adoptarán políticas para reducir las causas del cambio climático. También toman en cuenta respuestas climáticas y efectos de enfriamiento. A pesar de la utilidad de este tipo de modelaje, el proceso del cambio climático es muy dinámico y la información de línea de base no siempre es confiable. Los escenarios de análisis están sujetos

a una enorme incertidumbre sobre el futuro y respecto del cambio de emisiones pasadas. El clima tampoco responde inmediatamente a las emisiones y por consiguiente ha de seguir cambiando durante cientos de años, incluso si las emisiones de GEI se reducen y los niveles de contaminación atmosférica dejan 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. Es difícil también separar la variabilidad climática natural de la provocada, lo que hace aún más 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. El cambio climático probablemente ha de tener un efecto significativo en el medio ambiente mundial. En general, cuanto más rápido cambie el clima, mayor será el riesgo de daños y por ende, mayor la vulnerabilidad.

Se prevé que el nivel medio del mar llegue a aumentar entre 9 y 88 centímetros para el año 2100, causando inundaciones en las zonas de tierras bajas, entre otros daños. Otros efectos podrían comprender 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 a partir de ahí verticalmente, perturbando bosques, desiertos, praderas y otros ecosistemas y a las especies que habitan en ellos, algunas de las cuales podrían llegar a extinguirse. Las pautas de precipitaciones y evaporación repercutirán también en los recursos hídricos.

Todos estos fenómenos negativos constituyen externalidades negativas sobre las actividades económicas, los asentamientos humanos y la salud. Las poblaciones pobres y menos favorecidas son las más vulnerables a las consecuencias negativas del cambio climático y son, por tanto, las que más sufrirán sus efectos².

2.2. Cambio Climático para América Latina

En América 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. Es también una de las más ricas y variadas regiones del planeta, ubicada entre dos grandes océanos (Atlántico y Pacífico) y cuenta con la mayor reserva hidrológica del planeta. En 1998 los pastizales cubrían cerca de un 80 % de las tierras potencialmente agrícolas de la región, y del restante 20 % (tierra cultivada) muy poco correspondía a cultivos permanentes. Se estima que aproximadamente un 16% del total de 1,900 millones de hectáreas de suelos degradados en el planeta corresponden a la región, la cual ocupa el tercer lugar, después de Asia y África.

Para el año 2006 la región tenía aproximadamente un 23 % de las áreas boscosas del mundo. Cabe destacar que la proporción de áreas boscosas en la región es mucho mayor que el promedio mundial (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, Perú, Bolivia y Colombia que están entre los países del mundo que concentran las dos terceras partes de los bosques mundiales. Poco más del 1% del área boscosa en AL corresponde a plantaciones (casi la mitad se ubica en Brasil), la biomasa leñosa de AL es la más alta del mundo, superando en 17% el promedio mundial de

² Para mayores detalles sobre los efectos del cambio climático sobre distintas regiones ver Anexo N° 1

109 toneladas por hectárea. El 43 % del total mundial se encuentra en Sudamérica (cerca del 27% se encuentra en Brasil).

- Respecto de la biodiversidad, se sabe que en Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela existen 190,000 de las 300,000 plantas vasculares conocidas en todo el planeta (33 por ciento 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 es también una región rica en agua con un 15 % del territorio del planeta 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 en su disponibilidad a lo largo del territorio regional. Tres de sus principales zonas hidrográficas concentran un 40% de la población regional en un 25 % del territorio, con sólo un 10 % de los recursos hídricos totales. 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. Ello representa 27,673 metros cúbicos por habitante, casi cuatro veces el promedio mundial.
- En lo que al clima respecta, se evidencian también un conjunto de elementos y patrones de identificación, así como eventuales impactos que derivarían del cambio climático, los que se relacionan con la heterogeneidad geográfica y geomorfología. La extensa porción central de AL está caracterizada por condiciones tropicales húmedas, pero también existen importantes locaciones propensas a sequías, inundaciones y heladas. También se ha verificado que la circulación atmosférica y las corrientes oceánicas son factores causales de extensos desiertos en Perú, Bolivia y Argentina.
- Los estudios de vulnerabilidad indican que los ecosistemas boscosos de muchos países podrían ser afectados por los cambios climáticos (Venezuela, Brasil y Bolivia). La deforestación de la selva pluvial del Amazonas probablemente impactará negativamente en el reciclado de la precipitación a través de la evapotranspiración, de modo que las lluvias podrían ser reducidas, dando origen a importantes pérdidas de escurrimiento en áreas dentro y fuera de la cuenca amazónica.
- Los pastizales cubren alrededor de un tercio de la superficie de AL y la productividad y las especies que componen los pastizales están directamente relacionadas con condiciones altamente variables en cantidad y distribución estacional de la precipitación. Al mismo tiempo los pastizales de regiones templadas son altamente vulnerables a la sequía.
- En lo que a la agricultura respecta las predicciones para AL indican que se producirá una disminución de los rendimientos de varios cultivos (e.g., cebada, maíz, papas) con efectos muy importantes sobre el ingreso en países muy dependientes de este sector.
- Por otro lado las cadenas y las mesetas montañosas juegan un papel importante en la definición del clima, ciclo hidrológico y biodiversidad en AL. Ellas son las fuentes de ríos caudalosos que representan focos importantes de la diversificación y el endemismo biológicos y son altamente susceptibles a los fenómenos extremos.

- La región la criósfera está representada por glaciares en los Andes altos y por tres campos de hielo importantes en el sur de América del Sur. 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 y sus ecosistemas son potencialmente muy sensibles a los cambios climáticos y vulnerables a las fluctuaciones de corto tiempo del clima. Los estudios de vulnerabilidad ante el aumento del nivel del mar han sugerido que países como 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.
- Por otra parte, el calentamiento global incrementaría los impactos negativos de las enfermedades y pestes en animales y plantas, con efectos adversos sobre la producción. La distribución geográfica de enfermedades transmitidas por vectores y de enfermedades infecciosas, podrían expandirse hacia el sur y hacia alturas mayores si la temperatura y la precipitación aumentaran por los efectos hoy previsibles del cambio climático.
- Finalmente, se estima que en promedio, en el último decenio, la contribución de AL a la emisión de GEI global es baja (5%). Al mismo tiempo los impactos potenciales futuros del clima y de los cambios en el uso de la tierra, podrían ser extensos y costosos para la región. Algunas políticas regionales 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.

3. Marco Político³

La necesidad de contar con un órgano científico independiente para la evaluación del cambio climático llevó a la creación en 1988 el IPCC, bajo los auspicios de la Organización Meteorológica Mundial y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. La función del IPCC ha consistido en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica, relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y mitigación.

En su primer informe de evaluación, el IPCC (1990), concluía que las actividades humanas y las emisiones resultantes, estaban aumentando de manera sustancial las concentraciones atmosféricas de GEI e intensificando el efecto invernadero natural, de modo que, si no se adoptaban medidas, las temperaturas medias mundiales aumentarían a un ritmo sin precedentes de 0,3 °C por década con una enorme serie de consecuencias asociadas.

El informe remarca que se trata de un problema a largo plazo y persistente, es decir, que incluso si las emisiones no aumentaran y mantuvieran su ritmo, la concentración de GEI aumentaría en los siglos siguientes. Para frenar realmente este proceso se requería de algo

³ Para un esquema histórico de algunos hitos sobre convenios y tratados para hacer frente al cambio climático y sus repercusiones remitirse al Anexo N° 2

trascendente: la estabilización de las concentraciones de gases persistentes en el nivel en que se encontraban, lo que suponía una reducción de las emisiones de más del 60%.

En mayo de 1992, se aprobó el Texto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático elaborado por la Convención General sobre los Cambios Climáticos (CIN). La complejidad de las negociaciones y las múltiples posiciones que confrontaron durante éstas, explican por qué la Convención no contuvo compromisos cuantitativos de reducción de las emisiones de GEI, resultando en un texto “marco” de alcance directo limitado, base para actividades y compromisos posteriores.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se abrió a la firma de los Jefes de Estados y de Gobiernos en el marco de la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro, en junio de 1992, siendo suscrita en esa ocasión por un total de 155 países. Este instrumento internacional entró en vigor el 21 de marzo de 1994.

Según su Artículo 2, “el objetivo último de la Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de GEI la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”. Como ámbito de aplicación, la Convención contempla seis gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrocarburos perfluorados (PFC), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

Los países desarrollados adquirieron, además, otros compromisos, tales como adoptar políticas y medidas para reducir las emisiones de los GEI para el año 2000, estabilizándolas a los niveles de 1990, favorecer la transferencia de tecnologías y recursos financieros a los países en desarrollo apoyándolos en sus esfuerzos por cumplir los compromisos de la Convención y ayudar a los países en desarrollo, particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático, a costear sus gastos de adaptación.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) establece en su Artículo 4, que las Partes en el Anexo I, adoptarán políticas nacionales y tomarán las medidas correspondientes, con el fin de limitar sus emisiones de GEIs no controlados por el Protocolo de Montreal y de mejorar los sumideros y depósitos de estos gases.

En Berlín, en 1995, la Primera Conferencia de las Partes reconoció que esos compromisos eran insuficientes para estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera a fin de satisfacer el objetivo último de la Convención. En aquel momento, se hizo evidente que las emisiones seguían creciendo. En consecuencia, se adoptó el Mandato de Berlín, que puso en marcha un proceso para negociar un protocolo u otro instrumento jurídico, que estableciera compromisos cuantificados y diferenciados de limitación y reducción de emisiones antropogénicas de GEI.

El Grupo, tras ocho períodos de sesiones, sometió a la consideración de la Tercera Conferencia de las Partes, reunida en la ciudad de Kyoto, Japón, un borrador de texto que fue finalmente aprobado el 11 de diciembre de 1997 después de intensas y largas jornadas de debates y que adoptó el nombre de Protocolo de Kyoto. El Protocolo de Kyoto quedó abierto a la firma de los Estados el 16 de marzo de 1998 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

Durante el periodo 2008-2012 -que es identificado como el primer periodo de compromisos- El compromiso derivado de este Protocolo obliga a limitar las emisiones

conjuntas de seis gases (CO₂, CH₄, N₂O, compuestos perfluorocarbonados (PFC), compuestos hidrofluorocarbonados (HFC) y hexafluoruro de azufre) respecto al año base de 1990 para los tres primeros gases, y 1995 para los otros tres, con una reducción global acordada del 5,2% para los países industrializados.

El Protocolo no establece compromisos de reducción de las emisiones de GEI para los países en desarrollo, pese a que algunos de estos van siendo importantes emisores en forma creciente. Se reconoce sin embargo que los países industrializados, con el 20% de la población mundial, son responsables de más del 60% de las emisiones actuales y prácticamente de la totalidad de las emisiones históricas de GEI. En particular destaca que los Estados Unidos de América sean responsables de más del 25% de las emisiones de GEI globales, con menos de un 4% de la población mundial.

3.1 Después de Kyoto

El futuro después de Kyoto, al que se ha dado en llamar “post-Kyoto” es uno de los temas de mayor complejidad que centra ya la atención de los negociadores. La proximidad del primer período de compromisos del Protocolo (2008-2012), refuerza la urgencia del tratamiento del tema. Ya hubo intentos de iniciar un proceso de discusiones sobre acciones futuras en la Declaración de Nueva Delhi, principalmente con relación al desarrollo de un régimen internacional después del primer período de compromisos, pero ello no progresó en ese momento. El tema es de extraordinaria importancia, en tanto las predicciones científicas indican un eventual agravamiento de las condiciones climáticas, incluso con escenarios más severos que los previstos hasta el presente, por lo que es necesario acentuar y profundizar el proceso multilateral en curso para contrarrestar las causas del cambio climático.

El mayor enfoque “después de Kyoto”, será sin duda sobre la adaptación al cambio climático en los países en desarrollo. Para el logro de éste y otros objetivos deberán enfrentarse las negociaciones futuras con una visión muy amplia. Es de suponer que los instrumentos hoy existentes bajo el Protocolo deben continuar profundizando su empleo. En este sentido es importante que se produzcan señales claras para la continuidad de los mecanismos, en particular, del denominado Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Al propio tiempo es posible que surjan nuevos instrumentos, nuevas estrategias y nuevas alianzas.

Los países desarrollados deberán continuar teniendo el liderazgo en lo referente a reducir o limitar sus emisiones, así como en la instrumentación del marco posterior a Kyoto en cualquier escenario que resulte, en tanto el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas continuará rigiendo para esta etapa. La reacción de los países claves que aún no son parte del Protocolo, en particular los Estados Unidos de Norteamérica, constituirá un tema importante después del primer período de compromiso.

La Comisión Europea, organismo ejecutivo de la Unión Europea, presentó en febrero de 2005, una comunicación al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, con el título “Ganar la batalla contra el cambio climático global”, que contiene recomendaciones para las políticas climáticas de la Unión Europea más allá de Kyoto. Esta propuesta no establece metas obligatorias de reducción de las emisiones más allá del primer período de compromiso. Su premisa básica consiste en lograr para el 2050 que la emisión de los gases controlados sea un 15% menor que en 1990. La propuesta aboga también por una mayor participación internacional en la reducción de emisiones.

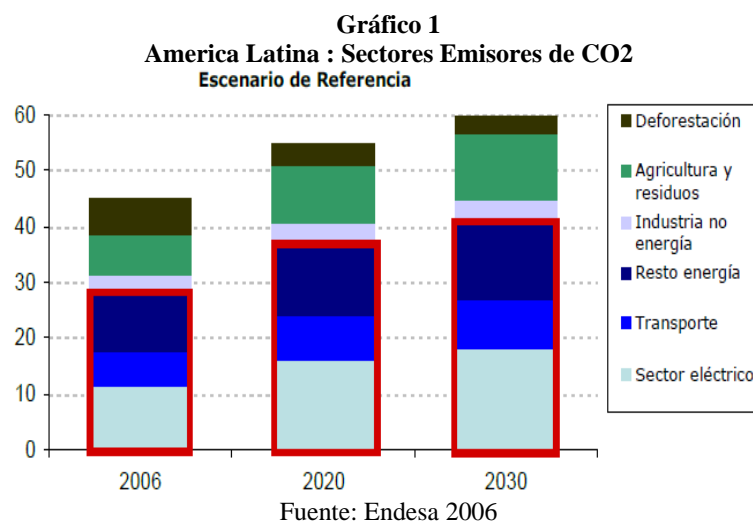
3.2 América Latina en las Negociaciones

En América Latina se observa la presencia de un importante grupo de países insulares en desarrollo, con una gran sensibilidad al tema del cambio climático producto de su vulnerabilidad a los fenómenos climáticos, especialmente a efectos negativos sobre: los glaciares andinos, los bosques tropicales y las zonas agrícolas propensas a sequías o a fuertes cambios de los regímenes de lluvias.

Es también muy diverso el perfil energético de estos países, que abarca tanto a importantes productores y consumidores de petróleo, como a aquellos donde la producción de hidroenergía tiene un peso significativo, o se ha avanzado en otras fuentes alternativas, como el empleo de alcohol como combustible. Todas estas particulares condiciones han tenido por supuesto su impacto en las negociaciones.

4. Posición de AL ante el Cambio Climático: Una Revisión por Países

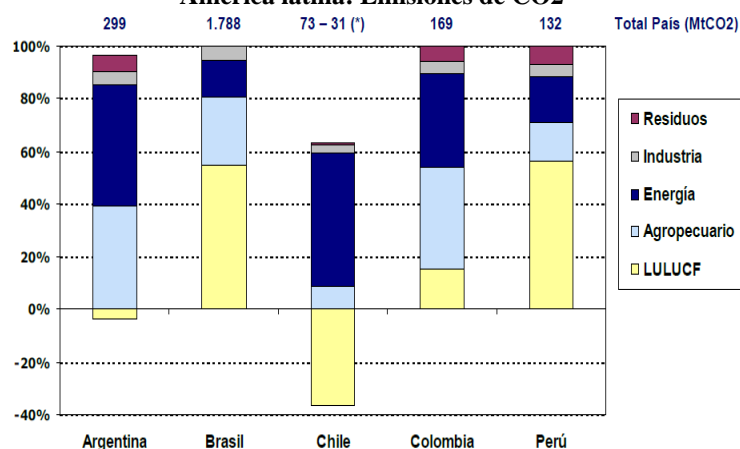
América Latina tiene una baja contribución a la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, aunque en ascenso. Se ha estimado que las emisiones anuales de CO₂e representaron alrededor del 12% para el año 2000, mientras que las emisiones acumuladas durante el período 1950-2000 fueron del orden de 12,45%, y las concentraciones para el mismo período alcanzaron un 12,51% del total mundial. Este porcentaje relativamente bajo se debe principalmente a que la región no tiene gran participación en las emisiones del sector energético (80% de las emisiones globales de GEI), aunque en todas las demás áreas se encuentra incluso por encima de muchos otros países.⁴



La región produce el 4,3% de las emisiones globales totales de CO₂ debida a procesos industriales, y el 48,3% de las emisiones causadas por cambio del uso de suelo. Las emisiones de metano derivadas de las actividades humanas representan el 9,3% del total del mundo. La media de las emisiones del dióxido de carbono per cápita en 1995 fue de 2,55 toneladas (debajo de las 11,9 toneladas calculadas para las economías de altos ingresos).

⁴ Para una comparación de emisiones de distinto origen ver gráfico N° 1.

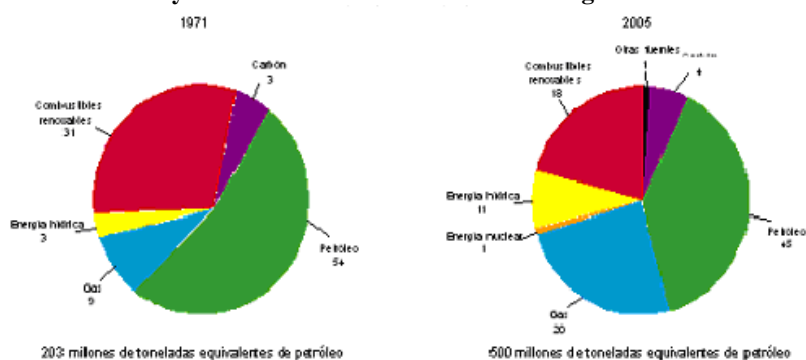
Gráfico 2
América latina: Emisiones de CO2



Fuente: Endesa 2006

Gráfico 3

América Latina y el Caribe: Suministro total de Energía de combustibles fósiles



Fuente: Agencia Internacional de Energía/Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (AIE/OCDE), *Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005*, París, 2007.

Dentro de la región de AL y el Caribe, Brasil es el principal emisor de óxido nitroso seguido de Argentina y Colombia. La mayoría de este deriva del uso de fertilizantes (casi el 80%) en los cultivos, seguido por el transporte (poco menos del 20%). Las emisiones de GEI no son generadas en igual proporción por todos los países de la región. En términos generales, poco más del 80% de las emisiones de GEI en AL proviene de 6 países (Brasil, México, Venezuela, Argentina, Colombia y Perú).

En materia de energía, la región concentra entre el 10% y el 12% de las reservas mundiales de petróleo (sin tomar en cuenta los recientes descubrimientos del Brasil), cerca del 6% de las de gas y el 1,6% de las de carbón. El 69% de su oferta energética es en combustibles fósiles, cuyo uso y producción aumenta la emisión de GEI. Su abundancia de recursos hídricos hace que cuente con el 22% del potencial mundial de energía hidráulica, además de poseer recursos geotérmicos y eólicos significativos. A pesar de ello el consumo per cápita de energía en el año 2004 fue al menos 20% menor al promedio mundial. Es evidente que estos abundantes recursos son empleados de manera sólo parcial y con niveles altos de ineficiencia.

Se proyecta que millones de personas en AL sufrirán por inundaciones cada año debido al aumento del nivel. Durante las últimas décadas en AL se han observado importantes cambios en la precipitación y aumentos en la temperatura. Además, los cambios en el uso del suelo han intensificado la explotación de los recursos naturales y exacerbado muchos procesos de degradación de suelos (Magrin *et al.*, 2007).

Los aumentos del nivel del mar proyectados, la variabilidad climática y los eventos extremos muy probablemente afectarán las zonas costeras. El calentamiento en AL Latina para finales del siglo, de acuerdo con diferentes modelos, será de 1° a 4°C. Para el horizonte 2020, entre 7 y 77 millones de personas sufrirán por estrés hídrico debido al cambio climático. Para mediados del siglo, es probable que en el este de la Amazonia los bosques tropicales sean reemplazados por sabanas. Se proyecta también que la vegetación semiárida puede ser remplazada por vegetación de tierras áridas.

Otras proyecciones para AL fueron: (1) en áreas con climas secos (como el centro y norte de Chile, la costa peruana, el noreste de Brasil, el oeste y noroeste de Argentina y grandes zonas de Mesoamérica), el cambio climático puede conducir a una salinización y desertificación de la tierra agrícola, (2) el aumento del nivel del mar puede causar un incremento de inundaciones en zonas bajas, (3) el incremento de la temperatura de los océanos debido al cambio climático tendrá efectos negativos en los arrecifes coralinos y en las pesquerías regionales.

Sin duda los planes de desarrollo sustentable en el futuro deberán incluir las estrategias de adaptación para incrementar la integración del cambio climático en las políticas de desarrollo (Lim *et al.*, 2005). Lo anterior implica que existen nuevos retos para las investigaciones de cambio climático en AL. Es importante notar que AL ha hecho un gran esfuerzo por adaptarse, particularmente a través de la conservación de ecosistemas, así como el impulso a sistemas de alerta temprana, a estrategias para el enfrentar las sequías, las inundaciones, y al manejo de sus zonas costeras y al apoyo a sus sistemas de salud.

Finalmente, a pesar de la existencia de distintas instancias de integración como ser la Comunidad Andina de Naciones (CAN), el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) y la comunidad sudamericana, AL se encuentra poco integrada. La gran heterogeneidad de políticas de los distintos países miembros de cada unidad de integración dificulta la realización de acuerdos. Es por ello, que la tendencia actual es la de establecer acuerdos bilaterales. Por tanto, el siguiente análisis se enfocará en algunos países sudamericanos por separado, presentando vulnerabilidades y políticas de adaptación y mitigación relativamente más.

Argentina

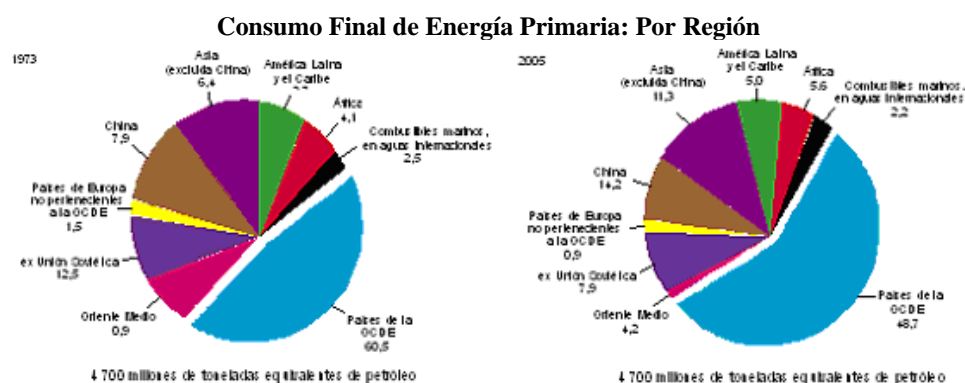
En Argentina las emisiones netas de dióxido de carbono se estimaron en 66,7⁵ millones de toneladas métricas en 1990 y 84,9 millones en 1994. En ambos años la combustión de energéticos fósiles representó aproximadamente un 89% de las emisiones totales, excluyendo el cambio en el uso del suelo y la silvicultura, sector que sirve como “sumidero” neto de carbono en Argentina. Al mismo tiempo las emisiones de metano se estimaron en 3,6 millones de toneladas métricas en 1990 y en 4,2 millones en 1994, generadas esencialmente por la crianza de ganado (74,5% y 68,4 %, respectivamente).

⁵ Para ver origen de emisiones de CO2 por actividad, ver gráfico 4.

La Argentina ha orientado su marco de políticas respecto al cambio climático hacia la mitigación de las emisiones de estos sectores. El país también se ha adscrito aunque en menor medida a las políticas de adaptación al cambio climático. Lo que se destaca del argentino es una intensa actividad mitigadora, mediante la implementación de proyectos diseñados en el marco de los Mecanismo de Desarrollo Limpio.

En términos generales la estrategia de este país debe seguir las siguientes cuatro medidas de mitigación priorizadas: (1) elaboración e implementación de leyes vinculadas a la promoción de producción de biocombustibles, (2) protección de bosques nativos; (3) promoción de forestaciones, y (4) reconversión tecnológica para una producción más limpia.

Gráfico 4



Fuente: Agencia Internacional de Energía/Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AIE/OCDE), *Key World Energy Statistics, 2007*, París, 2007.

Bolivia

En 2005 el país tenía una de las emisiones totales de CO₂ más bajas de la región (cerca de 1% de toda Latinoamérica⁶). A nivel per cápita también se encuentra entre los tres países con emisiones más bajas de Sudamérica con 1.3 ton/hab. El principal emisor directo en Bolivia es el sector transportes (44% del total) y el sector de energía con 23%.

Según Aliaga (2008), Bolivia presenta una enorme dispersión poblacional (aislamiento) en el área rural (cerca de 600.000 familias), las familias se encuentran distribuidas en comunidades de menos de 25 unidades. Más del 90% de de estos hogares se encuentran en condiciones de pobreza extrema (con una cobertura de servicios básicos de solo el 33%) y con una capacidad de pago por servicios energéticos inferior a los 50 \$us/año. En este sentido Bolivia es uno de los países más vulnerables de AL.

El país presenta una muy baja capacidad de respuesta, tanto a eventos climáticos extremos, como a modificaciones crónicas de patrones del comportamiento climático. La actividad agropecuaria es una de las áreas de mayor vulnerabilidad debido a que la mayor parte del área rural del país se dedica a esta actividad. Mediante la aplicación de un Modelo de Equilibrio General, se determinó que el efecto de este tipo de eventos reduce al menos un 7% el PIB en el país [Aliaga (2009)].

La enorme variabilidad de climática de zonas y microclimas en el país introduce muchas complejidades de planificación. El altiplano (más de 3600 m.s.m) puede verse muy

⁶ Para una comparación de la región con el resto del mundo ver gráfico N° 2.

afectado por sequías, heladas, granizos, inundaciones y modificaciones en tiempos de cosecha debido a retrasos en épocas de precipitaciones. Las zonas de los valles y llanos, por su parte, presentan sequías, erosión, riadas, tormentas y ventarrones. Finalmente, las zonas tropicales presentan mayormente inundaciones.

Actualmente Bolivia se encuentra en proceso de implementación de un Mecanismo Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MNACC), cuyos objetivos fundamentales son: (1) reducir la vulnerabilidad al cambio climático; (2) promover la adaptación planificada en el marco de los distintos programas sectoriales y (3) reducir riesgos a los impactos del cambio climático en los distintos sectores más propensos a sufrir daños.

El MNACC comprende cinco programas sectoriales que son: (1) adaptación de los recursos hídricos al cambio climático; (2) adaptación de la seguridad y soberanía alimentaria al cambio climático; (3) adaptación sanitaria al cambio climático; (4) adaptación de los asentamientos humanos y gestión de riesgos; y (5) adaptación de los ecosistemas al cambio climático. A los que se les aplicarán tres programas transversales que son: (a) investigación científica; (b) educación, difusión, capacitación; y (c) aspectos antropológicos y conocimientos ancestrales.

El MNACC tiene un horizonte de ejecución de 10 años, dentro del Marco de Políticas de Adaptación se evalúan en un contexto de desarrollo a todo nivel, sobretodo local. Dentro de las prioridades se encuentra el estudio de los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos, tomando en cuenta un acelerado retroceso de los glaciares y los efectos sobre los diferentes sectores.

El plan no establece la importancia de la generación de energías renovables, se considera que el principal foco de emisión es forestal. Respecto a la deforestación, tampoco es posible contar con datos fiables, debido a que el país todavía no cuenta con un inventario al respecto. En el plan se establecen parámetros para la conservación de recursos naturales y se promueve una política sobre el control de los recursos forestales.

Según esta política se buscará el control del Estado sobre los Recursos Forestales orientados a un desarrollo equitativo, participativo y productivo mediante una normativa forestal que amplíe la participación a comunidades campesinas e indígenas para el manejo, aprovechamiento y transformación de los productos del bosque y efectivice el control sobre el tráfico ilícito, y la restricción de exportaciones de productos forestales de bajo valor agregado (transformación productiva).

Brasil

Se estima que Brasil tenía emisiones de dióxido de carbono de 107,3⁷ millones de toneladas métricas en 1990 y 117,1 millones en 1994 originadas por combustibles fósiles y la quema de biomasa. Las emisiones brutas de dióxido de carbono provenientes de la quema de biomasa, debido al cambio de uso del suelo y silvicultura, fueron equivalentes al 81% de las emisiones combinadas de los sectores de energía e industria en 1994 y la tendencia no se ha modificado de manera importante en los últimos años. Este promedio es muy superior al de América Latina que fue de un 28%.

Entre 1990 y 1994, las emisiones de dióxido de carbono originadas por la quema de combustibles fósiles aumentaron a una tasa mayor que la oferta doméstica bruta total de energía, indicando un mayor uso de combustibles intensivos en carbono en el sistema

⁷ Para ver origen de emisiones de CO2 por actividad, ver gráfico 4.

energético brasileño. Esto ocurrió a expensas de las fuentes renovables de biomasa, cuya participación en la oferta doméstica bruta de energía disminuyó de un 24,8% a un 22,3%.

Finalmente, las emisiones de metano en 1990 se estimaron en 10,1 millones de toneladas métricas, originándose básicamente por la fermentación entérica del ganado (90%) y en el tratamiento y disposición de desechos. En 2006 se verificó que la tasa de crecimiento del metano no se modificó respecto a la línea de base de 1990, pero aún constituye un problema central en el país.

En 2004 Brasil realizó estudios de vulnerabilidad al cambio climático, se puso un mayor énfasis en el estudio del sector agrícola, salud y blanqueamiento de corales. Sin embargo, en la actualidad se están realizando nuevos estudios que abarcan los sectores: energético, de recursos hídricos, biodiversidad acuática y manejo de zonas costeras.

Se debe destacar que Brasil es el más grande emisor de GEI de AL. Dentro del sector energético se han visto grandes avances en el último quinquenio, en materia de desarrollo de energías renovables y eficiencia energética. Ambos constituyen las dos medidas priorizadas por el Brasil para hacer frente al cambio climático por el lado de la mitigación. Es importante notar que el desarrollo de las energías renovables en Brasil está relacionado con la puesta en marcha de un marco regulatorio.

Dentro de las energías renovables desarrolladas en los últimos años, se ha realizado un estudio de factibilidad de producción de agroenergía, el cual muestra que el país tiene una ventaja comparativa respecto a otras regiones. Brasil además constituye un ejemplo en la búsqueda de eficiencia energética, desde 1985 opera el Programa Nacional para Conservación de Energía Eléctrica (PROCEL) con el objetivo de promover la producción racional y el uso eficiente de la energía eléctrica. Otro programa en funcionamiento es el Programa de Racionalización en el Uso de Derivados de Petróleo y Gas Natural (CONPET), creado en 1991 con el objetivo de incentivar el uso eficaz de estas fuentes de energía no renovables en el sector transporte, residencial, comercial, industrial y agropecuario.

Chile

El gobierno chileno se encuentra trabajando en el “Plan de Acción Nacional de Cambio Climático”. En la última década el país presenta un aumento de emisiones de GEI (el 25% de las mismas corresponde al sector energético), sin embargo sólo contribuye con el 0.2% a nivel mundial. El crecimiento económico de Chile en los últimos 20 años ha triplicado las emisiones de CO₂ del país (de 17 a 59 millones de toneladas⁸).

Las alteraciones climáticas observadas, implican serias vulnerabilidades para muchos sectores del país. Los efectos más importantes se prevé que se presentarán sobre la subida del nivel del mar, el derretimiento de los glaciares, la disminución de la productividad agrícola y la disminución de la disponibilidad de agua.

La estrategia de Chile se basa en tres ejes centrales: (1) mitigación de emisiones de GEI, (2) la adaptación a los impactos del cambio climático y (3) creación y fomento de capacidades en cambio climático. El plan consiste en integrar a las acciones de políticas públicas, los temas de uso eficiente de energía y agua y la conservación de la biodiversidad. Las medidas de mitigación tienen como núcleo la mejora en la eficiencia energética y el desarrollo de energías renovables y limpias. Dada la dependencia energética de Chile, el país ha encarado desde 2005 una estrategia destinada a combinar el uso de energías en el corto

⁸ Para ver origen de emisiones de CO₂ por actividad, ver gráfico 4.

plazo y diseñar e implementar proyectos de largo plazo en eficiencia energética y energías renovables.

Ecuador

Según la línea de base de 1990, las emisiones de CO₂ del Ecuador provienen principalmente del cambio en el uso del suelo y silvicultura, (69,5%), y del sector energético (28,8%), ambas constituyen más del 98 % del efecto total. En 1993 el Ecuador implementó una estrategia contra el cambio climático diseñada en dos fases: (1) un trabajo de coordinación institucional para generar estudios y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, y (2) la realización de acuerdos con el objetivo fundamental de elaborar el informe sobre cambio climático.

En el Ecuador el sector Agrícola constituye una de las principales fuentes de emisión de GEI, generados por la fermentación entérica del ganado bovino y por el cultivo de arroz, los cuales representan 50% y 19% de las emisiones de metano respectivamente. El país identificó tres medidas de mitigación: (1) mejorar la dieta alimentaria del ganado bovino, (2) manejo del estiércol a través de biodigestores y, (3) uso y manejo de los desechos y residuos de las cosechas de arroz a través de procesos de reciclaje.

Se estima que para el año 2004 el sector forestal representaba cerca del 40% del territorio ecuatoriano (bosques nativos). La tasa de deforestación de este país es una de las más altas del continente, consecuentemente las emisiones del sector forestal son muy importantes. Se estima un cambio en las existencias en pie de bosques y de otro tipo de biomasa leñosa de 11.800 Gg, y por conversión de bosques y praderas de 33.900 Gg. El país determinó cinco medidas: (1) manejo forestal sustentable, (2) plantaciones forestales productoras, (3) fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, (4) manejo de bosques protectores de cuencas hidrográficas y (5) fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

En el sector energético Ecuador cuenta con importantes recursos energéticos renovables y no renovables, entre los que se destacan las energías solar e hidráulica con un gran potencial de generación y el petróleo (principal fuente de ingresos del país). El desarrollo de energías renovables hasta el momento ha sido mínimo, debido a la enorme dependencia del país hacia fuentes fósiles (petróleo).

A pesar de ello el país ha logrado priorizar cinco líneas de acción en cuanto a mitigación y adaptación: (1) aplicación del uso eficiente de la energía, (2) optimización de los sistemas de generación, transformación y distribución de la energía eléctrica, (3) implementación de programas de administración de la demanda de la energía eléctrica y ahorro de energía, (4) fomento en la diversificación energética, mediante el uso de fuentes alternas de energía, (5) descentralización, diversificación y/o sustitución de fuentes de energía.

Perú

Perú es otro país que los últimos años ha incrementado su nivel de emisiones de CO₂ producto de las distintas actividades que se realizan⁹. El Perú ha basado su estrategia para hacer frente al cambio climático en tres componentes, (1) la gestión de la diversidad, (2) la

⁹ Para ver origen de emisiones de CO₂ por actividad, ver gráfico 4.

gestión del riesgo y (3) el desarrollo de las capacidades para generar tecnología e información necesaria para hacer frente a los problemas futuros. En este marco el Perú busca generar medidas de adaptación y mejorar la competitividad del país sin comprometer el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Dentro de la Estrategia Nacional de Cambio Climático el país ha priorizado los siguientes objetivos estratégicos: (1) reducir los impactos del cambio climático, mediante la identificación de los sectores y zonas más vulnerables, y (2) controlar las emisiones de GEI mediante programas que fomenten el desarrollo de energías renovables y eficiencia energética.

El Perú debe reforzar los sistemas de observación del clima propiciando la integración con redes mundiales, elaborar una agenda de investigación como herramienta para encarar propuestas de desarrollo, fomentar la innovación tecnológica, evaluar la vulnerabilidad actual y futura y proponer medidas de adaptación articuladas a la gestión del desarrollo.

El punto de partida de esta estrategia es el reconocimiento y estudio de las principales vulnerabilidades mediante estudios científicos y modelos de cambio climático. El siguiente paso es el de monitoreo e información mediante el diagnóstico de la oferta y demanda de información climática e inventario de indicadores climáticos. A partir de ello se deben llevar a cabo proyectos enfocados en los tres ejes ya mencionados.

Venezuela

Se estima que Venezuela produjo 190,8 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono en 1990. El sector de energía (fuentes fósiles) originó un 56% de estas emisiones, y el cambio en el uso de suelo y silvicultura produjo el restante 44%. Las emisiones de metano se estimaron en 3,2 millones de toneladas métricas, originándose básicamente en los sectores de energía y agricultura (un 58 % y un 30 %, respectivamente).

Durante la siguiente década el país llevó adelante medidas de adaptación y mitigación mediante el diseño del “Plan de Acción Nacional para el Cambio Climático”. Las políticas de adaptación de Venezuela priorizaron la protección a los árboles, mediante una nueva Normativa Forestal que buscó un mejor aprovechamiento forestal y un incremento en la superficie boscosa. También se introdujo un nuevo sistema de monitoreo de la calidad del aire y se promocionó la búsqueda de eficiencia energética y desarrollo de energía limpia, mediante un impulso al desarrollo de la energía hidroeléctrica.

En la actualidad el país se encuentra elaborando un nuevo informe de cambio climático que pretende evaluar la efectividad de las medidas tomadas. Además de establecer una nueva línea de base sobre las emisiones de GEI y evaluar el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos, los recursos costeros, el incremento en el nivel del mar y el cambio en la salud (evaluación de vulnerabilidad).

5. Impactos y Vulnerabilidad en la Región

A pesar de las dramáticas evidencias de pérdidas debidas a los desastres naturales y de las proyecciones de los impactos negativos debidos al cambio climático, hay aún enormes carencias en la investigación en AL en cuanto al estudio de vulnerabilidad. Si bien la vulnerabilidad no tiene un significado único en las comunidades científicas (Downing y

Downing y Pathwardhan, 2005; O'Brian *et al.*, 2004), se asume que la vulnerabilidad es función del tipo, magnitud y tasa del cambio climático y de las variaciones a las cuales está expuesto el sistema, a su sensibilidad y a su capacidad adaptativa.

Los estudios de vulnerabilidad requieren identificar i) a los agentes afectados, por ejemplo, sociedades, sectores económicos, formas de vida, ecosistemas, entre otros; ii) el evento climático, por ejemplo, eventos extremos; y iii) la forma en que los agentes afectados y el evento interactúan. Al analizar esa interacción, las condiciones sociales y económicas juegan un papel crucial. En este marco la vulnerabilidad es muy importante ya que es determinante para el diseño de estrategias (Conde y Lonsdale, 2005).

En general AL está expuesta a una variedad de riesgos del clima y de acontecimientos extremos, tales como sequías e inundaciones, por sólo mencionar algunos. Fenómenos climáticos extremos ocurridos en la pasada década y en los primeros años de este siglo parecen indicar un aumento en la intensidad y frecuencia de estos eventos. En la mayoría de este tipo de eventos las fallas en cuanto adaptación y la vulnerabilidad aumentan debido a la pobreza, a la degradación de los recursos naturales, a la carencia de planeación del uso de suelo y por la falta de preparación de un plan importante para contrarrestar los daños causados por los desastres relacionados con el clima.

Es evidente que existe un efecto acumulativo, donde nuevos fenómenos impactan sobre áreas que aún no han logrado una debida recuperación. Los impactos mencionados tienen como consecuencia que las nuevas condiciones estén más frecuentemente fuera del rango de tolerancia del sistema económico-social. Por ejemplo en Argentina, la frontera agropecuaria se ha ido desplazando hacia el oeste, se ha incrementado la productividad en la pampa húmeda y hay una mayor energía hidráulica en el litoral, pero también se ha producido un desplazamiento de vectores de enfermedades tropicales.

También la vegetación es vulnerable al cambio climático y es el componente más importante de los ecosistemas, ya que determina, en buena medida, la diversidad y composición de la fauna que los integra. La distribución geográfica nacional de los tipos de vegetación podría variar en latitud y altitud, en respuesta al cambio del patrón de clima y al ritmo en que se presente. Las coberturas vegetales son más vulnerables si este cambio se presenta en forma rápida.

Generalmente, el impacto económico es directo en relación a los efectos sobre la infraestructura de caminos, la infraestructura hidráulica, la energía, y otros, o sobre la producción agrícola, pecuaria, forestal y actividades como el turismo. También existen efectos directos relacionados con la salud humana, con la biodiversidad, la silvicultura y la sanidad vegetal.

El cambio climático afecta a los países de la región de manera variada, el impacto está más asociado a cambios en el régimen de precipitación que de niveles de temperaturas, con la posible excepción de los extremos de latitud y altitud de la región. En la región andina, se observa en la actualidad cambios y retrocesos en los glaciares, mientras que en Argentina se pueden apreciar cambios importantes en los patrones de lluvias. Estos efectos se suman a otros que tendrán impactos sobre diversas actividades, tales como la agricultura, la generación y uso de la energía eléctrica, la ganadería, la pesca, la acuicultura, el turismo, el uso de recursos hídricos y el transporte.

El tema de los recursos hídricos es particularmente relevante para la salud humana, la agricultura y la generación eléctrica. Regularmente, la economía de cada país está condicionada por las características hidrológicas de las regiones donde se establecen las poblaciones y los procesos productivos y dado que el régimen hidrológico representa una

respuesta a la interacción del medio geográfico con la atmósfera y los procesos que en ella ocurren, es evidente que los cambios climáticos alteran el régimen de escorrentía y afectan la estructura socioeconómica en cada territorio.

Por ello, la vulnerabilidad del recurso hídrico se aborda desde dos aspectos: en primer lugar, relacionado con la capacidad de los sistemas hídricos para conservar y mantener su régimen hidrológico ante las posibles alteraciones climáticas; y en segundo lugar, la vulnerabilidad de quienes usan el recurso, ante la amenaza de cambios sustanciales en la oferta y consecuente disponibilidad de agua para su consumo.

6. Tendencias y Retos en América Latina

Los cambios observados en los climas regionales han afectado a muchos sistemas biológicos y físicos, y existen indicios preliminares que sugieren que los sistemas sociales y económicos también se han visto afectados. Los recientes cambios regionales en el clima, sobre todo los aumentos de temperatura, han afectado ya a los sistemas hidrológicos, así como a los ecosistemas terrestre y marítimo en muchas partes del mundo. Como consecuencia lógica y muestra de vulnerabilidad, se incrementan los costos socioeconómicos relacionados con los daños ocasionados por fenómenos meteorológicos y variaciones regionales del clima, como claramente prueban los fenómenos climáticos del 2005.

Las diferentes hipótesis socioeconómicas muestran como resultado niveles diferentes de GEI y aerosoles en el futuro. Una mayor incertidumbre, sobre todo respecto a la persistencia de los procesos actuales de eliminación y la magnitud del impacto de la respuesta climática en la biosfera terrestre, produce una variación de -10 a ± 30 por ciento en la concentración estimada en cada escenario para el año 2100. Por lo tanto, la gama total sería de 490 a 1.260 ppm, lo que representa de un 75 a un 350 por ciento por encima de la concentración del año 1750 (época preindustrial).

Bajo estas mismas proyecciones el aumento de la temperatura media de la superficie de la tierra sería de 1,4–5,8 °C en el período 1990–2100, cantidad entre 2 y 10 veces superior al valor central del calentamiento observado durante el siglo 20. Otras proyecciones indican que los glaciares y las capas de hielo continuarán su retirada generalizada durante el siglo 20 y que el nivel medio mundial del mar se elevará en un 0,09–0,88 m entre los años 1990 y el 2100 para la gama completa de escenarios del IIEE, pero con importantes variaciones regionales.

6.1 Tendencias en la Región

La región no podrá evitar el impacto del cambio climático derivado de las actividades humanas, y deberá empezar a evaluar políticas de adaptación para disminuir su vulnerabilidad. Por otro lado, las políticas de mitigación que viene implementando generan una serie de externalidades positivas en otros ámbitos. Esta mezcla de políticas y medidas genera oportunidades que pueden potenciar las respuestas que se están dando al cambio climático.

América Latina requiere alcanzar una senda de crecimiento económico de largo plazo para poder cubrir los rezagos sociales y de desarrollo que actualmente enfrenta. Pero al mismo tiempo se requiere un crecimiento que no mantenga la tendencia de deterioro

ambiental. Todo esto supone un nivel de inversión y de recambio de capital grande (adoptando tecnologías innovadoras que faciliten un crecimiento más limpio).

Para encontrar un camino enmarcado en un desarrollo que satisfaga las necesidades regionales, y que además coadyuve a mitigar el impacto del cambio climático, se debe considerar la contribución relativa de la región al problema, las capacidades de los países para ofrecer alternativas y las disyuntivas existentes. La región no ha estimado todavía los costos de mitigación y cambio tecnológico, ni ha cuantificado los daños potenciales. Lo único que se sabe es que los patrones de variabilidad climática no permiten correlacionar los fenómenos que están ocurriendo con el cambio climático, pero es evidente que existe un cambio en el patrón de frecuencia e intensidad de los mismos.

6.2 Principales Fuentes de Emisiones de GEI en la Región

Una base energética apoyada en hidrocarburos es más intensa en emisiones de dióxido de carbono que otra apoyada en fuentes renovables, y una actividad agropecuaria extensiva puede resultar en una cantidad apreciable de emisiones de metano. Desde esta perspectiva, Brasil parece ser el principal emisor de CO₂ por actividades relacionadas con los cambios en el uso del suelo, mientras que sus emisiones derivadas de la generación de electricidad son comparativamente menores en el contexto regional debido a la importante participación de las plantas hidroeléctricas. Cuando evaluamos el nivel de emisiones asociado al metano, destacamos la incidencia que tienen los países agropecuarios (Brasil tiene el más alto nivel de emisión de metano de la región, derivado principalmente de la fermentación entérica y del estiércol).

Del otro lado las tendencias presentadas por los inventarios existentes, sugieren que las emisiones resultantes de la producción industrial y de la generación de energía eléctrica representan más del 50%. Es importante considerar el potencial de calentamiento de cada uno de los GEI, por el impacto del efecto térmico que genera. En este sentido, a pesar de que las emisiones de dióxido de carbono son las más abundantes, si se multiplica a los GEI emitidos por su factor de calentamiento, aparecen patrones totalmente diferentes.

En base a este razonamiento para los tres GEI más abundantes (el CO₂, el CH₄, y el N₂O) y tomando un horizonte de 100 años, el efecto invernadero generado se dividiría casi en partes iguales entre el CO₂ y el CH₄, con una participación en tercer lugar de los óxidos nitrosos. De allí que una descripción tanto de las fuentes como de las políticas de mitigación deba considerar tanto los gases emitidos (volúmenes de emisión) como sus efectos (potencial de calentamiento) para precisar prioridades. De acuerdo al Instituto de Recursos el país con mayores emisiones de dióxido de carbono equivalente en el año 2000 fue Brasil, principalmente por el cambio de uso del suelo. El segundo país emisor fue Venezuela, seguido por Argentina. En los dos últimos casos las emisiones de GEI por consumo de combustibles fósiles representaron la principal fuente de emisión.

A continuación se enfatizan y analizan las dos principales fuentes de emisiones de la región se deriva del patrón de uso de la energía y el cambio de uso de suelo. Éste a su vez involucra a la ganadería, la agricultura, la silvicultura y los procesos de urbanización. Una evaluación de las tendencias de emisión debe considerar la relación entre esas.

6.2.1 *Uso del suelo*

La emisión de GEI asociada al uso del suelo, se genera en primer lugar por la quema y pérdida de vegetación, que ocasiona emisiones de CO₂, y luego por los óxidos nitrosos contenidos en los fertilizantes. Estos últimos, además, provocan otros problemas ambientales derivados de su uso. Una vez que el suelo se ha degradado y ya no puede ser empleado para la agricultura, se le suele emplear para la ganadería, lo que a su vez aumenta las emisiones de metano.

En 1998, el 80% del suelo en usos agropecuarios estaba constituido por pastizales, y del 20% restante, muy poco se empleaba para cultivos permanentes. En los años noventa, las ganancias de la agricultura regional se duplicaron ocasionando un incremento en los cultivos tradicionales y no tradicionales, el mayor aumento tuvo lugar en la ganadería, que es una fuente importante de emisiones de metano.

La Región también tiene graves problemas con la degradación del suelo, que causa importantes pérdidas en la productividad. El deterioro de las tierras productivas es uno de los problemas más agudos y tiene su origen en la erosión, la acidificación, la contaminación química y la salinización (el PNUMA estima que cerca de 3.000 millones de hectáreas han perdido productividad a consecuencia de estos problemas).

Otro aspecto de este deterioro es el uso de agroquímicos en la agricultura, los que facilitan por un lado un incremento de la productividad, pero por otro, no siempre lo hacen de una manera sostenible en el largo plazo, de modo que pueden contaminar el suelo, además de causar un aumento en las emisiones de GEI.

La Región también cuenta con grandes extensiones de bosques y selvas amenazadas por la deforestación. La mayoría de los bosques regionales se encuentran en Sudamérica, de acuerdo a la FAO, el 88% de los bosques de la región se encuentra en siete países: Brasil, Perú, México, Bolivia, Colombia, Venezuela y Argentina, siendo Brasil el principal contribuyente a este porcentaje, con cerca del 56% de los bosques regionales (FAO, 2001).

Gran parte de las emisiones de GEI de Brasil derivan de fuentes no energéticas tales como agricultura y ganado, cambio de uso de suelo y silvicultura; sus emisiones de carbono derivadas de la energía son relativamente bajas, debido al innovador uso de combustibles alternos y de programas de ahorro.

La tala de árboles en la Amazonia brasileña durante la década pasada aumentó 32%, pasando de 14,000 a más de 18,000 kilómetros cuadrados por año. Las causas principales de deforestación incluyen el desarrollo del sistema de transporte carretero, los incentivos del gobierno para la agricultura, el financiamiento de proyectos a gran escala, tales como presas hidráulicas, y explotación de la tierra.

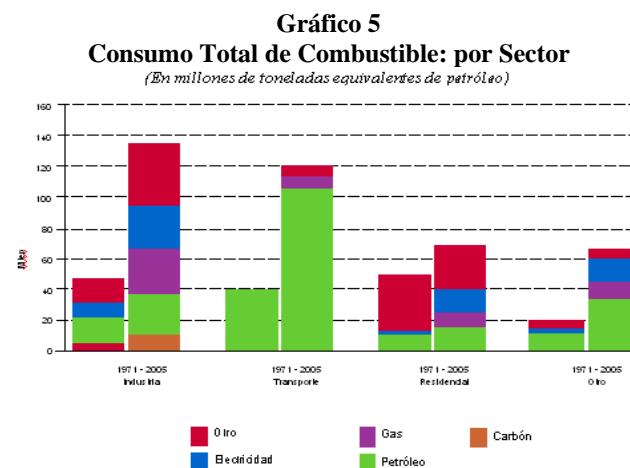
Entre las principales presiones sobre los bosques se encuentran la expansión de la agricultura, de la ganadería y de la mancha urbana, las cuales fuerzan una reconversión de la tierra. La extracción maderera, los incendios forestales y los fenómenos climáticos afectan también a los bosques, al igual que la proliferación de plagas. En la Región, la expansión de la red de caminos, la ganadería extensiva y la agricultura mecanizada, explican mejor la pérdida de la cobertura boscosa que la extracción maderera.

6.2.2 *Energía y economía*

La quema de combustibles fósiles es una de las más importantes fuentes importantes de emisiones en la Región. En varios países son parte significativa de la base de la oferta de

energía, lo que a su vez genera emisiones de CO₂. Las fuentes fósiles constituyen actualmente el 78% de la oferta interna bruta de energía primaria: 74% son hidrocarburos y 4% carbón. El petróleo corresponde al 45% de la oferta energética de América Latina y el gas a un 20%, aunque el gas natural se considera una fuente relativamente limpia¹⁰. Según datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE), la oferta de combustibles fósiles tendrá una tasa de crecimiento mayor que la oferta de energías renovables, lo que implicará una mayor emisión de GEI en el futuro.

En AL las energías renovables forman una parte importante de la oferta primaria. Por un lado según datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE), en el mundo las energías renovables constituyen entre un 5,5% de fuentes modernas (2,3% es energía hidráulica y 2,2% a nuevas fuentes de energía, eólica y biomasa), y un 9,3% de tradicionales (principalmente leña). Del otro lado América Latina tiene un 8,3% de energía hidráulica (el porcentaje más alto de participación en la oferta primaria en cualquier región del planeta) y un 14,7% de fuentes tradicionales.



Fuente: Agencia Internacional de Energía/Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AIE/OCDE), *Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005*, París, 2007.

Cuando estas fuentes se adicionan la energía renovable es la tercera fuente de energía con un 23,4%, detrás del petróleo (48%) y del gas (15,8%). Adicionalmente si consideramos la producción de electricidad, las cifras son sustancialmente más impactantes, debido a que la energía hidráulica participa en un 67,7% de la producción, el porcentaje más alto en cualquier región. Sin embargo también existen algunos dilemas, debido a que el uso de la energía hidráulica cuenta con un alto nivel de desarrollo, no se han impulsado de igual manera otro tipo de tecnologías (e.g. eólica). Existen también en la región desarrollos de energía geotérmica (e.g. México tiene una capacidad instalada de cerca 900MW) y de biocombustibles en el Brasil.

Una mayor expansión de las energías renovables en AL no sólo necesita de un marco regulatorio que no discrimine a las energías renovables sino que proporcione un impulso adicional para su desarrollo. Esto es fundamental porque este tipo de fuentes renovables compite directamente con las energías convencionales y enfrentan dificultades de distinto tipo.

¹⁰ Ver gráfico N° 5.

Las energías renovables no siempre se pueden producir de manera continua y están sujetas a condiciones climatológicas que tienen importante incidencia en sus costos de generación y en su competitividad respecto a otros energéticos (e.g. el recurso hídrico puede tornarse escaso en épocas de sequías). Por este motivo, este tipo de fuentes energéticas requieren de una estructura de financiamiento, con diferentes plazos, y enfrenta frecuentemente mandatos legales para adquirir la energía al menor costo posible, lo que puede colocarlas en desventaja.

La mayoría de las áreas rurales de Latinoamérica presentan un muy fuerte consumo de biomasa como energético primario. Los residentes de hogares rurales pobres por lo general utilizan leña al interior de sus viviendas en fogones abiertos, esta situación por un lado tiene un enorme impacto en la matriz energética y el balance ambiental (e.g. en Bolivia se estima que el consumo de biomasa es cercano al 33%). El consumo de leña no necesariamente proviene normalmente de especies forestales no comerciales, de residuos de otras actividades forestales o agrícolas, o de madera muerta sino también del derribo de árboles en bosques nativos, por este motivo de manera adicional existe una importante pérdida de recursos monetarios asociados a la comercialización de madera.

Por otro lado los seres humanos sufren de múltiples impactos sobre su salud, debido a la exposición prolongada al humo. El uso de fuentes tradicionales de energías renovables en condiciones poco saludables para la salud humana es un indicador de inseguridad energética. Si bien la participación de América Latina y el Caribe, equivalente al 14,7%, es menor al promedio de 17,9% de los países en vías de desarrollo, aún está por encima del promedio mundial que es cercano al 10%.

6.3 Uso y Consumo de Energía. Indicadores Generales

El consumo de combustibles fósiles tiende a incrementarse de manera asociada con la población y con el crecimiento económico, sin embargo en Latinoamérica, el crecimiento del mismo ha sido bajo respecto al nivel mundial. Entre los años 1971 y 2005 el consumo mundial de energía creció a una tasa de 2.2% en promedio. América Latina consume el 5% de los combustibles fósiles a nivel mundial¹¹.

Los sectores que demandan más estos combustibles son el sector de transportes (39%), el industrial (32%) y residencial (29%)¹². De igual manera el consumo de energía per cápita que se observa en los países de AL tiene niveles relativamente más bajos que los países desarrollados.

El escaso consumo de la región se explica por varios motivos. Primero, las recurrentes crisis económicas y la pobreza derivada de ellas, debido a la baja capacidad de apalancamiento de muchos sectores, estos concentran su capacidad de pago en bienes muy inelásticos (e.g. alimentos). Por ejemplo en áreas rurales de Bolivia se ha estimado que la capacidad de pago anual destinada a ítem de energía no supera los \$us. 45. Los rezagos de cobertura también son evidentes (33% en el área de rural de Bolivia).

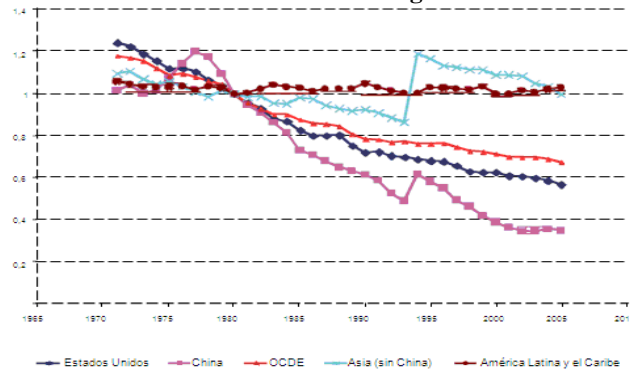
Existen otras causas menos dramáticas que explican por qué el consumo se ha mantenido bajo. Según Aliaga (2008), la región muestra un comportamiento donde a medida que se incrementa el ingreso per cápita, el consumo de energía aumenta, pero a una tasa cada vez menor. Esto se explica por tres razones (1) existe un beneficio derivado de la eficiencia

¹¹ Ver gráfico 6.

¹² Ver Gráfico N° 7 para una desagregación de demandas.

energética, (2) el desarrollo tecnológico incrementa la eficiencia de los equipos empleados, (3) el sector de servicios suele crecer más que proporcionalmente con el desarrollo económico y es un sector no intensivo en consumo energético.

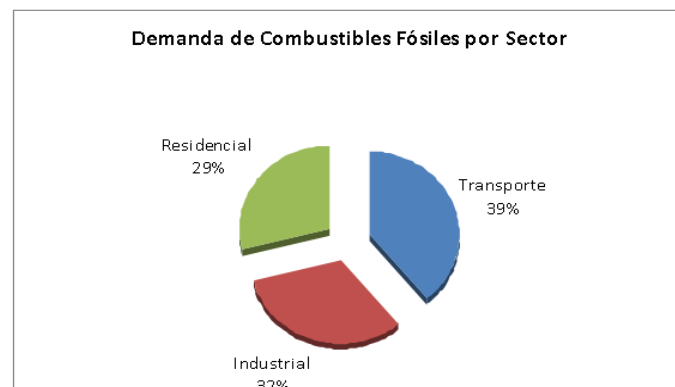
Gráfico 6
Evolución de la Intensidad Energética 1980-2005



Fuente: Agencia Internacional de Energía/Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (AIE/OCDE), *Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005*, París, 2007.

El índice de intensidad energética es la oferta total de energía primaria (OTEP) sobre el producto interno bruto (PIB).

Gráfico N° 7



Fuente: Agencia Internacional de Energía/Organización de Cooperación y desarrollo Económicos (AIE/OCDE), *Energy Balance of non-OECD Countries 2004-2005*, París, 2007

6.4 Avances Tecnológicos y Cambio Climático

La evolución sobre el debate internacional en cambio climático muestra una tendencia que procura mirar hacia el futuro próximo y se enfoca en periodos de tiempo significativamente más largos que aquellos contenidos dentro del horizonte temporal del Protocolo de Kyoto. Sin embargo los cambios tecnológicos requeridos para combatir de manera efectiva el cambio climático requieren de mucho tiempo para su desarrollo y efectiva implementación.

Cambios fundamentales en los patrones de utilización de energía, de transporte, y de uso de suelo, sólo pueden ocurrir en periodos de tiempo compatibles con la amortización de dichos patrones, lo cual puede implicar décadas incluso bajo un escenario de rápido switch tecnológico.

Cuando se considera que el objetivo de estabilizar las concentraciones atmosféricas de GEI, se abre el marco para crear una presión sobre los países de la región dirigida a examinar

las opciones para satisfacer sus requerimientos de desarrollo social y económico. Es importante que en los países de AL desarrollen las herramientas necesarias para posicionarse adecuadamente en el contexto internacional.

7. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

De manera creciente, los países de AL han venido tomando medidas destinadas a un mejor desempeño en el uso de los recursos, incluido el uso del suelo, la utilización de energéticos más limpios y el incremento de la eficiencia en el empleo de los combustibles tradicionales. Todas estas medidas tienen en algún grado efectos en la disminución de las emisiones de GEI.

No obstante, resulta claro que los resultados de las acciones de mitigación tendrán efectos en una escala temporal superior a la de los impactos del cambio climático ya evaluados, por lo que las estrategias de adaptación anticipada a estos impactos constituyen una prioridad importante.

7.1 Política ambiental e institucionalidad

El diseño y la aplicación de estrategias de acción nacionales relativas a la mitigación y a la adaptación al cambio climático requieren dos elementos fundamentales (1) el establecimiento de políticas estatales y (2) el aseguramiento institucional para la real aplicación de estas.

El cambio climático impone una serie de retos en materia de política ambiental, política energética y regulación. En este marco es necesario mejorar el diseño de las políticas y medidas de la región, de tal modo que resulten apropiadas y eficaces para la adaptación y la mitigación al cambio climático. Es necesario superar los modelos tradicionales de planeación que parten del supuesto que las condiciones climáticas del pasado se mantendrán en el futuro inmediato.

Por este motivo una legislación que no incorpora el problema del cambio climático se encuentra fuera del contexto en que el mundo se está moviendo. Por su parte, las políticas sectoriales deberán integrar crecientemente criterios ambientales, energéticos, económicos y sociales que permitan generar el marco adecuado para encarar un proceso de adaptación al cambio climático.

También existe una enorme incertidumbre respecto a que la magnitud y distribución de los impactos del cambio climático, se trate de regiones o de sectores económicos específicos. Esta incertidumbre, aunada a los costos de adaptación, puede conducir a que los tomadores de decisiones prefieran esperar a que dichos impactos vayan apareciendo para hacerles frente, pero no se debe olvidar que suele ser más caro remediar que prevenir.

7.2 La adaptación al Cambio Climático en América Latina

A diferencia de las necesarias acciones a acometer en materia de mitigación, con resultados que se harán evidentes en el largo plazo, los previsibles impactos del cambio climático, son vistos a un plazo mucho más corto y, en consecuencia, obligan a una mayor premura en las acciones dirigidas a mitigar sus efectos adversos.

Estas acciones se dirigen en general al uso racional y protección de los recursos hídricos, a la adecuada planificación del ordenamiento territorial, a la investigación y

perfeccionamiento de los sistemas agrícolas, a la conservación y protección de los recursos forestales, a la protección de la biodiversidad y la vida silvestre y al aseguramiento de los sistemas de salud y de protección en general de los seres humanos.

La adaptación constituye hoy una máxima prioridad para los países en desarrollo, los que son doblemente vulnerables al cambio climático, tanto a sus efectos físicos como por la incapacidad tecnológica, técnica y financiera para acometer los estudios y acciones de adaptación con vistas a minimizar sus efectos.

La adaptación al cambio climático consiste en una serie de medidas que permitan a los sistemas naturales y a las comunidades humanas incrementar su resistencia frente a los efectos adversos del cambio climático. En este sentido, una adaptación social que no sea meramente una reacción espontánea al entorno climático adverso, sino planeada formalmente para reducir los impactos negativos, requerirá de una sustancial asistencia financiera y técnica.

En AL se verifica que existe poca experiencia en planificación para la adaptación al cambio climático, por distintas razones, entre las que apuntan (1) la falta de información o incertidumbre sobre la manera de considerar la adaptación; (2) la falta de percepción pública y concienciación sobre el cambio climático y sus impactos; (3) un horizonte de planificación a corto plazo; (4) carencia de mecanismos para la participación pública; (5) pocos conocimientos técnicos; y (6) conocimiento limitado de las herramientas y los procedimientos para evaluar el desempeño de la adaptación. .

Los esfuerzos regionales para estudiar los aspectos de vulnerabilidad y adaptación [Conde *et al.* (2007)], muestran que las inundaciones, los deslizamientos de tierra, los huracanes y las sequías son las amenazas hidrometeorológicas más importantes en la Región. A pesar que el número de muertes humanas causadas por esos eventos ha decrecido en las últimas dos décadas, la población afectada ha aumentado dramáticamente (CEPAL, 2001:2003).

Otros estudios (Zapata, 2006) muestran que el costo de esos desastres suma cerca de 250 mil millones de dólares para el período de 1972 a 2005, y se estima que pueden ser de cerca de 250 mil millones de dólares entre 2000 al 2010. Estas cifras muestran que es urgente “adoptar, como parte de las políticas de desarrollo y para alcanzar los objetivos del milenio, aquellas medidas que mitiguen la vulnerabilidad ante el incremento de múltiples amenazas” (Zapata, 2006).

Las condiciones de vida y bienestar de millones de personas estarán en peligro en AL, bajo condiciones de cambio climático (Stern, 2006). Algunos escenarios bajo esas condiciones proyectan una reducción en la producción de maíz para el 2055 de cerca de 15%, en promedio (Stern, 2006). Esta posibilidad pondrá en peligro la subsistencia y la seguridad alimentaria de la población rural en grandes áreas de la Región. Además, hay cambios en las condiciones ambientales en períodos cortos de tiempo, que amenazan la supervivencia de los ecosistemas y las especies, y por lo tanto la forma de vida de las sociedades dependientes de ellos.

En condiciones de cambio climático, las actividades agrícolas probablemente serán severamente afectadas en AL, con disminuciones importantes en los rendimientos. Es probable que las plagas amplíen su territorio, y los procesos de degradación de suelos aumentarán. Las sequías, las inundaciones, las ondas de calor y otros eventos climáticos extremos afectarán de manera significativa estas actividades agrícolas, poniendo en riesgo aun la seguridad alimentaria.

Es presumible que la incertidumbre inherente a las proyecciones del cambio climático puede desalentar la adaptación, sobre todo porque algunas opciones pueden ser costosas o exigir cambios en las normas y el comportamiento de la sociedad. Sobre la base de estas limitaciones se ha apuntado que es probable que la adaptación sea un proceso iterativo.

Es necesario definir una serie de ciclos de política e implementación, de modo que el marco de adaptación sea efectivo, para tal efecto deben tenerse en cuenta los siguientes pasos: (i) información y concienciación; (ii) planificación; (iii) implementación, y (iv) evaluación. Esto sugiere que el sólo hecho de proporcionar información es parte de la adaptación y, por consiguiente, la realización de evaluaciones de impacto o vulnerabilidad son parte también del proceso de adaptación.

7.3 La mitigación del Cambio Climático en América Latina

Muchas de las políticas de la AL que tienen un impacto sobre las causas del cambio climático se encuentran incluidas dentro del control de la contaminación y de desarrollo sostenible. Estas políticas generan beneficios adicionales ya que contribuyen a mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades y al mismo tiempo mitigan emisiones de GEI.

Sin embargo, estas tendencias en las políticas públicas no han tenido, en ocasiones, razones ambientales en sus fundamentos, pese a lo cual han producido un alto impacto positivo sobre las emisiones de GEI (el programa de Etanol en Brasil). En este marco amplio las posibilidades de la mitigación son de múltiples dimensiones en tanto: (a) se relacionan con la disminución de emisiones o con el incremento de su captura; (b) pueden implementarse tanto en el abastecimiento como en el consumo de energía; (c) son aplicables tanto a la quema de combustibles como a las emisiones fugitivas; (d) son posibles en todas las categorías o sectores reconocidos como emisores.

Las acciones en la Región se han concentrado en algunas categorías. Si bien las razones de esta concentración no han sido estudiadas a fondo, es posible que se deba a las oportunidades que las mismas ofrecen, al hecho de haber más experiencia en ciertos temas (e.g., energía). Sin duda un área de atención ha sido la eficiencia energética, la cual ofrece oportunidades muy significativas.

La reducción del consumo de energía neta sin afectar los servicios energéticos y la sustitución entre combustibles, son dos áreas de abundantes posibilidades en la región cuyos potenciales proyectos se relacionan con: (a) proyectos demostrativos utilizando tecnologías eficientes; (b) remoción de barreras para aplicación a gran escala y replicación de tecnologías eficientes; (c) asegurar la sostenibilidad de proyectos de doble beneficio (ganar-ganar); (d) facilitar los procesos de aprendizaje; (e) desarrollar campañas de información sobre las bondades del uso eficiente; (f) proyectos de manejo de demanda de electricidad; (g) viabilidad de la creación de mercados de “eficiencia energética”; (h) desarrollo de Empresas de Servicios Energéticos (ESCOS); (i) desarrollo de nuevos marcos institucionales, regulatorios y de incentivos económicos y fiscales para el uso eficiente; (j) fortalecer el testeo, certificación y etiquetado de artefactos; (k) identificación de mecanismos de financiamiento para inversiones en eficiencia energética.

Además se plantean otras medidas como ser una mayor promoción de mejoras en eficiencia energética, tanto en el uso como en la generación. Esto también implica un aumento en la generación basada en energías renovables principalmente proponiendo que el 32% de la electricidad sea generada por fuentes renovables. Las principales ventajas

comparativas de AL se encuentran en mejorar la eficiencia en el uso de energías en la generación eléctrica, transporte, industria, construcción, entre otros.

A pesar de los esfuerzos realizados, se advierte que los resultados son relativamente modestos, debido en lo esencial a que se trata de esfuerzos aislados, no integrados en las políticas sectoriales y no articulados con otras acciones de modo de aprovechar sinergias.

No ha sido uno de los objetivos prioritarios de las políticas energéticas de AL garantizar el acceso, asegurar la expansión de largo plazo y atraer inversiones privadas para transferir del Estado a los sectores privados la responsabilidad en la provisión de energía. A ello se añade que el abordaje institucional ha tenido limitaciones y el papel asignado a diferentes actores no ha sido siempre claro.

En AL se observa que el PIB también crece a una tasa levemente mayor que las emisiones de carbono derivadas de la quema de combustibles fósiles. Lo anterior puede indicar un desacoplamiento entre crecimiento económico y uso de energías fósiles. El mismo comportamiento se advierte si se considera la relación entre el PIB, la energía y las emisiones derivadas de la quema de combustibles fósiles de los principales emisores de la región. Finalmente, las emisiones de carbono crecen también a una tasa menor a la del crecimiento de la oferta de energía. A ello ha contribuido la conversión hacia fuentes más limpias de energía.

8. Conclusiones y Recomendaciones

El cambio climático es un grave problema que trae como consecuencias el aumento generalizado de las temperaturas de las distintas zonas del planeta y que al mismo tiempo involucra mucha incertidumbre sobre sus efectos futuros. El fenómeno es causado en gran medida por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Estos problemas son muy latentes en América Latina (AL), la región se enfrenta a la amenaza del cambio climático sobre la base de características ambientales propias, debido a que ésta constituye una de las zonas con mayor biodiversidad del planeta. La mayor parte de países que componen esta región presentan niveles muy altos de vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos extremos capaces de desencadenar desastres que comprometan su proceso de desarrollo.

Para AL es un tema central la adaptación al cambio climático, en general la región está expuesta a una variedad de riesgos del clima y de acontecimientos extremos. En la mayoría de este tipo de eventos las fallas en cuanto adaptación y la vulnerabilidad aumentan debido a la pobreza, a la degradación de los recursos naturales, a la carencia de planeación del uso de suelo y por la falta de preparación de un plan importante para contrarrestar los daños causados por los desastres relacionados con el clima.

La región no podrá evitar el impacto del cambio climático derivado de las actividades humanas, y deberá empezar a evaluar políticas de adaptación para disminuir su vulnerabilidad. Por otro lado, las políticas de mitigación que viene implementando generan una serie de externalidades positivas en otros ámbitos. Esta mezcla de políticas y medidas genera oportunidades que pueden potenciar las respuestas que se están dando al cambio climático.

América Latina requiere alcanzar una senda de crecimiento económico de largo plazo para poder cubrir los rezagos sociales y de desarrollo que actualmente enfrenta. Pero al mismo tiempo se requiere de un crecimiento que no mantenga la tendencia de deterioro ambiental. Todo esto supone un nivel de inversión y de recambio de capital grande (adoptando tecnologías innovadoras que faciliten un crecimiento más limpio).

Para encontrar un camino enmarcado en un desarrollo que satisfaga las necesidades regionales, y que además coadyuve a mitigar el impacto del cambio climático, se debe considerar la contribución relativa de la región al problema, las capacidades de los países para ofrecer alternativas y las disyuntivas existentes.

Una mayor expansión de las energías renovables en AL no sólo de un marco regulatorio que no discrimine a las energías renovables y que al mismo tiempo proporcione un impulso adicional para su desarrollo, debido a que este tipo de fuentes renovables compite directamente con las energías convencionales y enfrentan dificultades de distinto tipo.

Las energías renovables no siempre se pueden producir de manera continua y están sujetas a condiciones climatológicas que tienen importante incidencia en sus costos de generación y en su competitividad respecto a otros energéticos. Por este motivo, este tipo de fuentes energéticas requieren de una estructura de financiamiento, con diferentes plazos, y enfrentan frecuentemente mandatos legales para adquirir la energía al menor costo posible, lo que puede colocarlas en desventaja. La mayoría de las áreas rurales de Latinoamérica presentan un muy fuerte consumo de biomasa como energético primario.

De manera creciente, los países de AL han venido tomando medidas destinadas a un mejor desempeño en el uso de los recursos, incluido el uso del suelo, la utilización de energéticos más limpios y el incremento de la eficiencia en el empleo de los combustibles tradicionales. Todas estas medidas tienen en algún grado efectos en la disminución de las emisiones de GEI.

Referencias Bibliográficas

- Aliaga, (2009): Climate Change in the Agricultural Sector in Bolivia. Klima 2009. Hamburgo, Alemania.
- Aliaga, (2008): Perspectivas del sector energético en Bolivia. Cooperación Japonesa para el Desarrollo. La Paz, Bolivia.
- CEPAL, (2001^a): Panorama social de América Latina 2000-2001, Santiago de Chile.
- CEPAL, (2002): Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2002 (LC / G.2190-p), Santiago de Chile, 2003, Publicación de las Naciones Unidas, No. de venta E / S.03 ILG.1.
- CEPAL- GTZ, (2004): Fuentes Renovables de Energía en América Latina y el Caribe, Situación y propuestas de Políticas”, Santiago de Chile, LC/ L.2132.
- Conde, C., S. Saldaña, S., V. Magaña, (2007): Thematic Regional Paper: Latin America. Human Development Report 2007/2008. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world. Human Development Report Office. Occasional Paper. UNDP. 30 pp.
- Conde, C., Lonsdale, K. (2005): Engaging Stakeholders in the Adaptation Process. Technical Paper No.2. Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures. UNDP- GEF National Communications Support Programme. Lim, B., Spanger-Siegfried, E. (Ed). Cambridge University Press. 47-66. 258 pp.
- Carter, T.R., R.N. Jones, X. Lu, S. Bahdwal, C. Conde. L. Mearns, B.C. O'Neill, M.D.A. Rounsevell, and M-B. Zurek. (2007): New assessment methods and the characterisation of future conditions.
- Downing, T., and A. Patwardhan. (2005): Assessing Vulnerability for Climate Adaptation. Technical Paper No. 3. In: Adaptation policy frameworks for climate change. Developing strategies, policies and measures. United Nations Development Programme, Global Environment Facility. New York: Cambridge University Press, pp. 67-89.
- CEPAL, (2003): Panorama Social de América Latina 2002-2003. Pobreza y distribución del ingreso. Santiago de Chile.
- FAO (2001): Estado de los bosques del mundo, en www.fao.org/forestry.
- IPCC-WGI (2007): (Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I). Working Group I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change (2007): The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. 23 pp.
- IPCC-WGII (2007): (Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group II). Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. 18 pp.
- IPCC, (2001): Assessment report and current activities under the UN Framework Convention on Climate Change.
- Magrin, G., C. Gay García, D. Cruz Choque, J.C. Giménez, A.R. Moreno, G.J. Nagy, C. Nobre and A. Villamizar, (2007): Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581-615.
- O'Brian, K.L., R.M. Leichenko. (2000): Double Exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. Global Environ. Change. Elsevier Science. 10: 221- 232.
- Pachauri, R.K., B. Jallow. (2007): Climate Change (2007): The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report. Presentation. Nairobi, 6 February 2007

- PNUMA, Perspectivas del Medio Ambiente Urbano en América Latina y el Caribe. “Las evaluaciones GEO ciudades y sus resultados”. Editorial Timbó. México, 2004. ISBN 92-807-2400-2.
- PNUMA, GEO América Latina y el Caribe, 2003.
- PNUMA, “El Cambio Climático en América Latina y el Caribe: Estado Actual y Oportunidades”, contribución del Comité Técnico Interagencial (CTI) a la XIV Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe (Panamá; noviembre de 2003).
- PNUMA, GEO-2000I, Instituto Brasileño de Investigaciones Tropicales, , La Rovere 2000, Cramer 2004.
- PNUMA, CEPAL. La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades. LC/G.2145(CONF90/3), 2001.
- PNUMA, PNUD, ALADA, Ciudadanía Ambiental Global, Parlamento Latinoamericano. La lucha contra el cambio climático: el compromiso del Parlamento Latinoamericano. Primer taller del Parlamento Latinoamericano sobre el cambio climático. Buenos Aires, Argentina 1998.
- PNUMA, SEMARNAT, Quercus Consultoría Ecológica S.C. Estado actual de las áreas naturales protegidas de América Latina y el Caribe. México, noviembre 2003.
- PNUMA, GEO Andino, 2002: PNUMA, GEO América Latina y el Caribe, 2003. · SEI, UICN, IISD, WWI, “Adapting to Climate Change: Natural Resource Management and Vulnerability Reduction”, Background Paper to the Task Force on Climate Change, Adaptation and Vulnerable Communities..2002.
- Stern, N. (2006): Stern Review: The Economics of Climate Change. Part II. The Impacts of Climate Change on Growth and Development. page 96.
- Zapata Martí, Ricardo. (2006): Los efectos de los desastres en 2004 y 2005: la necesidad de adaptación de largo plazo. Serie Estudios y Perspectivas. N° 54. Sede subregional de la CEPAL en México. Punto Focal de Desastres. México, DF. 47 pp.

Anexo 1

Ejemplos de variabilidad climática y de episodios climáticos extremos

Cambios Proyectados	Efectos Proyectados
Temperaturas máximas más elevadas, más días calurosos y oleadas de calor en casi todas las zonas terrestres	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Incidencia de defunciones y graves enfermedades en personas de edad y en la población rural pobre ♣ Estrés térmico en el ganado y en la flora y fauna silvestre ♣ Riesgo de daños, a varios cultivos ♣ Demanda de refrigeración eléctrica ♥ Fiabilidad en el suministro de energía
Temperaturas mínimas más elevadas y menos días fríos en casi todas las zonas terrestres	<ul style="list-style-type: none"> ♥ Morbilidad y natalidad humana relacionadas con el frío ♥ Riesgo de daños para varios cultivos ≈ Distribución y actividad de algunas plagas y vectores de enfermedades ♥ Demanda de energía calórica
Episodios de precipitaciones más intensas	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Daños provocados por inundaciones desprendimiento, de tierra y avalanchas ♣ Erosión del suelo ♣ Las escorrentías de las inundaciones podrían aumentar la carga de los acuíferos de algunas llanuras de inundación ♣ Presión sobre los sistemas públicos y privados de socorro en caso de desastre y de seguro frente a inundaciones
Mayor deshidratación veraniega en la mayor parte de las zonas continentales interiores de latitud medio y riesgo asociado de sequía.	<ul style="list-style-type: none"> ♥ Rendimiento de los cultivos ♣ Daños en los cimientos de los edificios provocados por la contracción del suelo ♣ Riesgo de incendios forestales ♥ Calidad y cantidad de los recursos hídricos
Aumento de las intensidades máximas de los ciclones tropicales y de la intensidad de las precipitaciones medias y máximas	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Riesgo para la vida humana, riesgo de epidemia de enfermedades infecciosas ♣ Erosión costera y daños en los edificios de infraestructura de la costa ♣ Daños en los ecosistemas costeros como los arrecifes de coral y los manglares
Intensificación de las sequías e inundaciones asociadas con El Niño en muchas regiones	<ul style="list-style-type: none"> ♥ Productividad agrícola y de los pastizales en las regiones expuestas a la sequía y a las inundaciones ♥ Potencial de generación eléctrica en las regiones expuestas a la sequía
Mayor variabilidad de las precipitaciones del monzón de verano en Asia	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Magnitud de las inundaciones y de las sequías y daños en las tierras templadas y tropicales del Asia
Mayor intensidad de las tormentas de latitud media	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Riesgos para la vida y la salud humana ♣ Pérdida de bienes materiales e infraestructura ♣ Daños en los ecosistemas costeros

Fuente: Basado en IPCC/ 2001. Informe de Evaluación

CLAVES: ≈ Aplicación ♣ Aumento ♥ Disminución

Anexo 2

Años	Momentos Relevantes	Aspectos Esenciales
1979	Primer Conferencia Mundial del Clima	Se presentan las primeras evidencias de que las actividades humanas están propiciando un calentamiento global, principalmente por el volumen de emisiones de GEI de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas).
1980	Programa Mundial para el Clima	Resultado de la Primera Conferencia durante la década de los ochenta, el tema del calentamiento global atrae un creciente atención
1988	Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas	La creciente preocupación por el cambio climático conduce a la Asamblea General de la ONU a aprobar una resolución para "la protección del clima para las generaciones actuales y futuras de la humanidad" Resolución 43/54
1989	Se constituye el Panel Intergubernamental de Cambio Climático. (IPCC')	La Organización Meteorológica Mundial (OMM) y d Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crean el IPCC, con el objetivo de realizar una evaluación de la información científica disponible sobre el cambio climático, evaluar las consecuencias sociales, económicas y ambientales y formular estrategias de respuesta (mitigación y adaptación).
1990	Primer Informe del IPCC	Fundamenta las amenazas potenciales por el Cambio Climático.
1990	Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima (Ginebra, Suiza)	Se acuerda la elaboración de un instrumento internacional para regular la mitigación del cambio climático global y para fomentar la cooperación entre los países para la mitigación de las emisiones de GEI, para la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera y para el desarrollo de capacidades de adaptación.
1990	Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas	La Asamblea acuerda poner en marcha oficialmente, negociaciones conducentes al establecimiento de una CMNUCC, para lo cual constituye un Comité Intergubernamental de Negociación (CT).
1992	Proyecto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático	Luego de cinco períodos de sesiones en el lapso de dos años, en mayo de 1992, el CIN aprueba el texto de la Convención
1992	Primera Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo	Durante esta primera Cumbre de la Tierra. en Río de Janeiro, junio 1992, el texto de la Convención se abre a la firma de los jefes de Estado presentes, 155 países la suscriben
1994	Entra en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	Conforme a sus reglas, la Convención entraría en vigor a partir del momento en que al menos.50 de sus signatarios presentaran el instrumento de ratificación. Esto sucedió el 21 de marzo de 1994, hasta el 15 de noviembre de 2005, (pág. WEB de la CMNCC), la Convención había recibido 189 ratificaciones
1995	Primera Conferencia de las Partes de la CMNCC (COP-1, Berlín)	El Artículo 4 de la Convención plantea que en su primer periodo de sesiones, evaluaría si los compromisos eran adecuados o no. La COP-1 reconoció que estos eran insuficientes para estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera y acordó el Mandato de Berlín para poner en marcha el proceso de negociación de un Protocolo que precisaría los compromisos cuantitativos ya adquiridos. Se formó un Grupo Especial de Mandato de Berlín para elaborar el Protocolo.
1996	Segunda Conferencia de las Partes (COP-2 - Ginebra)	Se inicia la negociación del1 referido Protocolo
1997	Tercera Conferencia de las Partes (COP-3, Kyoto, Japón)	Luego de ocho periodos de sesiones, el Grupo puso a consideración de la COP-3 un proyecto de Protocolo con muchos corchetes. No obstante, el 11 de diciembre de 1997 fue adoptado el Protocolo de Kyoto por la Conferencia de las Partes

Años	Momentos Relevantes	Aspectos Esenciales
1998	Se abre a la firma del Protocolo de Kyoto	El 16 de marzo de 1998 se abre a la firma de los Estados Partes el Protocolo. Para que este entre en vigor, se requieren que 55 Partes lo ratifiquen y que, entre las Partes que lo hagan, haya suficientes países del Anexo I, que representan al menos el 55% de las emisiones de estos países con referencia a 1990
1998	Cuarta Conferencia de las Partes (Buenos Aires, Argentina)	Se aprueba el Plan de Acción de Buenos Aires, el que plantea un programa de trabajo para concretar el Protocolo de Kyoto.
1999	Quinta Conferencia de las Partes (Bonn, Alemania)	Se continúa trabajando en la ejecución del Plan de Acción de Buenos Aires
2000	Sexta Conferencia de las Partes (La Haya, Parte I)	Se estancan las negociaciones y se reanudan los trabajos en Bonn en el 2001
2001	Sexta Conferencia de las Partes (Bonn, Parte II)	Las negociaciones continúan en Bonn y se logran los Acuerdos de Bonn, bases para la negociación de los Acuerdos de Marrakech.
2001	Séptima Conferencia de las Partes (Marrakech, Marruecos)	Continúan los trabajos en el marco de los Acuerdos de Bonn, se desarrollan normas para la aplicación del Protocolo y se llega a los Acuerdos de Marrakech
2002	Octava Conferencia de las Partes (COP-8, Nueva Delhi, India)	Se llega a la Declaración de Nueva Delhi
2003	Novena Conferencia de las Partes (COP-9, Milán)	Se acuerdan criterios de elegibilidad y reglas para los proyectos forestales bajo el esquema del mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), limitados a forestación y reforestación
2004	Décima Conferencia de las Partes (COP-10, Buenos Aires, Argentina)	La Federación Rusa depositó su instrumento de ratificación del Protocolo el 18 de noviembre de 2004, por lo que su entrada en vigor es ya una realidad
2005	Entrada en vigor del Protocolo de Kyoto, el 16 de febrero de 2005	Luego de la ratificación de la Federación Rusa se cumple la segunda condición para la entrada en vigor del Protocolo, al representar los países, Anexo I Partes, el 61.6% de las emisiones de estos países en 1990.
2005	Décimo Primera Conferencia de las Partes CMNUCC y Primera Reunión de las Partes del Protocolo de Kyoto (COP-11, MOP-1), 28 de noviembre / 9 de diciembre de 2005	Se adopta el “paquete” de Acuerdos de Marrakech, haciéndose operativo el Protocolo de Kyoto. Se abren las negociaciones sobre compromisos a partir del año 2012 (“post-Kyoto”), con base en el artículo 3.9 del Protocolo