

Chile y el Calentamiento Global: Una mirada desde la política pública

(RPP 24)

Autora:

**Paola Vasconi R.
Coordinadora Programa
Medio Ambiente**

Editado por:

**Flavia Liberona
Directora Ejecutiva**

Abril, 2008



Esta publicación contó con el apoyo de Heinrich Böll
Terram Publicaciones

General Bustamante 24, Piso 5, Oficina I. Providencia CP 7500776, Santiago, Chile;
T: (56 2) 2694499, F: (56 2) 2699244; www.terram.cl, info@terram.cl

Presentación

Desde hace décadas, organizaciones ambientales y científicos en diversas partes del mundo advirtieron el peligro que implica la quema de combustibles fósiles, la deforestación, los cambios de uso de suelo, que acentúan el efecto invernadero producto de la acumulación de ciertos gases nocivos en la atmósfera, y que tendría como consecuencia la aceleración del cambio climático planetario. Sin embargo, sólo en los últimos dos años se ha logrado instalar en los tomadores de decisiones y en la opinión pública mundial la noción del calentamiento global como un hecho fehaciente, inevitable, irreversible y sobre todo, originado por la acción humana.

Pero esta toma de conciencia no ha estado acompañado por la implementación de las acciones necesarias que, con carácter de urgente, debieran adoptar los gobiernos para intentar si no revertir -cuestión imposible de acuerdo a la opinión consensuada de la comunidad científica- al menos desacelerar el proceso de calentamiento, y adoptar medidas para la mitigación de sus efectos. Esto implica, necesariamente, disminuir los niveles de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, principalmente dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄), que genera la quema de combustibles fósiles.

De acuerdo a la tipificación establecida en la convención de Cambio Climático, Chile es un país vulnerable social y ambientalmente frente a este fenómeno, debido a su clima, a presentar ecosistemas frágiles, alta contaminación, tener zonas costeras bajas, entre otras características, por lo que debiera prestar especial preocupación al problema. En efecto, Chile tiene varias de las 9 características que debe presentar un país para ser tipificado como vulnerable. Y pese a que el país no representa un aporte significativo en materia de emisiones contaminantes -al igual que el resto de América Latina-, su mayor contribución al Calentamiento Global es por vía de la deforestación; el cambio de uso de suelo para sistemas silvoagropecuarios; y el avance de la desertificación. A pesar de estos antecedentes, el Gobierno ha sido incapaz de elaborar una política coherente y completa de prevención, adaptación y mitigación frente al Cambio Climático, sumándose así a la suerte de inmovilidad mundial.

El documento "Chile y el Calentamiento Global: Una Mirada desde la Política Pública" aborda este tema, entregando un análisis detallado de los diversos aspectos involucrados, tanto a nivel planetario como continental y nacional, y termina con una serie de propuestas para el país en cinco áreas claves: Aguas continentales, Océanos, Energía, Protección y Conservación de la cubierta vegetal y Basura.

A través de este Registro de Problemas Públicos (RPP), que fue elaborado gracias al apoyo de la Fundación Heinrich Böll, Fundación Terram espera contribuir de manera significativa en la discusión del problema del Calentamiento Global en el ámbito nacional.

**Flavia Liberona
Directora Ejecutiva
Fundación Terram**

INDICE

Presentación.....	3
I. Introducción. Calentamiento Global y Cambio Climático.....	7
El Efecto Invernadero	9
Calentamiento Global	12
II. Contexto Internacional.....	17
Un poco de historia	17
Escenario Actual	20
Preocupación creciente.....	31
Contexto Latinoamericano	33
III. Situación nacional	35
Impactos del Calentamiento Global en Chile	36
Chile y la política pública del cambio climático	39
IV. Propuesta de accionar en Chile	43
Aguas Continentales	43
Océanos.....	44
Energía	45
Protección y conservación de la cubierta vegetal	46
Basura.....	47
V. Bibliografía	51
VII. Anexos	53
Anexo I: Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.....	53
Anexo II: Protocolo de Kyoto.....	53
Anexo III: Cambio Climático (Resumen de las conclusiones del Informe Stern), por Julio Vega Pais.	53
Anexo IV: Estrategia Nacional de Cambio Climático. CONAMA.....	53
Anexo V: Propuesta de plan de Acción. CONAMA.	53
Anexo VI: Resumen Ejecutivo del Estudio “Variabilidad Climática en Chile para el siglo XXI”. CONAMA.....	53

I. Introducción. Calentamiento Global y Cambio Climático.

Durante los miles de millones de años de existencia que tiene la Tierra ha estado en permanente cambio, transformación marcada por la estrecha relación entre la Tierra y la capa de gases que la rodea. Si nos remontamos a los orígenes, la evidencia científica indica que en una primera etapa nuestro planeta era una masa incandescente y rodeada por una nube de gases, la que lentamente se fue estabilizando, enfriando y con el transcurso del tiempo generó las condiciones para el surgimiento de la vida. Todo ello, en un largo período de tiempo, de millones de años, en un contexto en el que el origen de la vida y la posterior aparición de los seres humanos representa una pequeña fracción de tiempo.

Según la evidencia científica, la aparición de la vida en la Tierra ocurrió hace aproximadamente 4.000 millones de años, en un ambiente completamente diferente al que existe hoy. La posibilidad de su existencia, sobrevivencia, desarrollo y evolución se relaciona con una serie de fenómenos tanto en la superficie de la Tierra como en la atmósfera.

A partir del momento en que se inicia la vida, se gatillan nuevos procesos y comienzan a ocurrir una serie de cambios físicos, químicos y biológicos que dan cuenta de una nueva etapa en el planeta. Los primeros habitantes de la Tierra, por el sólo hecho de existir, fueron modificando las condiciones del medio en el cual se desarrollaban.

Los primeros seres vivos fueron organismos unicelulares, que lentamente modificaron su entorno más cercano permitiendo el surgimiento y desarrollo de diferentes tipos de organismos, los que a su vez también modificaron su entorno, y así sucesivamente se fue desarrollando la vida. Los registros indican que primero existieron organismos unicelulares procariontes, similares a lo que hoy día son las bacterias, los que en su proceso evolutivo abrieron la posibilidad para que luego se desarrollaran organismos unicelulares eucariontes (con núcleo definido). Recién hace unos 800 millones años surgieron los primeros organismos pluricelulares, a partir de los cuales evolucionaron las plantas y animales que conocemos en la actualidad.

Este proceso de cambio lento y continuo se fue dando en estrecha relación con las condiciones físicas y químicas de los lugares en que estos organismos surgieron y con el clima. En efecto, en el proceso de evolución de las especies y de generación de ecosistemas no sólo cambiaron las formas de vida, también lo hizo la geografía y el clima.

Este proceso continuo de cambio y desarrollo de la Tierra –hasta llegar a lo que conocemos hoy- ha tomado miles de millones de años, en los que se han registrado transformaciones en el ambiente físico, biológico y químico desde mucho antes de la aparición de los primeros homínidos -de los que desciende la especie humana-, lo que ocurrió hace sólo unos 3 millones de años.

Estas transformaciones han presupuesto un lento proceso de adaptación y cambio en un equilibrio dinámico, que ha permitido la evolución de las especies, la conformación de los climas y por tanto el desarrollo de ecosistemas cada vez más complejos. Todos estos procesos de cambio ocurren en una escala temporal muy lenta y diferente a las escalas de tiempo que las personas comunes son capaces de imaginar.

CRONOLOGIA

- **Entre 3.900 y 2.500 millones de años: surge la vida. Los primeros organismos son procariontes**
- **Hace 1.300 millones de años: organismos compuestos comienzan a poblar la Tierra**
- **800 millones de años: surgen los precursores de plantas y animales**
- **700 millones años: surgen los animales marinos de cuerpo blando**
- **200 millones de años: primeros reptiles y mamíferos**
- **70 millones de años: dinosaurios**
- **3 millones años: los primeros homínidos**

Fuente: Margulis, Lynn; Sagan, Dorion. Microcosmos: Four Billion Years of Evolution from Our Microbial Ancestors, HarperCollins. Trad. Español: Microcosmos. Tusquets Editores, 1995.

Cuando en la actualidad hablamos de calentamiento global, de cambios en el clima y de alteraciones en los ecosistemas, no nos referimos a los procesos evolutivos que han ocurrido en el planeta en forma natural; nos referimos a fenómenos nuevos, no registrados con anterioridad y cuyas causas son diferentes.

Hoy nos encontramos frente a escenarios que cambian de forma rápida y violenta a nivel global, producto de la alteración de los procesos naturales a un ritmo más rápido de lo que la Tierra y la atmósfera son capaces de absorber, responder o restablecer equilibrios.

Los fenómenos que conocemos como calentamiento global y cambios climáticos son producto del desarrollo de cierto tipo de actividades por parte de la especie humana. En sus orígenes nuestra especie fue un habitante más del planeta junto a otros seres vivos, pero en su proceso de evolución fue ocupando nuevos territorios, a los que se fue adaptando. Durante esta etapa fue más bien receptora de los cambios sobre el planeta y debió adaptarse a ellos (piénsese en las glaciaciones, por ejemplo). Pero en algún momento los seres humanos fueron capaces de colonizar lugares que antes no habían podido ocupar y comenzaron a modificar su entorno. Estos procesos de cambio, que en un comienzo fueron lentos, luego se aceleraron en la medida que se desarrollaron nuevas tecnologías y tuvieron un cambio brusco con la llegada de la era industrial y la instalación de la cultura del petróleo.

Es a partir de la utilización del petróleo en forma industrial y masificada que los seres humanos comenzamos a inducir grandes modificaciones en el ambiente: comienzan

procesos de colonización masiva, se industrializa la agricultura, se deforestan y habilitan para la agricultura grandes extensiones de tierra y se desarrollan tecnologías productivas basadas en la utilización del petróleo como fuente energética.

La era industrial no sólo trajo cambios en las condiciones de vida de los seres humanos y modificó los ecosistemas naturales, que pasaron en muchos casos a ser manejados por la especie humana; la utilización de petróleo como fuente energética básica para el desarrollo ha tenido como consecuencia impactos no previstos. La utilización y quema de combustibles fósiles ha incidido en una mayor emisión de gases a la atmósfera, cuestión que está en la base de los cambios que hoy día estamos viviendo. Este aumento de emisiones gaseosas durante los últimos 250 años ha cambiado la composición de la atmósfera en forma rápida y violenta, generando modificaciones en los equilibrios dinámicos entre la atmósfera, el clima y los ecosistemas.

Si bien el desarrollo e implementación de estos procesos productivos y la instalación de esta nueva cultura ha tomado su tiempo, este lapso no tiene ninguna relación con los tiempos evolutivos en los cuales el planeta se desarrolló, evolucionó y generó las condiciones que posibilitaron la vida.

La velocidad y magnitud de estas modificaciones dificultan la capacidad de respuesta que pueden desarrollar los sistemas abióticos y bióticos de la Tierra. Lo preocupante de estos cambios es que nos afectan directamente a nosotros y a nuestro entorno. La capacidad de respuesta y adaptación de los ecosistemas y de los seres vivos a este tipo de fenómenos es mucho más lenta que la velocidad con que están ocurriendo las modificaciones; los procesos de cambio que ha desencadenado la actividad humana ocurre a una velocidad mayor al tiempo de vida de muchos de los organismos que habitan la biósfera y por tanto las posibilidades de adaptación biológica y respuesta de algunos ecosistemas y especies que habitan en ellos -incluidas la nuestra- es casi nula.

Es urgente generar conciencia de la gravedad de los fenómenos que estamos viviendo y desarrollar acciones que nos permitan afrontar de mejor forma los cambios que estamos viviendo y los que están por venir.

El Efecto Invernadero

La Tierra recibe energía del Sol en la forma de radiación electromagnética; la superficie terrestre recibe varios tipos de radiación, entre la que se encuentra la radiación ultravioleta (UV), infrarroja (IR) y la radiación visible. Parte de la radiación que llega a la atmósfera es absorbida por ésta, y otra parte penetra en la superficie del planeta. Existen dos grandes flujos de energía: uno que ingresa a la superficie de la Tierra y otro que sale de ella. En teoría ambos flujos deberían estar en equilibrio, pero la superficie de la Tierra está rodeada de una capa gaseosa, la atmósfera, que afecta este balance. Un porcentaje de las ondas largas que conforman la luz infrarroja penetran a la superficie terrestre y son en parte retenidas en ella por el efecto que provoca la capa de gases que conforman la atmósfera; esta radiación de las ondas largas -también llamada radiación térmica- calienta la superficie terrestre. Por lo tanto, la atmósfera

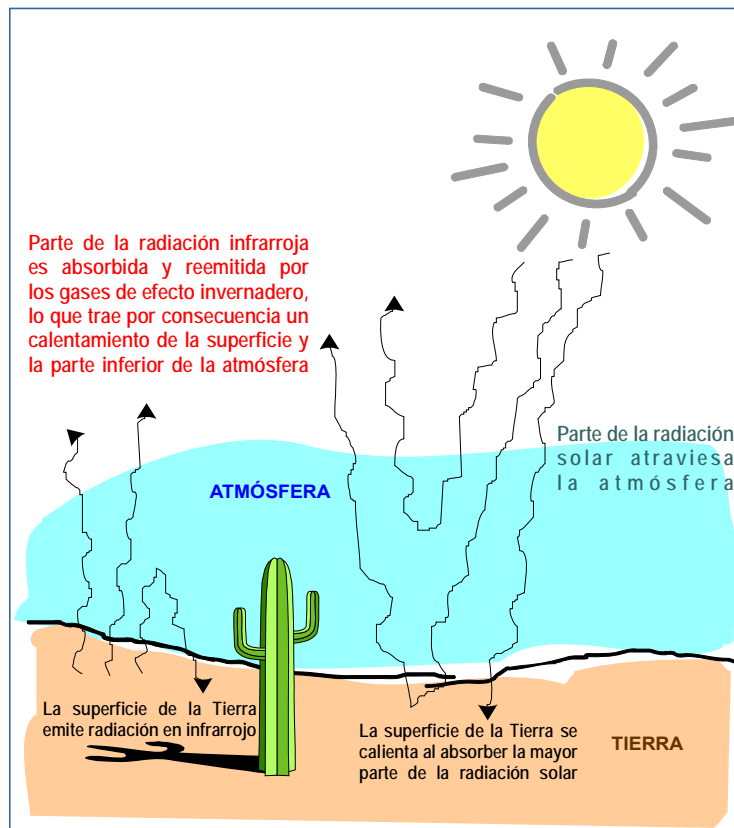
juega un rol fundamental al permitir su retención parcial, manteniendo así, una cantidad de calor sobre la superficie de la Tierra. A causa de este fenómeno, la temperatura promedio en la Tierra es 30° C más alta que si no tuviera atmósfera. Este efecto se conoce como "Efecto Invernadero" y es fundamental para el desarrollo de la vida en el planeta.

La atmósfera es uno de los componentes más importantes del clima terrestre, por ello es esencial comprender su composición y estructura. Los gases que la constituyen están mezclados de manera no uniforme, pues tiene variaciones significativas en temperatura y presión dependiendo de la altura. El 50% de la masa que conforma la atmósfera está concentrada en su parte inferior, y es menos densa hacia el exterior. Los gases más abundantes son el N₂ (nitrógeno) y O₂ (oxígeno), pero existen también otros gases, los llamados gases de efecto invernadero (GEI), que a pesar de estar en bajas cantidades cumplen un rol crucial en la dinámica atmosférica.

Los GEI tiene la capacidad de permitir que la radiación solar incidente llegue a la Tierra e impedir el paso de la radiación reflejada por la superficie del planeta, atrapando la energía y manteniéndola dentro de la atmósfera, lo que provoca su calentamiento, con lo que actúa como un invernadero gigante.

Aunque los GEI sólo representan el 1% de la composición atmosférica, cumplen una función fundamental al mantener la temperatura media de la Tierra. De no existir este fenómeno la temperatura media de la Tierra sería demasiado fría para el desarrollo de la vida tal como la conocemos.

Gráfico 1: Efecto Invernadero

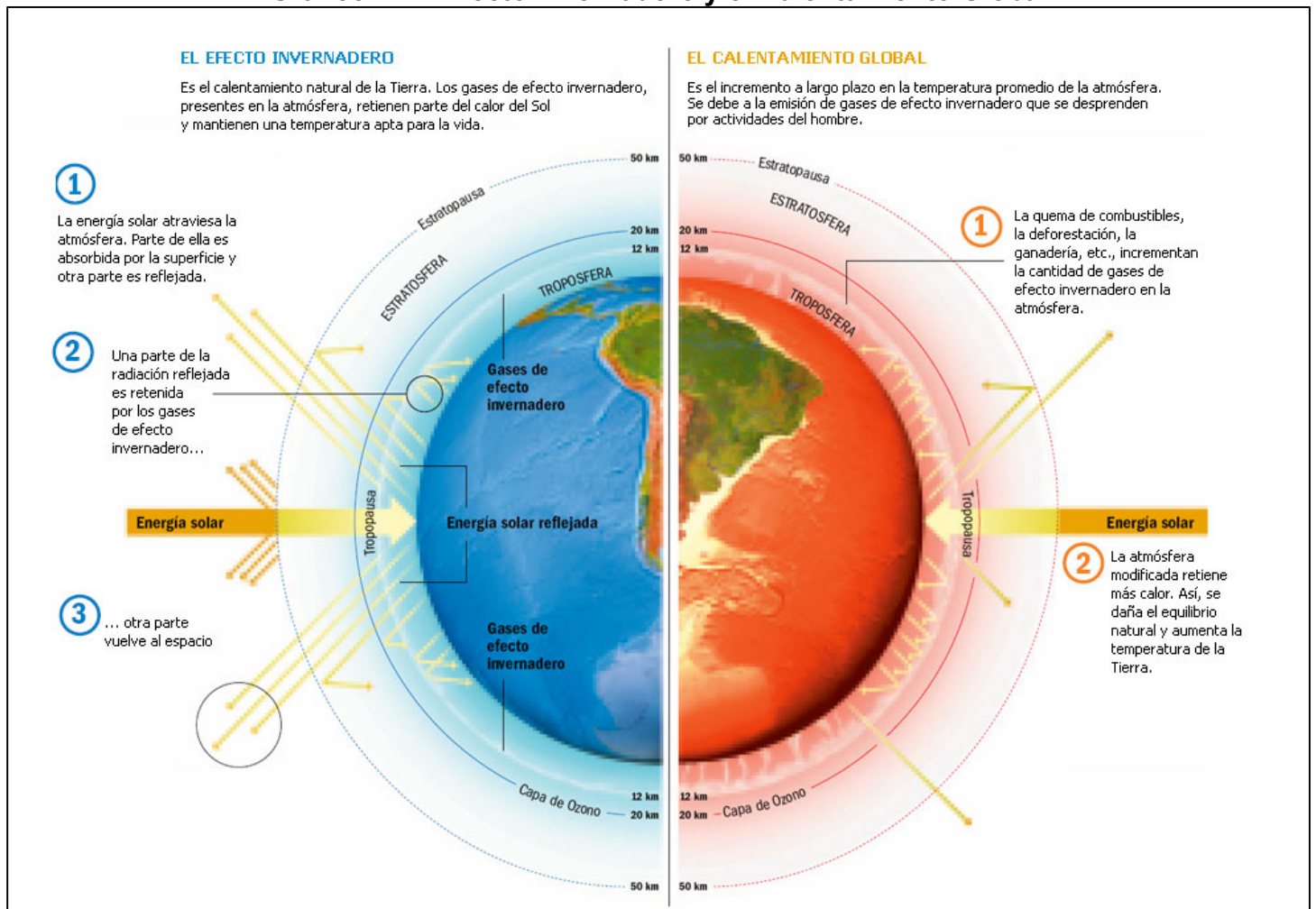


Fuente: www.sinia.cl (<http://www.sinia.cl/1292/article-37761.html>)

Los principales gases de efecto invernadero son el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO_2), el ozono (O_3), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O). Además de los GEI que existen de manera natural, también encontramos otros generados por las actividades humanas, como los clorofluorocarbonos (HFCs, PFCs, SF₆), conocidos como sustancias agotadoras de la capa de ozono.

Los GEI que existen de manera natural se mantienen en cierto equilibrio dentro de la atmósfera debido a los procesos geofísicos del planeta, tales como el ciclo del agua y el ciclo del carbono. No obstante, en los últimos 200 años las actividades humanas han aumentado la concentración de todos los GEI en la atmósfera de manera brusca y significativa. Esta variación ha ido en el sentido de un aumento de las emisiones de dióxido de carbono proveniente principalmente de la combustión del carbón, petróleo y gas natural, el aumento de metano y óxido nitroso debido a la agricultura y a los cambios de uso del suelo, el aumento de la concentración de ozono generado por los escapes de gases de los autos y otras fuentes, y de los gases industriales de larga vida. Estas variaciones están cambiando la forma en que la atmósfera absorbe la energía a una velocidad sin precedentes, provocando un incremento del efecto invernadero. Al haber mayor concentración de GEI, se retiene una mayor proporción de la radiación solar que la tierra reemite a la atmósfera, aumentando la temperatura sobre la superficie.

Gráfico 2: El Efecto Invernadero y el Calentamiento Global



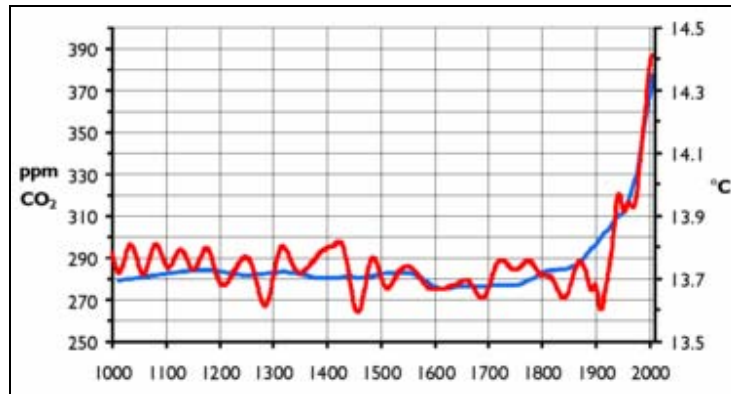
Fuente: <http://willyto.obolog.com/calentamiento-global-73935>

Calentamiento Global

Se entiende por calentamiento global el aumento de la temperatura en la superficie de la Tierra a causa del aumento de la concentración de GEI, lo que dificulta o impide que la energía del sol se reemita al espacio. Este incremento en la temperatura media de la Tierra es acompañado de muchos otros cambios, tales como la alteración en la composición de la atmósfera, la variación en los patrones de la cubierta nubosa y de los vientos, en las corrientes de aire, la intensificación de los eventos extremos del clima y en el desarrollo de la vida sobre la superficie terrestre.

Ante este nuevo escenario el sistema climático de la Tierra tiende a adaptarse para mantener el balance energético global, ajuste que provoca un calentamiento de la superficie de la Tierra y de la atmósfera baja.

Gráfico 3: Niveles Dióxido de Carbono (CO₂) vs. Temperatura (°C)

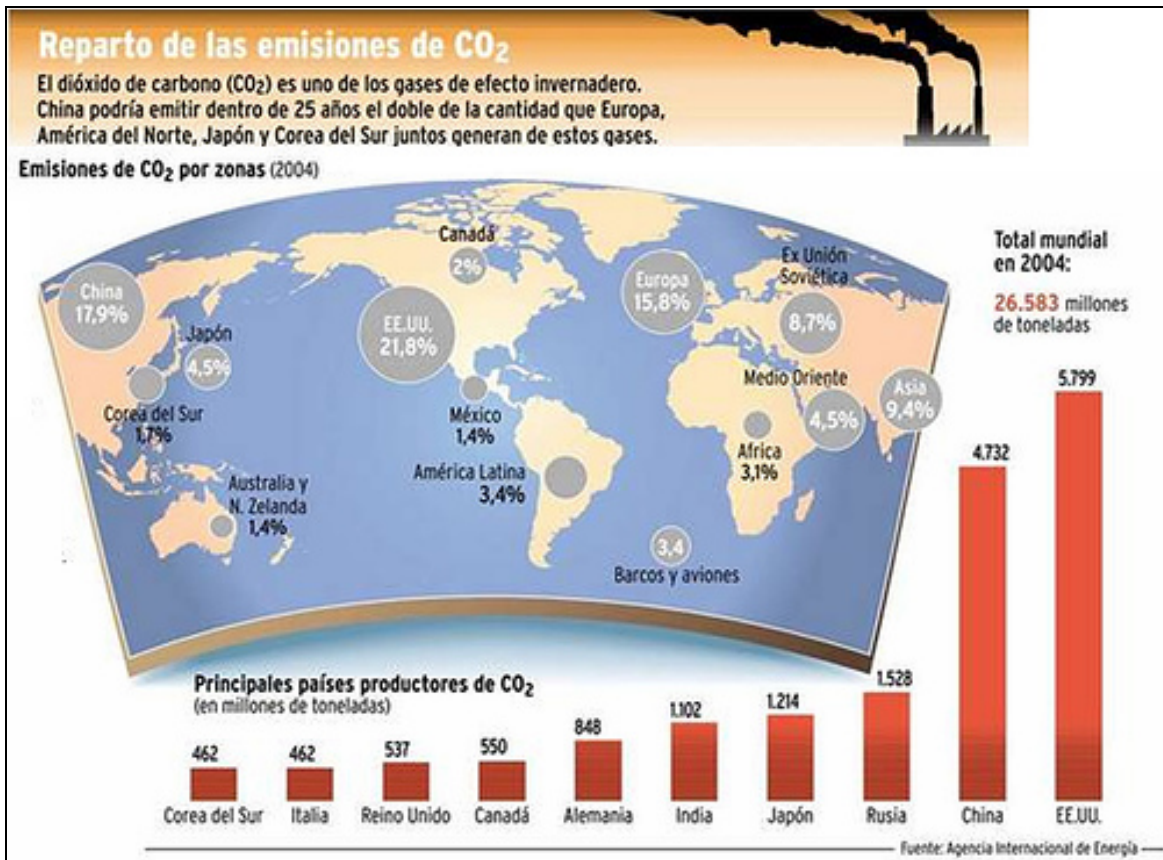


Fuente: <http://www.otexto.net/wp-content/2007/01/375px-CO2-Temp.png>

Basado en las proyecciones de las emisiones actuales, se estima que en el 2030 se duplicarán las emisiones de CO₂ comparado con el período previo a la era industrial, y que se triplicarán hacia el 2100. Esto significa un aumento importante de la temperatura global –entre 2 y 7°C- para el 2100, con implicancias para la vida en el planeta e impactos económicos aún poco claros; lo que está claro es que la especie humana experimentará el despliegue de toda una era geológica en menos de una vida.

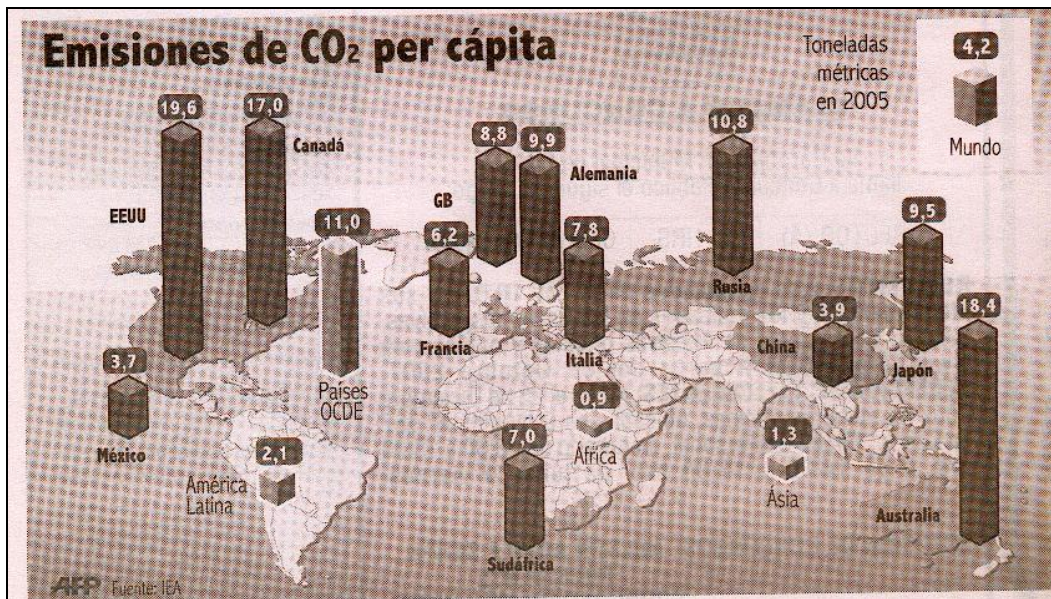
Los países desarrollados son los principales emisores de gases de efecto invernadero, con alrededor el 55% de las emisiones totales; Estados Unidos representa casi el 20% del total mundial. Los países que producen más dióxido de carbono son Estados Unidos (39,4%), Rusia (5,9%), Japón (4,9%), Alemania (3,2%) y Canadá (2,3%). Sin embargo, en los últimos años países con economías emergentes como China y la India han aumentado de manera significativa sus emisiones de CO₂. En Latinoamérica, México aparece como el principal emisor de dióxido de carbono, con un 2% de las emisiones globales.

Gráfico 4: Mapa de los principales países emisores de CO₂



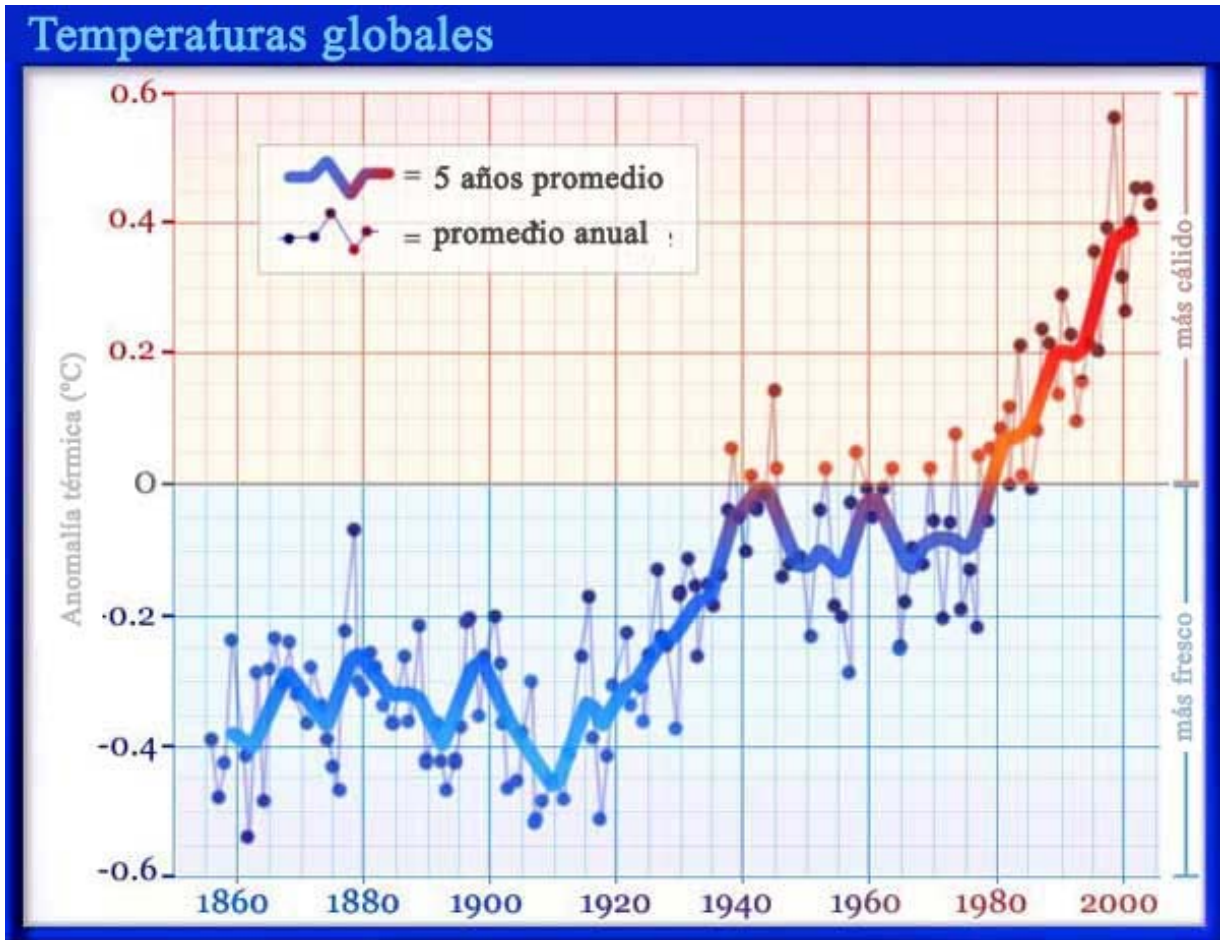
Fuente: Agencia Internacional de Energía.

Gráfico 5: Emisiones de CO₂ per cápita



Fuente: Agencia Internacional de Energía.

Gráfico 6: Temperatura promedio global



Fuente: Goddard Institute for Space Studies. Disponible en: www.GISS.NASA.gov. Accedido en 2003.

II. Contexto Internacional

Un poco de historia

Información recolectada durante los últimos 50 años permite explicar lo que la gran mayoría de los científicos considera es el aumento progresivo de la temperatura en el planeta observado desde hace siglo y medio: la alteración de la composición de la atmósfera, que ha significado una exacerbación del efecto invernadero¹.

En 1857 se instaló por primera vez una estación para la medición de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera terrestre. Posteriormente, en 1863, el científico irlandés John Tyndall fue el primero en notar que las concentraciones de ciertos gases², principalmente el CO₂, en la atmósfera se estaban incrementando, y que esto tenía una correlación con el aumento de la temperatura media del planeta y provocaba cambios en el sistema climático de la Tierra. En otras palabras, por primera vez relacionó el fenómeno del calentamiento global con el cambio climático. Sin embargo, pasaron otros 80 años para que la comunidad científica prestara la debida atención a estas primeras proyecciones, reuniera datos para corroborarlas y, finalmente, hiciera un llamado a la comunidad internacional para que se adoptaran medidas correctivas.

La tarea no ha sido fácil. Primero, la comunidad científica tuvo y sigue teniendo que enfrentar una enorme resistencia para desarrollar investigaciones y documentar estos fenómenos. Esta resistencia ha sido liderada fundamentalmente por poderosos y gigantescos grupos económicos, ya que asumir el cambio en el sistema climático del planeta implica un cuestionamiento a la forma en que se desarrollan los procesos industriales; más aún, estas investigaciones representan un cuestionamiento a la viabilidad de la industria de los combustibles fósiles. Junto con ello, existe temor de parte de los gobernantes a reconocer un problema que afecta a la fuente energética de casi la totalidad de las tecnologías que dinamizan la economía mundial y expresan, al menos hasta ahora, el bienestar de las sociedades. Adicionalmente, la implementación de las medidas necesarias para enfrentar este problema tiene asociados costos económicos que afectarán los niveles de competitividad de las economías nacionales y de los grandes consorcios empresariales, y por lo tanto, su implementación conlleva costos políticos.

Durante la década de los 80 se realizaron múltiples reuniones internacionales sobre el calentamiento global y el cambio climático. Ante las numerosas evidencias y los cuestionamientos científicos, en 1988 la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), organismo internacional encargado de evaluar los riesgos asociados al cambio

¹ "El impacto del cambio climático en la economía mundial del Siglo XXI", Eduardo Sanhueza. Revista Mensaje N° 558. Mayo, 2007. Santiago, Chile.

² Los llamados gases de efecto invernadero: CO₂, N₂O, CH₄, PCFs, SF₆.

climático. El IPCC, que está integrado por más de 2.000 científicos provenientes de 100 países, realiza informes basados en el análisis de toda la información científica, técnica y socioeconómica disponible, a nivel mundial, sobre el cambio climático, sus impactos potenciales y las opciones de adaptación y mitigación. Actualmente, el organismo es presidido por el economista indio Rajendra Pachauri.

Pero no fue hasta 1990, en la Asamblea General de Naciones Unidas, que los gobiernos del planeta acordaron iniciar un proceso de negociaciones sobre esta materia, proceso que tuvo su primer hito importante en junio de 1992 durante la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, con la firma de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)³. En ella, 155 países convinieron tomar conciencia y tratar de encontrar soluciones al incremento del efecto invernadero.

El objetivo último de la Convención es lograr la estabilización de la concentración de los GEI en la atmósfera a un nivel que prevenga la peligrosa interferencia antropogénica en el sistema climático. Entre los principales compromisos incluidos se encuentra formular, implementar y actualizar de manera regular programas y estrategias nacionales que contengan tanto medidas para mitigar el cambio climático mediante el control de las emisiones de GEI, como medidas que faciliten la adecuada adaptación a los efectos del cambio climático, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico desde los países industrializados hacia los países en desarrollo. Para lograr su objetivo, la Convención establece además compromisos por país frente al cambio climático⁴.

Hasta ahora, la única respuesta internacional concreta ante el fenómeno del calentamiento global y del cambio climático es el Protocolo de Kyoto⁵, acuerdo alcanzado en 1997 durante la Tercera Reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Cambio Climático, celebrada en Kyoto. Este es, todavía, el único mecanismo internacional existente para hacer frente a este fenómeno e intentar minimizar sus impactos.

En el Protocolo se establecen metas de reducción de emisiones para seis gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), sustancias agotadoras de la capa de ozono (HFCs, PCFs, SF₆), reducciones que son obligatorias para los países desarrollados y con economías en transición que lo hayan ratificado e incluidos en el Anexo I de la CMNUCC.

De acuerdo al Protocolo de Kyoto, los países firmantes están obligados a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 5% por debajo de los niveles de emisión existentes en 1990, compromiso que deben cumplir en el período comprendido entre 2008 y 2012. Sin embargo, para la comunidad científica, esta cifra

³ La CMNUCC establece una estructura general para los esfuerzos intergubernamentales encaminados a resolver el desafío del cambio climático. La convención fue adoptada el 9 de Mayo de 1992 en Nueva York. Ver documento Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, 1992, disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

⁴ Ver Anexo I: Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, 1992, en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

⁵ Ver Anexo II: Protocolo de Kyoto, 1997, en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

es despreciable, pues actualmente existe la necesidad de reducir las emisiones de GEI en al menos 60% respecto del año base para alcanzar efectos significativos, según se consigna en el Cuarto Informe del IPCC. Adicionalmente, los países firmantes se comprometen a formular programas regionales y/o nacionales que incluyan medidas para reducir sus emisiones de GEI, así como medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.

El Protocolo establece varios instrumentos orientados a reducir los GEI; el más importante de ellos es el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), con el cual se autorizará que los países desarrollados puedan contabilizar como disminución de sus propias emisiones la disminución que se registre en países menos desarrollados, a través de la compra de bonos de carbono. Para éstos últimos, el mecanismo abre la posibilidad de incrementar la inversión en tecnologías modernas y limpias y logros en materia de sustentabilidad ambiental.

La aplicación del MDL implica que los países ricos podrán seguir emitiendo grandes cantidades de dióxido de carbono y consumiendo gran cantidad de combustibles fósiles, entre otras conductas habituales en la actualidad, para que sus países sigan creciendo de manera importante, a través de la compra a muy bajo costo de bonos de carbono en los países más pobres.

Adicionalmente, existe la preocupación de que los proyectos que se están presentando actualmente a través del MDL son deficientes y no garantizan la disminución de las emisiones. Según Sinkswatch -una organización de monitoreo con sede en el Reino Unido- "no se puede verificar si las emisiones de una planta de energía pueden ser 'compensadas' a través de la plantación de árboles o por otros proyectos. Hasta ahora, todos los métodos propuestos para probar cuánto carbono se ahorra en los proyectos de Kyoto han sido rechazados por la propia Organización de Naciones Unidas, la mayor promotora del acuerdo. Esta situación no es menor pues no garantiza la operatividad del sistema ni la validez de los certificados de reducción, pese a que permite a muchos privados lucrar con ellos".

Así, es posible afirmar que los MDL amparados por el Protocolo de Kyoto no resuelven el problema de la reducción de las emisiones de GEI y, por ende, del calentamiento global, sino que más bien lo legitima. Es por ello que este acuerdo debe ser mejorado dentro de la Convención Marco sobre Cambio Climático, que cuenta con los instrumentos institucionales para acoger las modificaciones necesarias sugeridas a través de la revisión permanente de los compromisos adquiridos y de los efectos esperados.

El acuerdo de Kyoto se condicionó a la ratificación, aceptación, aprobación o adhesión por parte de los países que participan en la Convención, hecho que en su momento generó enormes dudas sobre la factibilidad de que el acuerdo entrara en vigencia debido, principalmente, a que Estados Unidos, bajo la administración Bush, se ha negado sistemáticamente a ratificarlo. Ello, pese a que precisamente ese país emite la tercera parte del CO₂ que se libera en el mundo (ver Gráfico 4). Inicialmente, Washington justificó su posición negando las evidencias sobre el cambio climático; hoy,

ante la abrumadora evidencia científica, Estados Unidos mantiene su negativa argumentando el alto costo que implicaría para la economía norteamericana la adhesión al Protocolo.

Pese a este obstáculo, en noviembre del 2004 con la ratificación de Rusia se cumplieron los requisitos necesarios⁶ para que el 16 de febrero de 2005 entrara en vigencia el primer pacto ecológico a nivel mundial. Sin embargo, hoy se cuestiona si este acuerdo logrará revertir los crecientes trastornos climáticos o se convertirá en un instrumento que permita a las naciones industrializadas seguir contaminando y enriqueciéndose a costa de los países en vías de desarrollo. Cabe destacar que a fines de 2007 Australia ratificó el acuerdo, lo que dejó a Estados Unidos como único país industrializado que no lo ha hecho.

Escenario Actual

De acuerdo al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007):

- **La temperatura de la Tierra aumentará entre 1,8 y 4 grados hasta finales de siglo, con probabilidad de 90% que el aumento se deba a la concentración de gases de efecto invernadero por actividad humana.**
- **Se reducirá la cobertura de nieve y de casquetes polares, con probable desaparición del Polo Norte a fin de siglo.**
- **Las precipitaciones aumentarán en las mayores latitudes, mientras que disminuirán en la mayor parte de las zonas subtropicales (en torno al 20% en 2100).**
- **El calentamiento será mayor en los continentes que en los océanos y en las latitudes norte, y menor en el sur y en partes del Atlántico norte.**
- **La elevación del nivel del mar podría llegar a los 59 centímetros.**
- **El aumento de emisiones de CO₂ (280₁₇₅₀-379 ppm₂₀₀₅), CH₄ (715₁₇₅₀-1774₂₀₀₅ ppm) y N₂O (270₁₇₅₀-319₂₀₀₅ ppm) y aerosoles por actividades humanas continuará alterando la atmósfera en el presente siglo.**

Fuente: IPCC, 2007.

A fines de 2006 se publicó en Inglaterra el Informe sobre Economía del Cambio Climático, conocido como Informe Stern⁷, estudio encargado por el Ministro de Economía Británico, Gordon Brown, y elaborado por el destacado economista Nicolás Stern con el objetivo de aportar a la evaluación de datos y al conocimiento de los

⁶ El artículo 25 del Protocolo de Kyoto señala que el tratado entrará en vigor noventa días después de la fecha en que hayan depositado sus instrumentos de ratificación, aceptación, aprobación o adhesión al menos 55 Partes (países) de la Convención, entre las que se cuenten Partes del Anexo I cuyas emisiones totales representen por lo menos el 55% del total de las emisiones de dióxido de carbono de las Partes del Anexo I correspondiente al año 1990.

⁷ Vega Pais, Julio. El Cambio Climático. Serie Informe N°16/ 18-04-2007. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Abril, 2007. Santiago. (ver anexo III)

aspectos económicos del cambio climático. El informe da cuenta de los costos económicos que tendrá el calentamiento global para la economía mundial de no tomarse las medidas necesarias para frenar el fenómeno ahora.

Según Stern, las evidencias científicas sobre el cambio climático son incuestionables, por lo que éste constituye una seria amenaza, que exige una respuesta mundial urgente. Esto, porque incidirá sobre elementos básicos de la vida humana en todas partes del mundo: el acceso a suministro de agua dulce, la producción de alimentos, la salud y el medio ambiente. A medida que aumente el calentamiento del planeta, cientos de millones de personas podrían padecer hambre, escasez de agua, inundaciones costeras, entre otras consecuencias.

Utilizando los resultados de modelos económicos formales, Stern calculó que, de permanecer inactivos, los costos asociados al cambio climático serán de entre un 5 y 20% del PIB mundial cada año. Por el contrario, la adopción de medidas para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y paliar los efectos del cambio climático puede tener un costo de 1% del PIB mundial. Por ello, el informe plantea la urgencia de actuar y elaborar planes para la adaptación al cambio climático, lo que implica tomar medidas para postergar sus efectos, tolerar mejor los cambios y reducir los costos económicos, sociales y ambientales al mínimo.

Concluye, en todo caso, que el cambio climático no es evitable, que está ocurriendo y se va a intensificar durante las próximas décadas, pero que es posible disminuir en cierto grado sus efectos y minimizar los riesgos para nuestras sociedades y nuestras economías.

Señala también que las peores consecuencias del cambio climático podrían reducirse sustancialmente si se consigue estabilizar el nivel de gases invernadero en la atmósfera a un nivel de entre 450 y 550 ppm de equivalente de dióxido de carbono (CO₂e). El nivel actual es de 430 ppm de CO₂ y su aumento anual es superior a 2 ppm. La estabilización en el rango indicado requeriría que, para el 2050, las emisiones fueran, como mínimo, un 25% inferiores a los niveles actuales y aun quizá mucho más.

Según Stern, es necesario que todos los países tomen medidas en relación al cambio climático, sin por ello recortar sus aspiraciones de crecimiento, sean éstos ricos o pobres. Evidentemente, el costo de las medidas necesarias no está equitativamente distribuido entre los distintos sectores o regiones del mundo. Aunque los países industrializados asuman la responsabilidad de entre el 60-80% de la reducción global de las emisiones de GEI para el 2050, también será necesario que los países en desarrollo adopten medidas significativas. Aunque ya se cuenta con diversas opciones posibles para reducir las emisiones de GEI, se requiere de políticas firmes y consensuadas que motiven su aceptación.

El Informe visualiza la posibilidad de reducir emisiones mediante la implementación de políticas y medidas de eficiencia energética, la introducción de cambios en la demanda y la adopción de tecnologías limpias en los sectores energía, calefacción y transporte. Según Stern, para que las concentraciones atmosféricas de CO₂ se estabilicen en o por

debajo de 550 ppm, el sector de la energía a nivel mundial debe ‘descarbonizarse’ en un mínimo del 60% para el año 2050.

Otro hito relevante ocurrido durante el 2006 fue la campaña de difusión y sensibilización sobre el cambio climático realizada por el ex vicepresidente de EE.UU. Al Gore, a través de su documental “Una verdad incómoda”. En él, Gore responsabiliza a las personas, gobiernos e industrias del fenómeno, y los insta a emprender un camino de búsqueda de energías limpias.

El documental expone la información disponible y las predicciones relativas al cambio climático, entrelazados con experiencias del propio Al Gore. A través de exposiciones presentadas por todo el mundo, el político revisa la evidencia científica sobre este fenómeno, discute sus aspectos políticos y económicos y describe las consecuencias que el cambio climático provocaría si los GEI producidos por la acción humana no son drásticamente reducidos a corto plazo. A través de su campaña, Gore intenta crear conciencia en la humanidad sobre los peligros del calentamiento global mediante la exhibición de impactantes imágenes que muestran lo que podría suceder si no se toman medidas ahora.

En febrero de 2007, en tanto, el IPCC entregó la primera parte de un reporte – correspondiente a la base científica- de su Cuarto Informe, desatando la alerta mundial sobre el tema. Si bien la información contenida en este documento no es información nueva, sino que recoge investigaciones que se venían generando desde hace años, este informe constata varias hipótesis y actualiza con mayores rangos de confianza los pronósticos futuros.

Este Cuarto Informe ratifica la evidencia científica acerca de la existencia del calentamiento global y del cambio climático pero, aún más significativo, señala la responsabilidad de los seres humanos en el fenómeno con más de un 90% de certeza. Según el documento, el desarrollo industrial de las últimas décadas ha provocado el aumento vertiginoso de la emisión de GEI –aproximadamente un 70% entre 1970 y 2004-, acelerando e intensificando los procesos naturales de cambio climático y calentamiento global. Tras este reporte finalmente se puede dar por concluida la larga discusión sobre si este fenómeno ocurre como consecuencia natural de la evolución de la Tierra o es producto de la intensificación de las actividades humanas industriales.

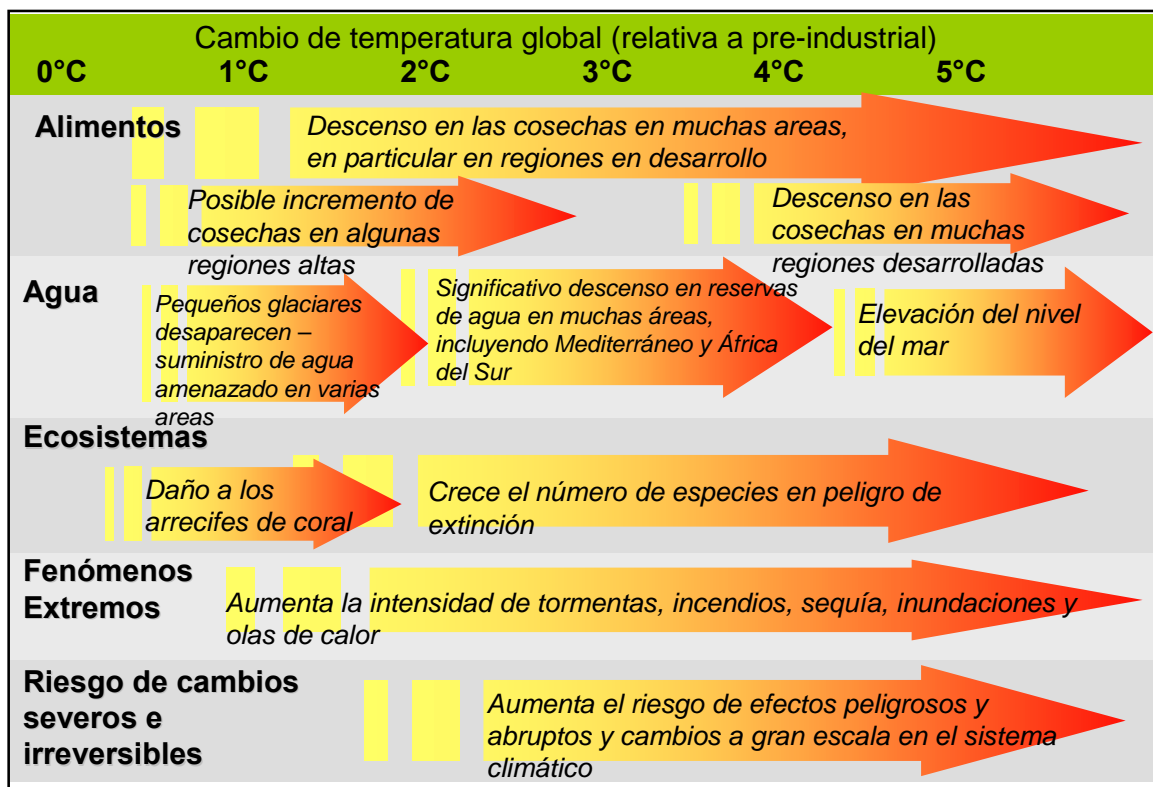
Aún más, a partir de la creciente evidencia científica al respecto, en la actualidad no es una exageración sostener que el calentamiento global y sus consecuencias en diversas partes de la Tierra están poniendo en jaque la economía mundial. De estas investigaciones se concluye, sin lugar a dudas, que los países deben hacer cambios profundos en sus economías, en sus sistemas de producción y sus patrones de consumo de manera de limitar la liberación de GEI y con ello frenar el aumento de la temperatura de la Tierra. De otra manera, el impacto puede tener implicancias catastróficas incluso mayores a las ocurridas en los últimos años⁸.

⁸ Algunos de los efectos recientes más evidentes del cambio climático son las inundaciones por los monzones en Asia, que han afectado a 30 millones de personas en India, Bangladesh y Nepal y destruido

Según el IPCC, la temperatura mundial aumentará entre 1,8 y 4°C para fines de este siglo. La temperatura global está aumentando 0,2°C por década, prácticamente el doble que hace 100 años según la Organización Mundial Meteorológica (OMM), y los diez años más calurosos desde los primeros registros de temperatura, en 1850, han ocurrido en los últimos doce años.

Entre los posibles efectos del aumento de la temperatura planetaria se encuentra el aumento del nivel del mar en entre 19 y 59 centímetros, lo que impactará a numerosas islas; países enteros verán afectadas sus costas, mientras que otros simplemente desaparecerán. También se prevé escasez de agua dulce, así como sequías en numerosas regiones, que afectarán a entre 1.100 y 3.200 millones de personas. Además, se diagnostica la desaparición de la capa de hielo del Polo Norte, derretimiento de los glaciares, cambio de corrientes marinas con el consecuente impacto en la frecuencia y distribución de las lluvias, aumentando las inundaciones en algunos sectores, así como olas de calor extremo en otras zonas.

Gráfico 7: Impactos del Cambio Climático



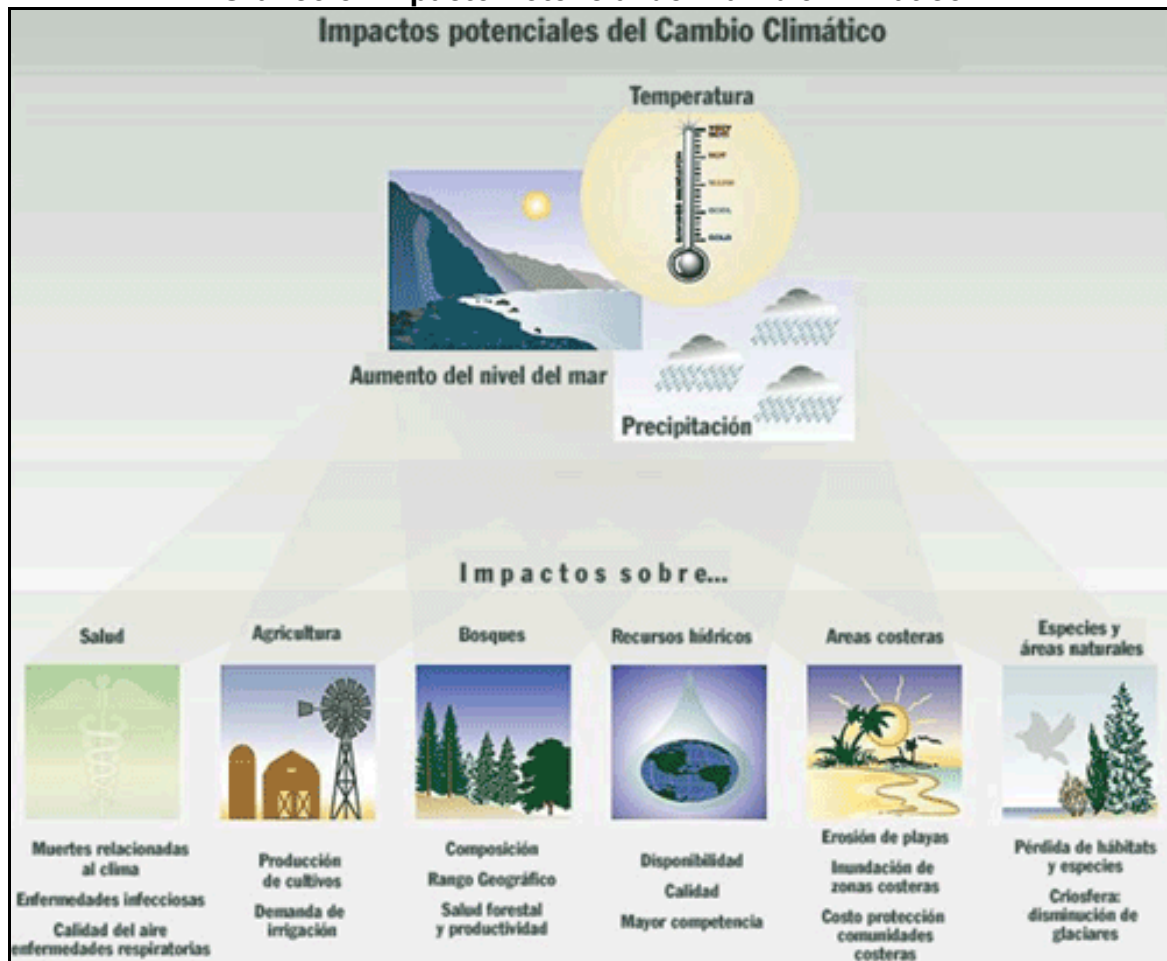
Fuente: geographos.

Disponible en: <http://sinserif.blogspot.com/2007/10/consecuencias-del-cambio-climtico.html>

tierras, cultivos, ganado, propiedades y ha aumentado los temores de una crisis sanitaria en la región, densamente poblada. Además, se han registrado lluvias anormalmente intensas en el norte de Europa y en China (14 millones de personas afectadas y aludes que dejaron 120 muertos), Sudán, Mozambique y Uruguay, así como olas de calor extremo en el sudeste de Europa y Rusia, nevadas inusuales en Sudáfrica y América del Sur, entre otras.

De acuerdo a las conclusiones del IPCC, aun cuando se adopten medidas drásticas para reducir las emisiones, los efectos del cambio climático se sentirán al menos por un siglo y no se detendrán al menos por los siguientes 200 años.

Gráfico 8: Impacto Potencial del Cambio Climático



Fuente: United Status Environmental Protection Agency.

El IPCC señala que el cambio climático es un fenómeno de alcance mundial por lo que todos los países están expuestos a sus efectos, pero el grado de vulnerabilidad varía de un país a otro. El informe señala que "los países de baja altitud y otros países insulares pequeños, los países con zonas costeras bajas, zonas áridas y semiáridas, o zonas expuestas a inundaciones, sequía, y desertificación, y los países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles, son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático".

El Grupo de Trabajo II del Panel, dedicado a valorar los impactos y proponer medidas de adaptación, concluyó que sufrirán mayores consecuencias "aquellos pueblos con menos capacidad de protegerse contra el aumento del nivel mar, el incremento de enfermedades y la disminución de la producción agrícola, caso de los países en vías de desarrollo".

Y si bien es cierto las consecuencias del calentamiento global no pueden predecirse con total certeza, señala el IPCC, con seguridad estarán asociadas a medidas de adaptación que van a suponer un cambio significativo en las estructuras económicas y sociales vigentes. En ese sentido, destaca que en la actualidad estos temas ya están instalados en la conciencia colectiva mundial y que son pocos los que cuestionan la veracidad de las evidencias científicas entregadas por el Panel en torno al tema. Prueba y reconocimiento de ello es la entrega del Premio Nobel de la Paz 2007 a todos los miembros del IPCC y al ex Vicepresidente de Estados Unidos Al Gore por la labor desempeñada en la generación y difusión de información y su aporte en incrementar la conciencia de la humanidad sobre un tema de alcance mundial.

Proyecciones del IPCC sobre los impactos regionales del cambio climático en relación a la vulnerabilidad que experimentarán los sistemas ecológicos, los sectores socioeconómicos y la salud humana.

Efectos por Continente

Europa

Ecosistemas: La supervivencia de ciertas especies y tipos de bosques podría verse amenazada, especialmente los ecosistemas y especies de gran altura. El deshielo de la capa de permafrost⁹ crearía extensiones de agua en algunas áreas e inundaría y fundiría los lagos en otras. En las latitudes media y alta, la diversidad de especies podría disminuir inicialmente en las regiones templadas y boreales.

Hidrología: las lluvias podrían aumentar en las latitudes altas de Europa, con resultados diversos para el resto de las latitudes. Además, el suministro de agua podría resultar afectado si aumentan las crecidas en el norte y noroeste de Europa y las sequías en el sur del continente. Veranos más cálidos aumentarían la demanda de agua, mientras que un clima más templado podría empeorar la calidad del agua. La industria del ski también podría verse afectada por los deshielos.

Sistemas costeros: El aumento del nivel del mar podría afectar zonas que ya se encuentran bajo su nivel medio, como Holanda, Alemania, Ucrania, Rusia, algunos deltas del Mediterráneo y las zonas costeras del Báltico.

Asentamientos humanos: Será necesario adaptar la infraestructura, los edificios y las ciudades previstos para temperaturas más bajas, especialmente frente a las olas de calor, de forma que mantengan su funcionalidad actual.

Salud humana: Habrá un mayor número de muertes a causa del calor, exacerbado por el empeoramiento de la calidad del aire en las ciudades; disminuirán en cambio, los fallecimientos a causa del frío. Aumentarán las enfermedades transmitidas por vectores.

⁹ En geología, se denomina permafrost, permagel o permacongelamiento a la capa de hielo permanentemente congelado en los niveles superficiales del suelo de las regiones muy frías o periglaciares como es la tundra. Puede encontrarse en áreas circumpolares de Canadá, Alaska, Rusia y norte de Europa entre otras. El permafrost se puede dividir en pergelisol, la capa helada más profunda, y mollisol, capa más superficial que suele descongelarse.

Asia

El cambio climático supondrá un importante estrés para los recursos naturales de toda Asia, donde vive más del 60% de la población del mundo; los recursos naturales ya están sometidos a fuertes impactos y la capacidad de resistencia de la mayoría de los sectores de Asia al cambio climático es débil. Amplios sectores socioeconómicos de muchos países dependen directamente de la utilización de recursos naturales como el agua, los bosques, los pastizales y tierras de pastoreo y las pesquerías. La magnitud de los cambios en las variables climáticas sería muy diferente entre las distintas subregiones y países de Asia.

Producción de alimentos: La inseguridad alimentaria parece ser el problema principal de Asia. La producción de cultivos (agrícolas y forestales) y la acuicultura quedarían amenazadas por el estrés térmico e hídrico, el aumento del nivel del mar, las crecientes inundaciones y fuertes vientos relacionados con intensos ciclones tropicales.

Ecosistemas y diversidad biológica: El cambio mundial acentuaría las actuales amenazas a la diversidad biológica resultantes de los cambios en la cobertura vegetal y en el uso de la tierra y de la presión demográfica. Los riesgos para la gran diversidad de especies vivas del continente están aumentando. En la India ya están amenazadas 1.250 de 15.000 especies de plantas superiores. Se observan tendencias similares en China, Malasia, Myanmar y Tailandia.

Recursos hídricos: La disponibilidad de agua dulce llegará a un grado de vulnerabilidad extremo. Los aumentos en las escorrentías superficiales durante el invierno y el verano serían pronunciados en el Asia boreal. Los países en que el uso de agua supera el 20% del total potencial de recursos hídricos disponibles sufrirán un intenso estrés hídrico durante los períodos de sequía. El agua podría convertirse en un producto escaso en muchos países del Asia meridional y sudoriental, particularmente en los que las instalaciones de embalses para almacenar agua de riego son mínimas.

Salud humana: Las condiciones más cálidas y húmedas incrementarían las posibilidades de una mayor incidencia de enfermedades infecciosas y relacionadas con el calor en el Asia tropical y templada. El incremento de la temperatura del aire en la superficie y los cambios en las precipitaciones en Asia tendrán efectos adversos sobre la salud humana. Aunque el calentamiento podría resultar en una reducción de las muertes durante el invierno en los países de clima templado, el estrés térmico sería más frecuente y duraría más, especialmente en las grandes metrópolis, durante el verano.

América del Norte

Ecosistemas: Se produciría una mayor frecuencia y alcance de los incendios y, por lo tanto, una disminución de la superficie y densidad de los bosques. Se producirían cambios en la distribución de los hábitats de los peces de aguas frías, templadas y cálidas, entre otros efectos.

Recursos hídricos: El proyectado aumento de la frecuencia de lluvias intensas y graves crecidas podría acompañarse de una mayor duración de los períodos secos y una mayor frecuencia e intensidad de las sequías.

Sistemas costeros: El nivel del mar ha subido con respecto a la tierra en la mayor parte de la costa de América del Norte durante miles de años; si en este siglo aumenta otros 50 centímetros o más, podría inundar entre 8.500 y 19.000 kilómetros cuadrados de tierras, eliminando hasta en un 50% los humedales costeros. En numerosas áreas, los humedales y las playas podrían quedar atrapados entre el mar en ascenso y los muros de contención levantados para proteger las ciudades.

Asentamientos humanos: Aumentaría el riesgo de fenómenos naturales como incendios, desprendimientos de tierra o fenómenos meteorológicos extremos.

Salud humana: El clima puede producir efectos negativos de gran alcance en la salud humana, por ejemplo, por el calor excesivo o por nuevos vectores o agentes infecciosos que transmiten enfermedades.

América Latina

Ecosistemas: Se espera que afecte a grandes extensiones de bosques y pastizales, siendo especialmente vulnerables los ecosistemas de montaña y las zonas de transición entre los distintos tipos de vegetación. Se podrían agravar también los efectos adversos de la deforestación de la Amazonía.

Hidrología: El ciclo hidrológico podría verse notablemente afectado, alterando la distribución y la intensidad temporal y espacial de la precipitación, impactando ecosistemas naturales y actividades humanas. Especialmente vulnerables serán la generación de energía hidroeléctrica y la producción de cereales y ganado, por ejemplo, en Costa Rica y Chile. Incluso, los problemas de agua podrían provocar conflictos entre usuarios, regiones y países.

Producción de alimentos: Se prevé una disminución de la producción agrícola para países como México, Brasil y Chile. Muy amenazadas resultarán también las formas de vida de los pueblos tradicionales de muchas de las comunidades andinas.

Sistemas costeros: En las costas bajas y estuarios de los países del istmo de América Central, Venezuela, Argentina o Uruguay el aumento del nivel del mar podría reducir la tierra de las costas y la diversidad biológica, además de dañar la infraestructura y ocasionar intrusiones de agua salada.

Asentamientos humanos: Particularmente vulnerables al cambio climático serán los grupos de población que habitan los barrios más pobres en los suburbios de las grandes ciudades, especialmente de las que están situadas en áreas propensas a las crecidas de los ríos.

Salud humana: Los cambios del clima podrían intensificar los efectos del grave estado crónico de malnutrición y enfermedades que ya existen. Además, enfermedades transmitidas por vectores y enfermedades infecciosas se extenderían hacia el sur y hacia terrenos más elevados.

África

Este continente es el más vulnerable a los cambios del clima, ya que su pobreza va a limitar notablemente su capacidad de reacción y adaptación.

Ecosistemas: El aumento de la temperatura media ocasionaría importantes variaciones en la cubierta de bosques y pastizales y en la distribución de las especies. En la fauna se verán afectadas las pautas migratorias de las especies. Especialmente vulnerables son las regiones áridas o semiáridas y los pastizales del sur y este de África.

Recursos Hídricos: El número de países afectados por la escasez de agua en este continente, que ya es alto, podría aumentar considerablemente en los próximos años, independientemente del cambio climático. Si además se reducen las precipitaciones, tal como está previsto, se verían perturbadas diversas actividades socioeconómicas dependientes del agua y se reduciría la calidad y cantidad de agua dulce disponible para el uso humano, especialmente para uso doméstico.

Agricultura y seguridad alimentaria: Un aumento de las sequías podría afectar gravemente la disponibilidad de alimentos, tal como ocurrió en los años 80 y 90.

Sistemas costeros: Diversas zonas costeras resultarían perjudicadas por el aumento del nivel del mar asociado al cambio climático. Los países costeros del África occidental y central -como Senegal, Gambia, Sierra Leona, Nigeria y Camerún- tienen zonas bajas lacustres susceptibles de erosión y que están amenazadas por el aumento del nivel del mar; la mayoría de esos países tienen en sus costas grandes ciudades. Los estudios indican también que se podría perder una fracción considerable del delta del Nilo.

Asentamientos humanos: Grandes migraciones podrían traducirse en miles de personas viviendo en miserables condiciones. Además, el turismo, parte importante de la economía africana, se vería disminuido considerablemente por la devastación de cientos de especies de flora y fauna producto del aumento de temperatura y la baja de las precipitaciones.

Oceanía

Ecosistemas: Algunos ecosistemas parecen ser muy vulnerables al cambio climático, especialmente producto del aumento de los incendios y de las plagas, lo que hará que inevitablemente disminuya la diversidad de especies de la región. Los ecosistemas costeros serán muy vulnerables a los cambios. Los arrecifes de coral, aunque podrían adaptarse al aumento del nivel del mar, se verían afectados por el aumento de la temperatura, lo que incidirá en la decoloración y muerte de los corales.

Recursos hídricos: Una menor disponibilidad de agua haría más intensa la competencia entre las distintas necesidades, especialmente en las zonas más secas de Australia. Garantizar el suministro de agua dulce de las islas bajas se plantea como una dificultad.

Producción de alimentos: Los impactos varían considerablemente de una zona a otra. Sin embargo, la vulnerabilidad parece ser escasa, aunque los cambios en la producción de alimentos de otros lugares del mundo, que afectarán a los precios, tendrán una seria repercusión económica en la región.

Sistemas costeros: Ciertas zonas son muy vulnerables a un aumento del nivel mar, como las comunidades costeras del estrecho de Torres y de los territorios insulares de Nueva Zelanda en el Pacífico.

Salud humana: Las comunidades indígenas y los menos favorecidos económicamente podrían ser los más expuestos. Se espera un aumento del calor, de las enfermedades transmitidas por vectores y de los problemas relacionados con la contaminación de las ciudades.

Pequeños estados insulares

Los estados insulares y atolones de baja altura son especialmente vulnerables al cambio climático y al aumento del nivel del mar. En muchos casos, como en Bahamas, las Maldivas o las Islas Marshall, gran parte de su superficie no sobrepasa los 3 ó 4 metros por sobre el nivel del mar. Otras islas podrían ver afectadas su zona costera, donde, generalmente, se encuentran los principales asentamientos humanos.

Fuente: IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Parry, Martin L., Canziani, Osvaldo F., Palutikof, Jean P., van der Linden, Paul J., and Hanson, Clair E. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 1000 pp.

Gráfico 9: Efectos del Calentamiento Global en el Planeta



Fuente: IV reporte del IPCC, grupo de trabajo III; Impactos del Cambio Climático. Adaptación y Vulnerabilidad.

Preocupación creciente

2007 fue un año favorable para abordar la discusión sobre el calentamiento global y el cambio climático en la perspectiva de la política internacional. El Secretario General de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, ha tomado este tema como prioritario dentro de su agenda y ha liderado una serie de iniciativas al respecto. Una de ellas es el nombramiento de una comisión especial¹⁰ conformada por tres destacados líderes políticos mundiales con la misión de asistirlo en sus consultas con los gobiernos y otros implicados en cómo avanzar en las negociaciones sobre el cambio climático.

En esta misma dirección, en septiembre de 2007, en el marco de la Asamblea General de Naciones Unidas, Ban Ki-moon convocó a una reunión de alto nivel a la que asistieron cerca de 80 jefes de estados y delegados de más de 150 países, con el objetivo de incitar a los líderes mundiales a demostrar sus dotes de liderazgo en materia de cambio climático a través de la toma de decisiones, especialmente aquellas difíciles e impopulares, y marcar nuevos rumbos en el tema. Para ello, es necesario tener tanto la voluntad política como la capacidad de anticiparse a las necesidades y acelerar el ritmo de cambio necesario.

Según el secretario de la ONU, en la actualidad es necesario dar un gran paso en las discusiones y en la generación de acciones globales para reducir las emisiones, porque a mediano y largo plazo la inacción se convertirá en una opción más costosa, coincidiendo así con las proyecciones del Informe Stern.

Dado este contexto y aprovechando la presencia de varios mandatarios, en un aparente intento por orientar la agenda internacional sobre el tema, la administración Bush convocó en septiembre de 2007 a las principales naciones responsables de las emisiones de CO₂ a una reunión en Washington para discutir un nuevo pacto que opere a partir del 2012, una vez que termine la vigencia del Protocolo de Kyoto, un encuentro paralelo al proceso que lidera la ONU. La propuesta era acordar un marco de trabajo que incluya una meta global de largo plazo, metas y estrategias de mediano plazo definidas de modo nacional, y enfoques sectoriales para mejorar la seguridad energética y reducir las emisiones de gases invernadero. La campaña de Bush se basa fundamentalmente en el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías menos contaminantes y apela al uso del etanol como combustible; sin embargo, el presidente de EEUU se sigue negando a adherir a compromisos específicos o vinculantes como parte de los acuerdos.

Entre el 3 y el 14 de diciembre de 2007, en tanto, se desarrolló en Bali la Conferencia de las Partes de la CMCC (COP 14). La reunión congregó a 180 países y centró su discusión en los acuerdos que se tomarán a partir del 2012, de manera de establecer una Hoja de Ruta cuyo destino final será Copenhague 2009, donde se espera elaborar un nuevo tratado climático post-Kyoto.

¹⁰ Conformada por el ex Presidente chileno Ricardo Lagos, la ex Primera Ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland y el ex ministro de Asuntos Exteriores de Corea del Sur Han Seung-soo.

A pesar de la creciente evidencia científica sobre el cambio climático y sus efectos, el favorable contexto político para su discusión y de la presión ejercida por la comunidad internacional (principalmente desde el sector ambientalista) para obtener mayores y mejores resultados, esta Cumbre logró sólo una meta modesta: comprometer a los países a conversar sobre un mapa de ruta de dos años para construir un acuerdo internacional sucesor al protocolo de Kyoto, de manera de permitir a sus signatarios continuar sus programas para limitar las emisiones, incluyendo el desarrollo de un mercado internacional de carbono. El acuerdo sobre objetivos específicos, impulsado por Europa¹¹, tuvo resultados bastante débiles. Se acordó que las negociaciones se desarrollarán en dos direcciones: una para aquellos países que no se comprometen a límites obligatorios y una segunda que profundice los compromisos de Kyoto.

El acuerdo, además, prometió dar más apoyo financiero a los países pobres para lidiar con los efectos del calentamiento global, fomentar la transferencia tecnológica y abrió la posibilidad que los países pobres sean compensados por proteger los bosques. Además, se apoyó la idea de que las empresas puedan intermediar en el mercado de los bonos de carbono.

Compromisos concretos de Bali

1. Crear un fondo de adaptación de poco más de 30 millones de dólares para que los países no industrializados más afectados puedan enfrentar los impactos
2. Un programa de desarrollo y transferencia tecnológica (sin compromisos presupuestarios) para la reducción de emisiones
3. Una iniciativa para que los países industrializados transfieran recursos a los países en vías de desarrollo con bosques, para protegerlos como sumideros de carbono (reducir las emisiones producidas por la deforestación y la degradación de bosques)
4. Finalmente, se estableció una “hoja de ruta” en la que todos los países se comprometen a negociar reducciones cuantificables y mensurables para el período post Protocolo de Kyoto (a partir de 2012).

Fuente: www.conama.cl

¹¹ Europa era partidario de incluir una cláusula que comprometiera a los países desarrollados a reducir sus emisiones en entre un 25 y 40% bajas las emisiones de 1990 para el año 2020.

Contexto Latinoamericano

La adaptación al cambio climático no está presente en forma prioritaria en la agenda política latinoamericana, pese a que será uno de los puntos clave para el desarrollo futuro del continente.

De acuerdo al Cuarto Informe del IPCC, América Latina es una de las regiones más vulnerables a los cambios venideros, y se prevé que sufrirá pérdidas económicas, sociales y ambientales de proporciones, pese a no tener gran responsabilidad en la causa del fenómeno. De hechos, las emisiones de GEI de la región representan sólo el 8% de las emisiones totales globales, un porcentaje relativamente bajo si se considera la población y el área geográfica que ocupa.

A diferencia de los países desarrollados, la mayor parte de las emisiones en Latinoamérica no provienen del sector energético sino de la deforestación y del sector agropecuario. Pese a ello, en la actualidad la mayor parte de los esfuerzos y recursos de los países de la región se vuelcan a la reducción de emisiones, en lugar de intentar reducir su vulnerabilidad.

Según el IPCC la capacidad de adaptación de los sistemas humanos de América Latina es baja, sobre todo ante eventos climáticos extremos, situación que se agrava ante la poca disponibilidad de recursos financieros, materiales y tecnológicos para hacer frente a los costos que implica la adaptación. A esto se suma la poca capacidad de los países y sus gobiernos de reaccionar políticamente ante el fenómeno.

La adaptación a los cambios climáticos debe ser un tema clave para América Latina, dada su condición de vulnerabilidad. Dentro del concepto de adaptación se incluye un conjunto de acciones que permitirían a los sistemas ecológicos, sociales y económicos enfrentar de mejor manera los cambios venideros y las nuevas amenazas relacionadas con sus efectos, de manera de reducir la vulnerabilidad de los países de la región. Cabe destacar que en algunos de ellos se han comenzado a desarrollar estrategias y programas encaminados a dar una respuesta a este desafío; no obstante, estas acciones no se están desarrollando con la rapidez que lo requiere el rápido avance de las actuales transformaciones, de acuerdo a lo que se desprende del último informe emanado del IPCC.

Entre las acciones propuestas para enfrentar los efectos del calentamiento global está la implementación de medidas de mitigación, entendiéndose por mitigación acciones que permiten reducir las emisiones de GEI a la atmósfera. Si bien en la región se han desarrollado programas de este tipo, su relevancia es menor debido a la baja contribución de Latinoamérica en las emisiones globales. Por ello, el enfoque regional debería consistir en desarrollar una agenda que permita no aumentar las emisiones de los países de la región.

Desde la perspectiva latinoamericana, es necesario desarrollar estrategias en dos direcciones. Por un lado, se debería conformar un bloque para tomar parte del debate

internacional en forma conjunta, y de esta manera exigir a los países industrializados que reduzcan sus emisiones y que apoyen financiera y tecnológicamente a los países en vías de desarrollo en la implementación de medidas de adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático. Además se deben adoptar sistemas de alerta temprana, fomentar la investigación local, educar y capacitar a la ciudadanía, crear un sistema de seguro público y privado que permita proteger a los más afectados, implementar políticas para la protección, conservación y recuperación de ecosistemas naturales, fomentar sistemas agrícolas a pequeña escala, evitar la deforestación, promover el mantenimiento de los suelos con cobertura vegetal y evitar su labranza. Además, no quemar los residuos de cosechas agrícolas y forestales¹².

¹² Columna de opinión de Carlos Crovetto Lamarca, Centro de Desarrollo de la Cero Labranza VIII Región, publicada en el Mercurio el 22 de octubre de 2007.

III. Situación nacional

En términos internacionales, Chile asumió muy tempranamente su compromiso con el calentamiento global al suscribir la Convención Marco en 1992 y ratificarla en 1994. Una actitud similar tuvo con el Protocolo de Kyoto, que suscribió en 1997 y ratificó el año 2002.

Como país suscriptor de estas convenciones, Chile está comprometido a elaborar periódicamente una Comunicación Nacional (inventario de emisiones, análisis de vulnerabilidad, opciones de adaptación y mitigación)¹³. Por otra parte, al ser un país en vías de desarrollo no tiene obligaciones en cuanto a reducción de emisiones de GEI.

Las emisiones de gases de efecto invernadero de Chile alcanzan sólo al 0,23% del total mundial. No obstante, es necesario ser cuidadosos y permanecer vigilantes con estas cifras, pues según el último Informe de Desarrollo Humano 2007-2008, titulado “La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido”, Chile registra el mayor aumento en el nivel per cápita de emisiones de CO₂ respecto al resto de los países latinoamericanos y del Caribe (1,2 toneladas anuales en 14 años), y ocupa el quinto lugar en el mercado mundial de ventas de bonos de carbono.

En el ámbito nacional, sin embargo, la reacción frente al calentamiento global ha sido lenta y recién a partir del 2005, ante el revuelo mundial por las nuevas evidencias científicas, se ha vuelto a poner énfasis en el tema. Evidencia de ello es el vacío existente entre 1994, cuando se creó el Comité Nacional de Cambio Global - institución encargada de definir los lineamientos estratégicos para abordar el tema¹⁴- y el 2006, año en que el Consejo de Ministros de la CONAMA aprobó la Estrategia Nacional de Cambio Climático¹⁵.

Actualmente CONAMA se encuentra elaborando el Plan de Acción para implementar dicha Estrategia¹⁶, que debiera estar disponible próximamente, de acuerdo a lo comprometido por la ministra Ana Lya Uriarte.

¹³ En 2000 Chile entregó su primera Comunicación Nacional (1996-2000) y actualmente se encuentra elaborando la segunda (2007-2010).

¹⁴ Oficializado en abril de 1996 vía Decreto N°466 del Ministerio de Relaciones Exteriores bajo el nombre de Comisión Nacional Asesor sobre el Cambio Climático.

¹⁵ Esta Estrategia permite al Estado abordar de manera coordinada, multisectorial y multidisciplinaria, las tareas y desafíos que como país tenemos en esta materia. Ver anexo IV: Estrategia Nacional de Cambio Climático. CONAMA, 2006.

¹⁶ Ver anexo V: Propuesta de plan de Acción. CONAMA, 2007.

Impactos del Calentamiento Global en Chile

Chile no escapa a la realidad Latinoamérica. En ese contexto y según los criterios de la Convención Marco de Cambio Climático, Chile es un país vulnerable pues tiene zonas costeras bajas, ecosistemas de montaña, territorios áridos y semiáridos expuestos a la sequía y a la desertificación, porciones proclives al deterioro forestal, áreas propensas a desastres naturales, áreas urbanas altamente contaminadas y ecosistemas frágiles.

Para tener un mayor conocimiento de los posibles impactos que tendrá el fenómeno del calentamiento global en nuestro país, la CONAMA encargó al Departamento de Geofísica y Matemática de la Universidad de Chile en 2005 la realización del estudio “Variabilidad Climática en Chile para el siglo XXI”¹⁷, cuyos resultados, presentados en febrero de 2007, confirmaron que el país está expuesta a los efectos del calentamiento global.

El estudio estuvo liderado por el geofísico Humberto Fuenzalida y que forma parte del último informe del IPCC-, tuvo como objetivo central modelar distintos escenarios climáticos para las diferentes regiones de Chile durante el siglo XXI, concretamente para el período 2071-2100, asociados a un cambio climático global resultante de un incremento sostenido de los GEI. Para ello, se examinaron las tendencias observadas durante el siglo XX y se proyectó la evolución de los principales parámetros climáticos para el siglo XXI para dos escenarios posibles. Uno es moderado (SRES B2) y el otro, severo (SRES A2). Ello significó hacer dos modelamientos regionales para el período de 30 años de la proyección principal solicitada (2071-2100), además de un modelamiento regional de 30 años para el clima actual (1961-1990) respecto del cual se evaluaron los cambios en superficie que se asocian a cada escenario.

El estudio utilizó dos variables meteorológicas para estimación de escenarios climáticos: temperatura (T^0) y precipitación.

Para desarrollar el estudio, se utilizó un software de validez internacional, llamado PRECIS, creado por la Oficina Meteorológica del Reino Unido, y que se usa en más de 60 países.

Este modelo permitió diferenciar resultados en cinco macro-regiones de Chile: Norte Grande, Norte Chico, Chile Central, Región Sur y Región Austral, además de estimar diferencias este-oeste en el territorio.

Es importante resaltar que el modelo aplicado, tanto en Chile como en el mundo, mantiene elementos de incertidumbre, dado que se trata de una estimación de escenarios. Una de estas incertidumbres es el nivel de emisiones de GEI.

¹⁷ Ver Anexo VI: Resumen Ejecutivo del Estudio “Variabilidad Climática en Chile para el siglo XXI” realizado para la CONAMA por el Departamento de Geofísica y Matemática de la Universidad de Chile en 2005.

De las conclusiones del estudio en los dos escenarios solicitados, se puede señalar que los mapas de temperatura superficial media para las 4 estaciones del año evidencian aumentos de temperatura, en el caso del escenario moderado, de entre 1 y 3° C, y en el caso del escenario severo, de entre 2 y 4° C. Es decir, en todo el país se aprecia un aumento de temperatura en ambos escenarios. La mayor variación de temperatura se estima en el Norte Grande y Norte Chico, y mayormente en la zona andina.

En relación a las precipitaciones, se elaboraron mapas de precipitación acumulada media para las cuatro estaciones en los dos escenarios, con los siguientes resultados:

Norte Grande: en el sector altiplánico, se estima un aumento de precipitaciones durante primavera y verano.

Norte Chico: se estima un aumento pluviométrico durante el invierno.

Chile Central: los resultados indican disminución de precipitaciones, particularmente en latitudes medias (V a VIII regiones) y en las estaciones de verano y otoño.

Región Sur (VIII a X regiones): arroja disminución de precipitaciones de hasta un 50% en verano, manteniéndose prácticamente inalterada la situación en invierno.

Región Austral: presenta una disminución de la precipitación de un 25% aproximadamente en verano, normalizándose hacia el invierno. En el extremo austral se aprecia un leve aumento de las precipitaciones (de hasta un 20%), que prevalece todo el año.

Respecto a efectos más específicos, el doctor en química cuántica Eduardo Sanhueza¹⁸ asegura que el impacto en Chile afectará desde el extremo norte hasta la Antártica, pero que estará mitigado por el Océano Pacífico y su influencia sobre la costa chilena. En términos generales, el científico sostiene que "va a aumentar la variabilidad climática. En este sentido, fenómenos como la Corriente del Niño van a ser más frecuentes e intensos"¹⁹.

Un tema preocupante a juicio del experto es el agua potable. "El motivo de fondo en torno a Campos de Hielo, por ejemplo, es el recurso de agua: quién es dueño de ese glaciar. Porque una de las manifestaciones del calentamiento global será la pérdida de masa de agua dulce", señala Sanhueza²⁰.

El desarrollo de la agricultura es otra área que también se verá afectada. "Muchas de las actividades frutícolas van a tener que moverse hacia el sur. Se van a abrir espacios para actividades que eran menos favorecidas antes y que ahora serían posibles en Chile por un clima más caliente, por ejemplo, los cítricos. Se va a poder plantar papayas, mangos y chirimoyas en el norte. Va a haber una reacomodación de la agricultura", explica Sanhueza.

¹⁸ Asesor de CONAMA en temas del cambio climático y, desde 1992, asesor en las negociaciones internacionales en torno al cambio del sistema climático del planeta.

¹⁹ Sanhueza, Eduardo. El Impacto del cambio climático en la economía mundial del Siglo XXI. Revista Mensaje N° 558. Mayo, 2007. Santiago, Chile.

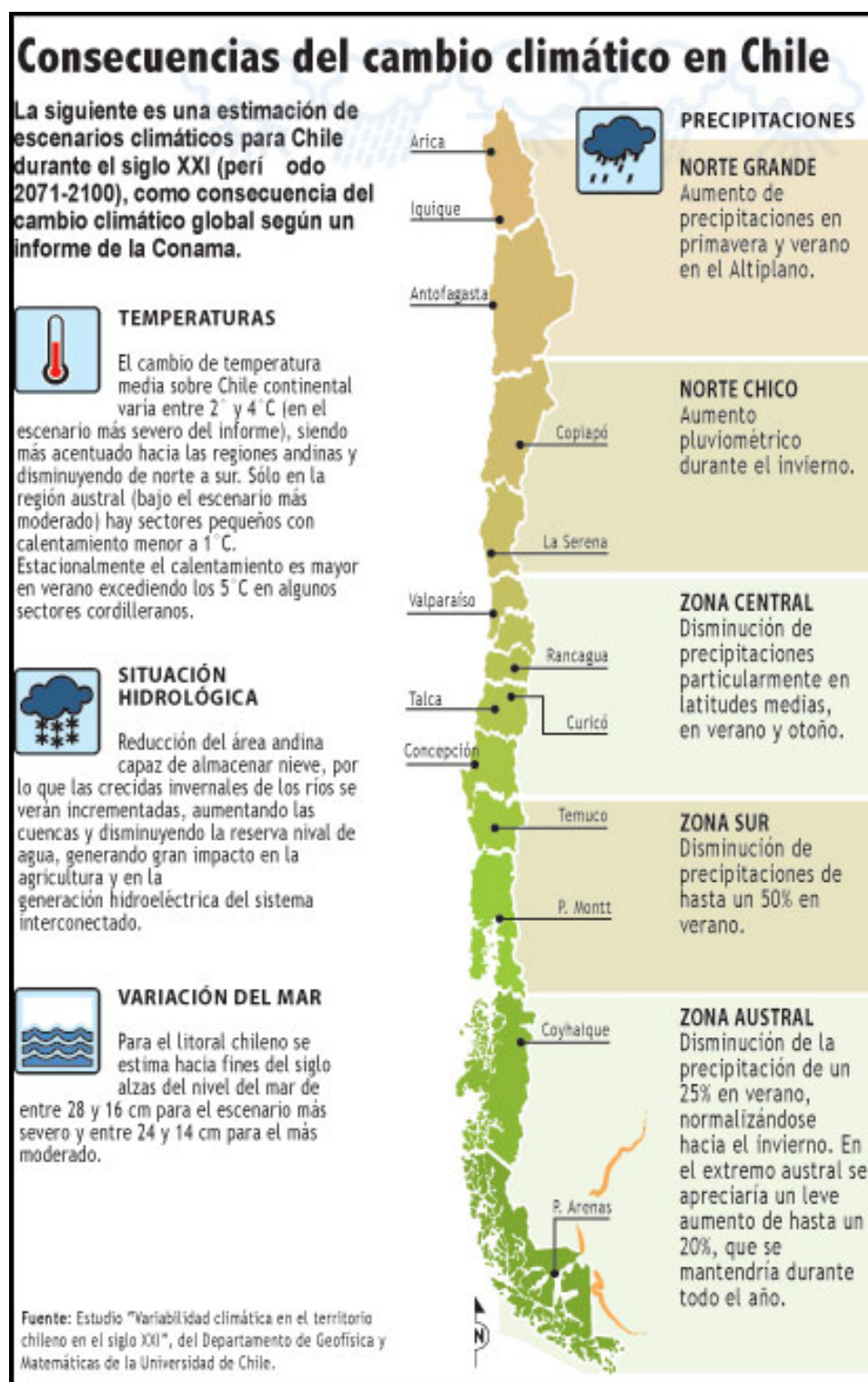
²⁰ Idem anterior.

La actividad forestal deberá adaptarse a este nuevo escenario climático. Las zonas más afectadas serán las regiones V, VI y parte de la VII, por la baja de precipitaciones. Por el contrario, podría expandirse desde la VIII Región hacia el sur.

Respecto al aumento en el nivel de las aguas, Sanhueza señala que hasta la Región de Los Lagos no debieran generarse cambios morfológicos, pero sí desde esa zona hacia el sur, por sus costas bajas y desmembradas. Los puertos australes también podrían presentar problemas ya que no están contruidos de acuerdo a estos niveles marinos.

En relación a las pérdidas económicas producto del cambio climático, el Estado chileno desconoce a cuánto pueden ascender las eventuales pérdidas, pues los estudios nacionales proyectados al 2040 no han incorporado esta variable dentro de sus análisis. No obstante, el IPCC indica que los países en desarrollo serán más afectados que los desarrollados en términos de inversión, economía y pérdida de vidas humanas. Como contraparte señala que los costos de la inacción podrían ser mucho mayores que las medidas e inversiones necesarias para adaptarse y mitigar los impactos negativos.

Gráfico 10: Consecuencias del Cambio Climático en Chile



Fuente: Estudio "Variabilidad Climática en el territorio chileno en el siglo XXI", del Departamento de Geofísica y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Chile y la política pública del cambio climático

Geográficamente Chile es un país relativamente aislado de sus vecinos, pues se ubica en el extremo sur de Sudamérica y ocupa una larga y angosta faja de tierra, que va desde la latitud 17° 30' de latitud Sur en el extremo norte hasta los 56° 30' de latitud Sur en la zona austral. Presenta dos grandes barreras geográficas: la Cordillera de los Andes y el Océano Pacífico. Esto le confiere ciertas características de isla. Estas barreras pueden ser una gran protección si se gestiona el territorio en forma adecuada. Si bien Chile no es un país que aporta en forma significativa al calentamiento global, las medidas que se implementen a nivel país pueden representar un importante avance para adaptarse a los cambios climáticos y amortiguar los efectos a nivel local.

En ese sentido, el país debiera proponerse generar una política nacional para hacer frente al fenómeno, considerando la diversidad de ecosistemas naturales, los sistemas productivos existentes en el territorio y la extrema concentración de la población en centros urbanos. Esta política no debe ser distinta de la política ambiental nacional, más bien debe ser un motor para articular otras políticas de estado, planes de acción en materia ambiental y energética y coordinarse con la legislación y/o normativas vigentes o en curso.

Asumir que los cambios climáticos ya existen y que son producto del calentamiento global provocado por el aumento de las emisiones de GEI es sólo un primer paso. El segundo consiste en asumir las causas del aumento de estas emisiones: fundamentalmente los acelerados procesos de deforestación en el contexto de una sociedad industrializada que utiliza como fuente energética principal el petróleo y sus derivados.

Para generar una adecuada política en relación al calentamiento global y los cambios climáticos, debemos tener conciencia de que estamos frente a un escenario cambiante; lo que hasta ahora existe son predicciones sobre el futuro basado en el escenario actual. Cualquier cosa que hagamos puede influir en modificar estos escenarios. Por tanto, es urgente dimensionar los posibles impactos e implementar acciones que permitan mitigarlos, o al menos propiciar una transición más pausada entre el escenario actual y los posibles escenarios futuros que se presentan en el informe elaborado por el Instituto de Geofísica de la Universidad de Chile.

En los dos escenarios analizados en el informe se vislumbran resultados que apuntan a un aumento significativo de la temperatura, creciente desertificación en las zonas centrales de Chile, fundamentalmente desde la región de Coquimbo hasta la región del Bio Bio, y disminución de las precipitaciones en esta misma zona.

Si bien es necesario profundizar los estudios, este informe constituye una buena base para dimensionar desde ya los posibles impactos de este fenómeno en Chile y planificar políticas tendientes a mitigar las consecuencias que se puedan generar en el futuro.

Se debe considerar que cualquier situación natural que afecte al territorio se verá aumentada en aquellos lugares donde existe mayor concentración de población. En ese sentido, es imprescindible desarrollar una política de descentralización que garantice a la población el acceso a servicios básicos en forma autónoma y desconcentrada.

El desarrollo de una política para paliar los efectos del cambio climático debería anticiparse a los hechos y en este sentido es importante prevenir; no parece prudente esperar que ocurran los desastres, es necesario actuar ahora. En segundo término se deberían desarrollar líneas de acción que permitan una adaptación rápida y efectiva a los cambios que vienen. Por último, es necesario implementar acciones que permitan mitigar o amortiguar los efectos de los cambios climáticos.

Además de todo ello, para la elaboración de una política se debe considerar que, como se mencionó, los impactos del cambio climático se dejaron sentir más fuerte en zonas con mayor concentración de población y en aquellas zonas donde se han reemplazado los ecosistemas naturales por sistemas cultivados o centros urbanos.

También es importante considerar que mientras más homogéneo, centralizado y dependiente es un país, los efectos ante los fenómenos climáticos pueden ser más catastróficos, por tanto las acciones que se diseñen deberían orientarse a impulsar una mayor independencia de sistemas centralizados, tales como el energético, distribución de agua, etc.

IV. Propuesta de accionar en Chile

Para comenzar a trabajar en una respuesta como país ante un problema como el calentamiento global y los cambios climáticos asociados, el primer paso desde el punto de vista de la política pública es definir cuál es la institucionalidad que va asumir el tema: qué ministerio, secretaría, unidad especializada, etc. Es indispensable saber con qué herramientas y con qué estructuras institucionales se abordará esta problemática.

En términos generales, resulta imprescindible establecer sistemas de alerta temprana y monitoreo permanente ante posibles fenómenos climáticos. Por lo pronto, se debe educar a la población, especialmente a los funcionarios públicos, de cara a escenarios cambiantes y poco predecibles. Es importante desarrollar planes de contingencia que permitan minimizar los efectos del cambio climático y no tener que afrontar situaciones dramáticas, como las vividas el año 2006 en la región del Bio Bio.

Por ahora se señalarán cinco líneas temáticas fundamentales a trabajar, tomando en consideración la estrategia utilizada por CONAMA para abordar el tema.

Aguas Continentales

Según todos los reportes mundiales, el acceso y disponibilidad a los recursos hídricos puede verse seriamente afectado en algunos lugares del planeta. Además, los cambios en los regímenes hídricos, tanto en las precipitaciones como en la fluctuación y caudal de los ríos, son elementos que deben ser analizados con mucha rigurosidad, de manera de tomar acciones en consecuencia con los pronósticos científicos elaborados. En un escenario cambiante, el agua como elemento que sustenta la vida pasa a ser un asunto de seguridad nacional.

- Es básico impulsar políticas públicas en relación al agua que permitan asegurar el mantenimiento de la calidad de las aguas en las cuencas hidrográficas más importantes, tanto para consumo humano, animal y regadío.
- Establecer un sistema de monitoreo permanente de la calidad de las aguas en relación a parámetros físicos, químicos y biológicos
- Establecer un sistema de alerta que permita tomar medidas de contingencia frente a eventos de contaminación por acción humana.
- Establecer un sistema de alerta y plan de contingencia ante fenómenos naturales relacionados con el agua.
- Asegurar la protección de los cursos de agua, evitando la deforestación o el reemplazo de la cubierta vegetal, especialmente en las cabeceras y en los afluentes de cuencas.
- El estado debe jugar un rol activo en asegurar el suministro de agua para consumo humano en todo el territorio nacional, lo que implica que en algunos lugares se deberán tomar acciones concretas para promover el bien público antes que el privado.

- El estado debe ser muy activo y eficaz en generar una legislación y políticas que permitan proteger y conservar para las generaciones futuras las reservas de agua con que cuenta el país, es decir glaciares y ventisqueros.
- Imponer las mayores exigencias ambientales a proyectos que afecten la calidad de las aguas y no permitir el desarrollo de proyectos que afecten las reservas de agua, es decir, proteger los glaciares.
- Elaborar un catastro e inventario de glaciares y realizar acciones para su protección efectiva.
- Promover cambios en el Código de Agua y en la Constitución Política para asegurar que el agua sea un bien nacional de uso público que no pueda ser transado en el mercado.

Océanos

Chile posee un borde costero lineal que supera los 4.000 km de costa. En la zona austral la geografía que caracteriza al norte centro y sur de Chile se modifica debido al hundimiento del valle central, generándose un macro ecosistema caracterizado por numerosas islas, archipiélagos y fiordos, lo que aumenta considerablemente la superficie del borde costero. Se calcula que desde la Región de Los Lagos hasta la zona austral el borde costero tendría unos 75.000 kilómetros.

Esto, sumado a la tipificación de Chile como país vulnerable, precisamente debido a su amplio borde costero -entre otras características- hace que sea necesario considerar como imprescindible la inclusión de los fenómenos que pueden ocurrir en las costas como parte de una política y de acciones nacionales frente al calentamiento global y los cambios climáticos. En este sentido parece prioritario:

- Identificar los ecosistemas costeros y marinos de Chile.
- Elaborar un catastro de las especies de flora y fauna que habitan en el borde costero, mares y humedales que se encuentran con problemas de conservación.
- Elaborar un catastro de los humedales más importantes.
- Poner bajo protección oficial los sitios que ya fueron identificados por la estrategia de biodiversidad como prioritarios para la conservación.
- Establecer una normativa más exigente que regule la descarga de riles en ecosistemas sensibles.
- Establecer una normativa que regule los flujos hídricos y caudales que descargan en el borde costero en las zonas identificadas como importantes de conservar.
- Identificar las amenazas a la integridad de de los ecosistemas costeros, marinos y de transición (humedales).
- Diseñar e implementar un sistema de monitoreo permanente sobre los ecosistemas costeros, marinos y humedales más relevantes.

Energía

Al igual que en el caso del agua, el diseño de políticas públicas para la generación y distribución de energía es prioritario en un contexto cambiante como el actual. No se puede dejar el tema de la generación, transmisión y distribución de energía sólo en manos de empresas privadas sino que el Estado debe jugar un rol activo.

Además, no es posible pensar que grandes proyectos serán capaces de asegurar el suministro de la energía para el país. Resulta fundamental generar una política energética nacional de mediano y largo plazo que permita:

- Garantizar el suministro de energético a mediano y largo plazo y, para ello, diseñar un plan de acción para promover la independencia y/o la disminución de la dependencia energética de Chile
- Promover desde el estado una política pública que ponga el acento en reducir la demanda, y no en incentivarla como ocurre actualmente
- Reducir el consumo de energía por sector, sin que esto signifique un menor desarrollo
- Promover políticas de eficiencia energética que incluyan a los grandes consumidores
- Diseñar sistemas que permitan descentralizar la generación, transmisión y distribución eléctrica
- Impulsar a través de una política pública un sistema que garantice un balance energético entre lo que se genera y lo que se consume en cada zona del territorio nacional
- Desarrollar proyectos de generación a pequeña y mediana escala que permitan asegurar el suministro en forma local y así generar menos dependencia de grandes complejos energéticos
- En materia de generación, transmisión y distribución establecer mecanismos que permitan realizar una evaluación neta del aporte energético que significa el desarrollo de cada proyecto
- Promover el desarrollo de las energías renovables no convencionales y de proyectos que utilicen bioenergía, siempre que estos se desarrollen a pequeña y mediana escala
- Reducir las emisiones de gases contaminantes; para esto es importante impulsar nuevos planes de descontaminación en las ciudades más afectadas del país, así como avanzar en generar normas de emisión más exigentes para así reducir los efectos de la contaminación y de emisiones de GEI. Para ello, es necesario incorporar nuevas tecnologías disponibles hoy en el mercado y que permiten reducir emisiones
- Incorporar en el diseño de las políticas públicas proyectos en materia energética que califiquen bajo MDL del Protocolo de Kyoto, y que representen un aporte significativo en materia de reducción de GEI
- Mejorar la eficiencia energética (en la construcción, el transporte y en los procesos de fabricación)
- Utilizar combustibles con bajo contenido de carbono, como el gas natural

- Utilizar energías renovables, como la eólica, la solar o la hidroeléctrica a través de pequeñas centrales
- Minimizar las emisiones de gas fluorado en los procesos industriales y servicios de refrigeración

Protección y conservación de la cubierta vegetal

Como se señaló, el aporte al calentamiento global de Latinoamérica y Chile proviene de la deforestación, más que de sus emisiones de GEI. Por ello resulta prioritario que desde el Estado se adopten medidas que permitan asegurar la protección y conservación de los ecosistemas naturales, y reducir tanto la deforestación como el cambio de uso de suelo.

Es necesario implementar acciones desde el Estado para fortalecer la conciencia ciudadana respecto a las implicancias que tiene la deforestación y las ventajas del mantenimiento de los ecosistemas naturales con miras a proteger los recursos hídricos y reducir las emisiones de GEI.

Es importante considerar que la vegetación nativa ha evolucionado junto con la geología y el clima, generando ecosistemas que cumplen mejor las funciones de proveer de servicios ambientales (agua, aire) a los seres humanos que los sistemas cultivados. La diversidad de especies, su ubicación espacial y su relación con el clima le permiten a los ecosistemas naturales tener una mayor capacidad de resiliencia ante los fenómenos naturales. En consecuencia, desde la política pública se debería impulsar en forma prioritaria:

- La protección, manejo y conservación de las formaciones vegetales nativas, así como el aumento de la superficie de bosques en nuestro país. Esto es especialmente importante en la zona central, donde se encuentran los mayores centros urbanos y es necesario proveerlos de servicios ambientales
- Proteger las cabeceras de cuencas con vegetación nativa, lo que permitirá asegurar por más tiempo el suministro de agua para la población humana y frenar el avance de la desertificación
- Impulsar políticas de forestación y reforestación con especies nativas, como una contribución a la recuperación de ecosistemas naturales
- Implementar una política más activa que permita la recuperación de los suelos degradados
- Promover la certificación al manejo de los bosques nativos y plantaciones forestales
- Impulsar desde el Estado una política que permita realizar un diseño de mediano y largo plazo del sector forestal chileno en el cual se consideren los corredores biológicos
- Impulsar desde el Estado cambios en las políticas forestales en relación a la forestación, reforestación y mecanismos de cosecha de las plantaciones forestales

- Impulsar una política, legislación y recursos que permitan hacer frente en forma rápida y efectiva a los incendios forestales
- Generar normativa respecto a la utilización de leña y de sistemas de calefacción domiciliar e industrial.
- Promover la certificación de leña y de sistemas de calefacción para reducir la emisión de gases de efecto invernadero
- Promover la utilización de biomasa proveniente de desechos forestales y agrícolas como fuente energética con tecnología de punta
- En materia agrícola, es importante el análisis de posibles escenarios futuros en cuanto al abastecimiento de agua, de manera de asegurar la protección de las cuencas hidrográficas cuyas aguas son utilizadas para riego
- Establecer un sistema de análisis de escenarios frente al cambio climático y los posibles desplazamientos que pueden tener los cultivos agrícolas. Es importante generar políticas que prevengan estos escenarios.
- Poner bajo protección oficial los ecosistemas terrestres identificados en la estrategia nacional de biodiversidad
- Reducir las emisiones de metano y de óxido nitroso en la agricultura
- Aplicar prácticas agrícolas menos intensivas

Basura

La generación de basura domiciliar e industrial es el resultado final de la cadena de consumo. Poner atención a cómo se desarrolla esta cadena, desarrollar políticas y poner esfuerzos en minimizar los desechos resulta muy importante, pues en la elaboración de cada uno de los productos que se consumen a nivel domiciliario e industrial se utiliza energía. Por lo tanto, es indispensable contar con una política de desechos que permita:

- Reducir la generación de desechos (por ejemplo priorizando el uso de productos con menos embalajes)
- Establecer una política nacional que se oriente a la separación de los desechos para su posterior reciclaje
- Establecer un sistema de incentivo para que en los vertederos, rellenos sanitarios u otros resulte atractivo implementar tecnologías que permitan la generación de gas a partir de la basura y su posterior comercialización.

¿Qué puede hacer uno como individuo frente al calentamiento global?

La principal causa del calentamiento global a nivel mundial son las emisiones de dióxido de carbono que se producen por la quema de combustibles fósiles (como el petróleo y el carbón) para generar energía. Por lo tanto, cuando se ahorra energía, se colabora en la lucha contra el calentamiento global, se ahorra dinero y, quizás lo más importante, se crea conciencia sobre la necesidad de vivir la vida de una manera más ecológica.

Estos son algunos consejos que se pueden seguir para ayudar al calentamiento global desde la casa.

Electricidad

- Use ampolletas de luz de bajo consumo, ahorran hasta un 75% de energía
- No olvide apagar la luz cuando salga de una habitación o la luz diurna sea suficiente
- Si tiene calefacción central, gradúe el termostato a unos 20 grados centígrados y abrigúese un poco más dentro de la casa. Cada grado suplementario representa un 7% más de consumo energético
- Abrigarse más sirve para cualquier tipo de calefacción. Si la que usa es leña asegúrese de que ésta no sea de especies en peligro o, mejor aún, recolecte usted mismo ramas caídas
- Use la lavadora llena, ahorrará agua y electricidad
- Compre electrodomésticos o equipos electrónicos de bajo consumo
- Use el colgador de ropa en vez de la secadora

En la cocina

- No malgaste electricidad, hierva solamente el agua que necesita
- Prefiera ollas a presión
- Tape las ollas, el agua se calentará más rápido y consumirá un 20% menos de gas
- Limpie regularmente los quemadores de la cocina, si se atascan consumen un 10% más
- Descongele su refrigerador: la escarcha crea un aislamiento que puede significar un 20% de consumo eléctrico suplementario
- Compre alimentos de temporada e idealmente producidos en su localidad. Son más baratos desde el punto de vista del transporte y la refrigeración
- Prefiera alimentos orgánicos, las granjas de producción intensiva pierden al año cuatro veces más tierra de labranza que las granjas orgánicas
- Produzca menos basura: recicle, reutilice, repare. El papel, por ejemplo, es una de las principales fuentes de metano. Comparta la suscripción a diarios y revistas con sus amigos, después de leerlos use los diarios para limpiar vidrios y espejos, y finalmente llévelos a centros de reciclaje. Como dato relevante, se puede mencionar que en Japón el papel se reutiliza convirtiéndolo en pulpa desde el año 1035.

En el baño

- No use la taza del baño como un canasto de basura, ni tire la cadena sin necesidad, un inodoro que continúa fluyendo puede desperdiciar hasta 200 mil litros de agua en un año
- Una ducha rápida utiliza menos agua caliente que una tina llena (y ahorra energía)
- No deje las llaves de agua abiertas innecesariamente

Para movilizarse

- Cuando pueda camine, utilice la bicicleta o movílcese en transporte público en lugar de su utilizar su propio auto, así contribuirá al ahorro de petróleo
- Si va a utilizar auto, prefería los de mayor rendimiento. No utilice autos petroleros en zonas urbanas

En la oficina

- Apague su computador si no lo está usando, un aparato en posición de espera puede representar hasta un 70% de su consumo diario
- Recicle papel e imprima sólo lo necesario

(Fuente: www.emol.com)

V. Bibliografía

CONAMA. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Enero, 2006. Santiago.

CONAMA. "Estudio de la Variabilidad Climática en Chile para el siglo XXI", realizado por: Departamento de Geofísica. Facultad de Ciencias. Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Diciembre, 2006. Santiago.

CONAMA. La Ciencia del Cambio Climático. <http://www.sinia.cl/1292/article-37761.html>

Efectos del Cambio Global en Chile. http://web.usach.cl/ima/Cambio_clima.htm

García, Javier. *Calentamiento global: Noticias preocupantes para el mundo*. Revista Mensaje N° 557. Marzo-Abril, 2007. Santiago, Chile.

Honty, Gerardo. América Latina ante el Cambio Climático. Observatorio de la globalización. D3E. Marzo, 2007.

IPCC. Cambio Climático 2007: Las Bases Científicas. Resumen para Responsables de Políticas. Cuarto Informe del Panel de Expertos Intergubernamentales sobre el Cambio Climático. Febrero, 2007. París. Traducción al español: Julio Vega Pais y Susana Moya Suárez. <http://www.ipcc.ch/SM2feb07.pdf>

IPCC. Tercer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2007 - Resumen 1era parte del Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, 2001 - Secretaría de la Convención sobre el Cambio Climático (ONU).

Posición Internacional de Chile frente al Cambio Climático: Urgencia más allá de la Frontera. www.forociudadano.cl

Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas, 1998. FCCC/INFORMAL/83. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

Sanhueza, Eduardo. *El Impacto del cambio climático en la economía mundial del Siglo XXI*. Revista Mensaje N° 558. Mayo, 2007. Santiago, Chile.

Vega Pais, Julio. El Cambio Climático. Serie Informe N°16/ 18-04-2007. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Abril, 2007. Santiago.

Presentaciones

Claro, Edmundo. RIDES. *La Adaptación AL Cambio Climático y su consideración en las políticas de desarrollo: el caso de Chile*. Seminario Internacional: “¿Cómo abordamos la Adaptación al Cambio Climáticos en las Políticas de Desarrollo y en los Instrumentos de Evaluación?”. Santiago, 2007.

Mendiola, Cecilia. ASPEC. Consumo y cambio climático.

Neuenschwander, Aquiles. *Cambio Climático: ¿Futuro Verde Claro o Verde Oscuro?*. Foro Abierto del Sector Forestal. Instituto Forestal. Ministerio de Agricultura. Agosto, 2007.

Searle, Juan Pedro. CONAMA. *Cambio Climático: Amenazas y Oportunidades para Chile*. Seminario: Ciudadanía Ambiental en Chile desde la perspectiva Municipal y Parlamentaria. Coyhaique, 2007.

Vasconi, Paola. TERRAM. *Calentamiento Global: Una mirada desde la política pública*. Seminario: “Cambio Climático y Energía: Una Mirada desde el Conosur”. Santiago, 2007.

VII. Anexos

Anexo I: Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

http://www.terram.cl/images/RPP/anexo_i_convencion_marco_cambio_climatico.pdf

Anexo II: Protocolo de Kyoto

http://www.terram.cl/images/RPP/anexo_ii_protocolo_kyoto.pdf

Anexo III: Cambio Climático (Resumen de las conclusiones del Informe Stern), por Julio Vega País.

http://www.terram.cl/images/RPP/anexo_iii_cambio_climatico_julio_vega.pdf

Anexo IV: Estrategia Nacional de Cambio Climático. CONAMA.

http://www.terram.cl/images/RPP/anexo_iv_estrategia_nacional_cc_conama.pdf

Anexo V: Propuesta de plan de Acción. CONAMA.

http://www.terram.cl/images/RPP/anexo_v_propuesta_plan_de_accion_conama_2007.pdf

Anexo VI: Resumen Ejecutivo del Estudio “Variabilidad Climática en Chile para el siglo XXI”. CONAMA.

http://www.terram.cl/images/RPP/anexo_vi_resumen_ejecutivo_estudio_variabilidad_climatica.pdf