



Introducción

El Quinto Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, AR5) preparado por científicos de diversos países del mundo, entrega un análisis y evaluación detallada que considera investigación y datos de publicaciones científicas con el objetivo de determinar, a partir de diversas ramas de la ciencia, las bases del Cambio Climático.

Este Quinto Informe del IPCC, al igual que los reportes anteriores, es dado a conocer a la opinión pública por partes. El 27 de septiembre de 2013, en Estocolmo, el Panel entregó el Primer Reporte de este Quinto Informe, correspondiente al Grupo de Trabajo 1 (GT1), sobre **Base Científica del Clima**. Más adelante serán dados a conocer los reportes relativos a los **Efectos del Clima** (Grupo Trabajo II, GT2, en marzo 2014 en Japón), **Estrategias de Mitigación** (Grupo Trabajo III, GT3, en abril 2014 en Alemania) y finalmente el **Informe de Síntesis**, que reúne los tres capítulos anteriores, y cuyo lanzamiento está fijado para octubre de 2014 en Dinamarca, poco antes que se inicie la COP20 en Perú.

Esta nueva publicación de IPCC, que comprende revisión, análisis de datos y evidencia científica, está destinada a los responsables de políticas de los diversos países y representa un gran avance en materia climática. En la elaboración de este Quinto Informe participaron más de 800 autores, incluyendo 84 científicos latinoamericanos; entre ellos, los chilenos Jorge Carrasco (Dirección Meteorológica de Chile), Maisa Rojas (Universidad de Chile), Francisco Meza (Pontificia Universidad Católica de Chile), Paulina Aldunce (Universidad de Chile), Sebastián Vicuña (Pontificia Universidad Católica de Chile) y Jorge Leiva (Centro de Estudios y Conservación del Patrimonio Natural).

El Informe constituye una voz de alerta para el mundo entero, ya que señala con más claridad y evidencia que el cambio del clima se está produciendo ahora, con las devastadoras consecuencias que ya se han dejado sentir en los diversos continentes, en los que eventos extremos como

huracanes, tifones, inundaciones, sequías prolongadas, acidificación del océano y derretimiento de glaciares, son cada vez más severos.

Esta información emanada de la ciencia nuevamente impone un sentido de urgencia para el planeta y debería impulsar a los gobiernos a llegar a un acuerdo mundial sobre reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Los datos que arroja esta evaluación científica debieran también alentar a los gobiernos a realizar acciones gubernamentales tendientes a evitar impactos que afecten a las comunidades, ecosistemas y especies.

Los gobiernos y los tomadores de decisiones deben comprender que la evidencia científica ya existe, y que las proyecciones sobre los efectos de los cambios climáticos son cada vez más preocupantes, con consecuencias impredecibles para la humanidad entera, de continuar con los actuales niveles de emisiones contaminantes.

En la presente publicación de Fundación Terram queremos dar a conocer los puntos más relevantes del Quinto Informe IPCC en su primer reporte sobre Base Científica del Clima, con una mirada explicativa para el caso de Chile. A través de esta publicación esperamos motivar a la ciudadanía a conocer la información contenida en este documento oficial del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, entidad considerada el organismo científico internacional de mayor autoridad en materia climática, ya que establece las nuevas bases técnicas para futuras acciones a implementar y hacer frente al Calentamiento Global y al Cambio Climático como temas transversales y de relevancia a nivel mundial.

La versión oficial del resumen ejecutivo del informe Base Científica del Clima AR5-GT1 se encuentra en el siguiente enlace:

http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5-SPM_Approved27Sep2013.pdf

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)

En 1988 la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el **Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)** con el objetivo de analizar y evaluar la información científica, técnica y socioeconómica asociada al Cambio Climático, para comprender los impactos potenciales que representa este fenómeno sobre el planeta. Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. En la actualidad 195 países son miembros del IPCC, entre ellos China, Estados Unidos, Gambia, Tailandia, Nueva Zelandia, Venezuela, Francia, Italia, Argentina, Chile, Perú, México, Brasil, Canadá, Eslovenia, Bélgica, Marruecos, Japón e India.

La evidencia científica planteada por el Primer Informe de Evaluación del IPCC de 1990 subrayó la importancia del Cambio Climático como un desafío que requiere de la cooperación internacional para hacer frente a sus consecuencias. Este informe y sus conclusiones jugaron un papel decisivo en la génesis de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), oficializado el 9 de mayo de 1992¹. La CMNUCC fue uno de los importantes acuerdos internacionales adoptados en la Cumbre de la Tierra realizada en Río de Janeiro el año 1992. Este tratado internacional ha contribuido para poner la problemática en discusión e intentar frenar el calentamiento global y hacer frente a las consecuencias del Cambio Climático.

La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático fue suscrita por Chile el año 1992 y ratificada en 1994; también fue ratificada por Alemania, Bélgica, Canadá, Francia, Japón, Portugal, España, Italia, Dinamarca, Bulgaria, entre otros. Es importante destacar que Estados Unidos, pese a ser uno de los países que más aporta a las emisiones de GEI, nunca suscribió ni ratificó la CMNUCC. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) es la instancia científica que provee de información para la toma de decisiones a los gobiernos del mundo que han suscrito y ratificado la Convención Marco sobre Cambio Climático.

Esta Convención reconoce que los cambios del clima en la Tierra y sus efectos adversos deben ser una preocupación común de toda la humanidad, que la naturaleza mundial del Cambio Climático requiere de la amplia cooperación de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva.

Luego en 1997 se estableció el **Protocolo de Kioto**, instrumento que debería poner en práctica la Convención sobre el Cambio Climático. Basado en los principios de la Convención, este instrumento internacional tuvo como propósito comprometer a los países desarrollados a estabilizar sus emisiones de GEI para frenar el aumento de la temperatura del planeta. En el Protocolo se establecieron metas vinculantes de reducción de emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de GEI que hay en la atmósfera, y que son el resultado de quemar

¹ Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático, Nueva York, 9 de mayo 1992
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

fósiles combustibles durante más de 150 años. En este sentido el Protocolo tiene un principio central: el de la “responsabilidad común pero diferenciada”.

En definitiva, el Protocolo implicaba reducir las emisiones de GEI en un porcentaje aproximado de un 5 % tomando como base las emisiones del año 1990; esta reducción debía lograrse en el periodo que va desde la entrada en vigencia del Protocolo y el año 2012. El acuerdo entró en vigor el 16 de febrero de 2005, cuando se completo el número de países que lo ratificaron, y culminó su vigencia en diciembre de 2012. Sin embargo, los países emisores comprometidos en reducir GEI no lograron su propósito, y tras el cumplimiento de la vigencia del primer periodo del Protocolo de Kioto, los países están buscando un nuevo acuerdo mundial para reducir emisiones, pues dada la información científica disponible, resulta evidente que es urgente reducir los niveles de emisiones de GEI a nivel planetario. Esto debe constituir un segundo periodo del Protocolo de Kioto, que debería acordarse el año 2015 y entrar en vigencia el 2020.

El IPCC ha entregado en forma regular informes científicos, técnicos y metodológicos sobre el Cambio Climático, realiza evaluaciones basadas en la evidencia y literatura científica y técnica publicada a la fecha, la que luego es revisada por los científicos integrantes del Panel.

El IPCC divide su trabajo en tres grupos de acción y un equipo especial:

-Grupo de Trabajo 1 (GT1): se ocupa de entregar la base científica del clima, evalúa aspectos científicos del sistema climático y del Cambio Climático.

-Grupo de Trabajo 2 (GT2): analiza la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al Cambio Climático e identifica las opciones de adaptación.

-Grupo de Trabajo 3 (GT3): identifica escenarios posibles de mitigación, limitando emisiones.

-Equipo Especial Sobre los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero: su función es desarrollar y afinar las metodologías y el software para el cálculo y reporte de las emisiones de GEI de los países que son parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas por el Cambio Climático, siendo mandatorio para estos países usar dichas metodologías.

En el trabajo práctico, el GT1 y GT2 cuentan con dos Copresidentes y cinco Vicepresidentes, mientras que el GT3 para su Quinto Informe (AR5) se organizó con tres Copresidentes y cinco Vicepresidentes. Los Copresidentes guían a cada grupo de trabajo para dar cumplimiento a los mandatos oficiales del Panel, además de entregar las vocerías oficiales en el proceso de dar a conocer resultados.

De acuerdo a los procedimientos del Panel Intergubernamental, los informes IPCC están divididos en capítulos: los que contienen la evaluación científica, técnica y metodológica de base, un resumen para los responsables de políticas, un capítulo con consideraciones especiales y un resumen técnico opcional.

A fin de que sean creíbles, transparentes y objetivos, los Informes del IPCC deben pasar por un proceso de análisis científico y técnico riguroso distribuido en dos etapas (exámenes). En el primer examen se distribuyen los borradores a diversos especialistas con conocimiento y publicaciones destacadas en la materia. Luego los borradores revisados se distribuyen entre los gobiernos, autores y examinadores para dar paso a una segunda fase de examen; una vez concluida esta revisión se incorporan los comentarios u aportes y se aprueban en sesión plenaria, tras lo cual se llega al texto final.

Al aprobar los informes del IPCC, los gobiernos miembros reconocen la validez de su contenido científico. La Secretaría coordina el trabajo del IPCC y también sirve de enlace con los gobiernos, labor para la cual cuenta con el apoyo de la Organización Meteorológica Mundial y el PNUMA.

El IPCC ha elaborado hasta ahora cinco Informes² de Evaluación del Cambio Climático, estos son:

- Primer Informe de Evaluación del IPCC 1990 (FAR)
- Segundo Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático 1995 (SAR)
- Tercer Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático 2001 (TAR)
- Cuarto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático 2007 (AR4)
- Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático 2013 (AR5)

Cada gobierno cuenta con un punto focal que coordina las actividades relacionadas con el IPCC en su país. Todas las grandes decisiones son adoptadas por el grupo de expertos en reunión plenaria. Expertos de todo el mundo contribuyen a la preparación de los informes en calidad de autores, colaboradores y examinadores. Las actividades de cada grupo del IPCC y del equipo especial sobre los inventarios de GEI reciben el apoyo de las Unidades de Apoyo Técnico (UAT), que suelen ser institutos de investigación. Estas Unidades de Apoyo actualmente están ubicadas en Boulder (Estados Unidos), Exeter (Reino Unido), Bilthoven (Países Bajos) y Hayama (Japón)³.

² Todos los informes elaborados por IPCC están disponibles en el siguiente enlace

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml

³ ¿Quién es quién en IPCC? Cartilla informativa IPCC, <http://www.ipcc.ch/pdf/ipcc-faq/ipcc-who-is-who-sp.pdf>

Quinto Informe IPCC - Primer Reporte (AR5 GT1)

En la 28ª reunión del IPCC celebrada en abril de 2008 en Budapest (Hungría), los miembros del Panel Intergubernamental de Cambio Climático decidieron elaborar un Quinto Informe de Evaluación (AR5). Con esta finalidad se desarrolló una reunión de trabajo en julio de 2009, en la que se definieron los alcances y el esquema que tendría este nuevo Informe IPCC, que fueron aprobados en la 31ª reunión del IPCC en octubre de 2009 en Bali (Indonesia). Científicos de diversos países participaron de esta recopilación de información y evidencia científica para que finalmente, el 27 de septiembre 2013 en Estocolmo (Suecia), el IPCC entregara oficialmente el Primer Reporte de su Quinto Informe, correspondiente al Grupo de Trabajo 1 (GT1), en el que se establecen las Bases Científicas del Clima (ciencia del clima).

El 07 de junio 2013 el GT1 completó el documento definitivo sobre la “base científica del clima”; luego el texto fue puesto a disposición de los gobiernos miembros para comentarios hasta el 2 de agosto. En la duodécima sesión del Grupo de Trabajo 1, que tuvo lugar del 23 a 26 septiembre de 2013 en Estocolmo, se dio por aprobado el primer Informe del Quinto Reporte de IPCC, AR5-GT1. El documento final del GT1 consta de 14 capítulos, 3 anexos, un resumen técnico y un resumen para responsables de políticas. Más de 800 expertos y 23 gobiernos participaron en su elaboración, y se analizaron más de 52.000 comentarios. Son autores del Resumen para responsables de políticas del GT1 científicos de países como Australia, Francia, India, Alemania, Chile, China, USA y Argentina⁴. Cabe destacar que dentro de este grupo de autores se encuentra la científica chilena Maisa Rojas de la Universidad de Chile, quien fue una de las autoras del capítulo de Paleoclima⁵.

El primer reporte de este informe se basa en diversos estudios teóricos de modelos climáticos, archivos paleoclimáticos, análisis científicos independientes de observancia del sistema climático, entre otros. Este reporte va dirigido a los responsables de políticas de los diversos países y en sus 14 capítulos ofrece una evaluación completa de la base científica del clima, así como proyecciones de escenarios climáticos futuros⁶. Además, contiene anexos y material complementario.

La evaluación del Grupo de Trabajo I (GT1) abarca cerca de 2.014 páginas de texto y se basa en observaciones y datos numéricos extraídos de simulaciones de modelos climáticos. Se citan más de 9.200 publicaciones científicas, de las cuales más de tres cuartas partes se publicaron después de la última evaluación del IPCC, realizada en 2007 (AR4). La fiabilidad y solidez del reporte y la información que éste entrega a la opinión pública, así como el cumplimiento de los mandatos del Panel y las vocerías oficiales, recaen en los miembros directivos del GT1.

Son Co Presidentes de GT1 Qin Dahe (China) y Susan Solomon (EE.UU), mientras que los vicepresidentes de este grupo de trabajo son Bubu P. Jallow (Gambia), Kansri Boonpragob

⁴ Summary for Policymakers, IPCC Web oficial, <http://www.climatechange2013.org/contributors/summary-for-policy-makers>

⁵ La Paleoclimatología tiene por objeto el estudio de las características climáticas de la Tierra a lo largo de su historia.

⁶ Modelación del sistema climático con modelos numéricos y computacionales

(Tailandia), Maria T. Martelo (Venezuela), David Wratt (Nueva Zelanda), Jean Jouzel (Francia) y Filippo Giorgi (Italia).

Según la científica chilena Maisa Rojas⁷, miembro de AR5-GT1, “los principios que guiaron la elaboración del Informe incluyen su amplia cobertura de áreas. Un amplio rigor que se refleja en los más de 9.000 artículos que fueron citados; en las discusiones internas de los autores de cada capítulo y en la transparencia del proceso. En resumen, el informe al abordar tanto observaciones como procesos y proyecciones, puede llegar a conclusiones robustas informadas por diferentes líneas de evidencias independientes⁸”. La científica chilena también señala que “es de esperar que esta información sea un insumo importante para las negociaciones futuras y así avanzar en un acuerdo vinculante para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero”.

El AR5-GT1, en su contenido más relevante, establece que el planeta se está calentando, situación que la ciencia califica como dato inequívoco, con un 95% de certeza de que la actividad humana es el principal gestor del aumento de temperaturas, y que ello está acarreado una serie de alteraciones climáticas, tales como un acelerado aumento del nivel del mar, la velocidad de retirada del hielo marino del Ártico se ha duplicado, el derretimiento de los glaciares y capas de hielo está ocurriendo más rápido y los océanos se están acidificando. También reconfirma lo que ya se había demostrado científicamente en el Cuarto Informe del IPCC de 2007 (AR4): que el cambio del clima es una realidad sin precedentes. De acuerdo a los datos obtenidos por el reporte AR5-GT1, la superficie terrestre ha sido sucesivamente más caliente en las tres últimas décadas, superando cualquier temperatura registrada antes de 1850.

Es importante mencionar que a nivel mundial la tropósfera (primera capa de la atmósfera) se ha calentado especialmente en el hemisferio norte extratropical. Esto es muy significativo dado el alto grado de continentalidad de este hemisferio –y por lo tanto la mayor densidad poblacional y actividades antrópicas asociadas- en relación al hemisferio sur.

Respecto a cómo se abordaron los datos, luego de cinco años de trabajo, este nuevo reporte del IPCC tiene miradas regionalizadas de cómo el Cambio Climático afectará las regiones de todo el mundo. Se evidencia un afán por mostrar cambios regionales adaptando la escala a los países, lo que a su vez hace más representativos los datos entregados.

En el marco del lanzamiento de este primer reporte de este Quinto Informe IPCC, la Secretaria General de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Christiana Figueres, afirmó que este nuevo Informe IPCC es una “llamada de atención” para agilizar las negociaciones que pretenden poner freno al Cambio Climático. “Los esfuerzos emprendidos hasta ahora para limitar el calentamiento global no son suficientes. Para poder evitar que la humanidad se dirija hacia una situación de elevados riesgos, los gobiernos deben incrementar sus esfuerzos para prevenir el Cambio Climático y alcanzar un acuerdo en 2015, para

⁸ Maisa Rojas, “Nuevo Reporte del Panel Intergubernamental de Cambio Climático”, El Mostrador 22 de septiembre 2013 <http://www.elmostrador.cl/opinion/2013/09/22/nuevo-reporte-del-panel-intergubernamental-de-cambio-climatico/>

lo que hay que ampliar la respuesta global y agilizarla”⁹. De ahí la importancia de lograr un acuerdo internacional sobre el clima en 2015, en la conferencia prevista en París.

Climate Action Network (CAN), a través de comunicaciones oficiales, ha pedido al mundo que este Informe IPCC se convierta en la columna vertebral de un plan climático global para reducir drásticamente las emisiones, y que a su vez esto se traduzca en el fortalecimiento y la promoción de las energías renovables, asegurando un futuro más seguro, más justo y más sustentable para todos¹⁰. Según esta red climática internacional, la atención debe centrarse ahora en asegurar una acción gubernamental integral que eficazmente evite los peores impactos del Cambio Climático.

Según la información contenida en este nuevo reporte oficial del IPCC, hemos identificado algunos fenómenos causados por las alteraciones del clima que detallamos a continuación:

a) Aumento de Dióxido de Carbono y otros gases

Este primer reporte del AR5-GT1 identifica que a nivel mundial el aumento de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) provenientes de la actividad humana ha contribuido al fenómeno climático, pudiendo ser la causa dominante de este fenómeno desde mediados del siglo XX. Sólo las concentraciones de dióxido de carbono han aumentado un 40% desde la era preindustrial, principalmente por las emisiones de combustibles fósiles, y en segundo lugar, producto de las emisiones por el cambio del uso de suelo. El océano ha absorbido aproximadamente el 30% de las emisiones de dióxido de carbono antropogénico, lo que ha provocado su acidificación. Este aumento en las concentraciones supera sustancialmente las concentraciones más altas encontradas por estudios en núcleos de hielo de los últimos 800.000 años.

A todas luces es innegable la relación causa-efecto: el ser humano y sus actividades como responsables del fenómeno climático son un dato inequívoco para la comunidad científica, que identifica la influencia humana como principal causa en, por ejemplo, el aumento de las olas de calor, derretimiento de hielos eternos y aumento de la intensidad en las precipitaciones.

Sin embargo, no es posible atribuir cada evento extremo o récord meteorológico registrado y el aumento en su frecuencia al Cambio Climático, pues la probabilidad de diversos eventos climáticos a través del tiempo no ha cambiado sustancialmente. Así, la aparente tendencia a mayor frecuencia de eventos extremos, se debería más bien a modificaciones en la forma y extensión de los sistemas de vigilancia disponibles. Es la intensidad de estos eventos la que ha aumentado considerablemente en el último tiempo, hasta alcanzar una violencia extrema, situación que aún puede empeorar si se mantienen los patrones existentes.

Según cita el reporte AR5-GT1, “el calentamiento del sistema climático es inequívoco y desde 1950 se han registrado a lo largo del sistema climático eventos que no tienen precedentes en las últimas

⁹Portal DW, “Informe sobre clima: nivel del mar sube más rápido”, 27 de septiembre 2013 <http://www.dw.de/informe-sobre-clima-nivel-del-mar-sube-m%C3%A1s-r%C3%A1pido/a-17118891>

¹⁰ CAN Internacional, comunicaciones oficiales <http://www.climatenetwork.org/>

décadas o milenios. Las últimas tres décadas han sido, sucesivamente, las más calientes en la superficie de la Tierra". Para Qin Dahe, Co Presidente del Grupo de Trabajo I del IPCC (GT1), las observaciones de los cambios en el sistema climático se basan en varias pruebas independientes, que llevan a la ciencia a determinar un aumento en la concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Thomas Stocker, también miembro del GT1, sostuvo en una comunicación oficial de IPCC¹¹ que "las continuas emisiones de efecto invernadero causarán un mayor calentamiento y ello provocará cambios en todos los componentes del sistema climático". Por ello, se requiere de una sustancial y sostenida "reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero".

La científica chilena Maisa Rojas señaló que desde 1880 a la fecha la temperatura promedio del planeta ha aumentado 0,85°C y el aumento desde 1950 ha sido el doble que en la primera mitad del siglo XX". "Todas las evidencias llevan a que el IPCC concluya con un 95% de probabilidad que el calentamiento observado desde 1950 "es predominantemente producto de la actividad humana, un nivel de certeza que no se tenía con anterioridad", indicó la también académica del Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile y miembro del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2¹².

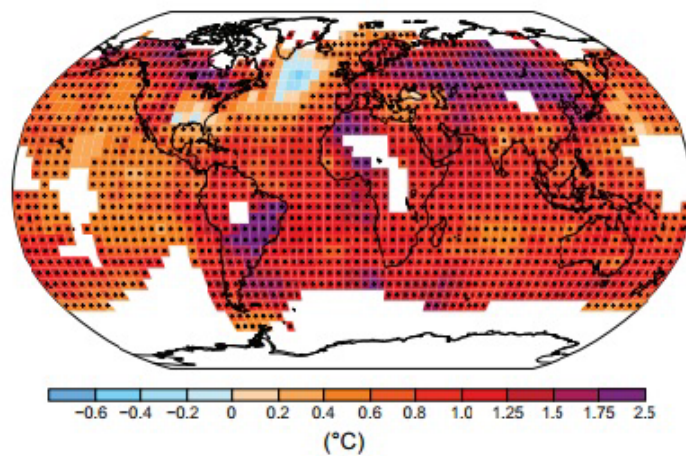
Para predecir y modelar los efectos del Cambio Climático, los científicos elaboraron cuatro escenarios de análisis distintos. Con los datos observados se estima que a finales del siglo XXI la temperatura aumentaría en más de 1,5°C, incluso hasta 2 °C en el escenario más extremo. Con estos nuevos índices es muy probable que se produzcan con mayor frecuencia severas olas de calor. Producto de este aumento de la temperatura, la Tierra se calentará más provocando mayores precipitaciones en las zonas más húmedas y más sequedad en aquellos lugares ya áridos, aunque podrían registrarse excepciones. Además, la absorción de carbono por parte del océano aumentaría crecientemente su acidificación.

¹¹ IPCC, Comunicación Oficial, Estocolmo, 27 de septiembre 2013

http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/press_release_ar5_wgi_en.pdf

¹² Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, 27 septiembre 2013 <http://www.cr2.cl/?p=2360>

Figura Nº 1: Aumento de temperatura observada a nivel mundial 1901 - 2012



El mapa muestra las tendencias de aumento de temperaturas superficiales estimadas a nivel mundial en sectores con información. La barra horizontal coloreada representa el rango de temperaturas estimadas. Los sectores blancos carecen de registros. Fuente: IPCC ARG5, 2013.

La comunidad científica sugiere que, de comenzar desde ya a reducir las emisiones de CO₂eq, es posible que se mantenga el calentamiento global por debajo del umbral deseado a nivel internacional de 2°C. Si las emisiones de CO₂eq se detuvieran casi de inmediato y el CO₂ fuera extraído de manera significativa de la atmósfera, el aumento para el año 2050 sería de un 0,4 a 1,6°C.

Al mismo tiempo, alerta que si se llega a un calentamiento superior a 2°C, el Cambio Climático y sus potenciales efectos serán mucho más impredecibles. Si bien se trabaja desde los gobiernos en lograr acuerdos para alcanzar una disminución significativa de las emisiones de CO₂, **el Informe IPCC es categórico en el sentido de señalar que los efectos asociados a las emisiones acumulativas provenientes de la actividad humana persistirán muchos siglos, incluso de lograr una disminución de los índices.**

El climatólogo uruguayo Mario Caffera, miembro de la red climática CAN-LA¹³, ha seguido de cerca el proceso de elaboración y análisis de los reportes de IPCC, y señala enfático que de no actuar ahora en remediar o disminuir los índices de las actuales emisiones contaminantes, la temperatura subirá bastante más que lo que indican los escenarios estudiados. Puede llegarse a una “liberación espontánea del CO₂ disuelto en los primeros metros de agua oceánica”, lo que implicaría una emisión totalmente descontrolada de GEI, cuyos efectos quizás no es posible precisar.

¹³ CAN-LA, por sus siglas en inglés, Climate Action Network Latinoamérica, es el nodo regional de Climate Action Network International (CAN) en la región geográfica de América Latina y el Caribe. Es una red de organizaciones no gubernamentales independientes de América Latina comprometidas y activas en la lucha contra los efectos nocivos del Cambio Climático. Actualmente la componen más de treinta organizaciones de toda la región.

b) Derretimiento Glaciar

Los glaciares son espesas masas de hielo que se forman por la acumulación, compactación y recristalización de la nieve, y juegan un rol importante a nivel planetario porque contribuyen al equilibrio de las temperaturas en el clima y también porque reflejan los rayos solares, impidiendo con esto que la tierra absorba más calor proveniente de la radiación solar.

El derretimiento de glaciares es uno de los temas sobre los que alerta el Informe AR5-GT1. "A medida que se calienta el océano y los glaciares y las capas de hielo se reducen, el nivel medio global del mar seguirá en aumento, pero a un ritmo más rápido de lo que hemos experimentado en los últimos 40 años", dijo el Co Presidente Qin Dahe.

El derretimiento glacial producto del aumento de las temperaturas es muy complejo, no sólo por el rol que tienen a escala planetaria, sino porque son reservas de agua dulce para toda la humanidad y son fuente de vida para múltiples comunidades y ecosistemas en todo el planeta. Además, nutren de agua a muchos ríos que se encuentran en climas donde la producción agrícola es alta, y por ende el acelerado derretimiento del hielo se traduciría en una pérdida del recurso agua, afectando la economía de algunas regiones.

Es importante precisar que el derretimiento de los glaciares es un proceso irreversible. No existe manera de volver estas masas de hielo a su estado original una vez derretidas, a menos que existan periodos de enfriamiento a nivel planetario (glaciación), cuestión que está lejos de suceder.

Para el climatólogo de CAN-LA Mario Caffera, urge considerar el derretimiento de los hielos; asevera que el hecho irreversible del derretimiento de los hielos marinos y de la mayoría de los glaciares continentales del mundo ya está en proceso. "La retracción del hielo en el Ártico puede tener consecuencias tremendas, ya que en pleno verano llega más energía solar a las regiones polares que al Ecuador. Al no existir las capas de hielo que reflejen esa energía radiante que viene del sol, y en lugar de ello, tener un mar Ártico que absorba el calor en vez de rechazarlo, el efecto del calentamiento se multiplicará", dijo el científico.

El planeta Tierra es un sistema en equilibrio en el que si algún factor se altera, éste afectará a otro; el derretimiento de los glaciares trae como consecuencia de manera irreversible el aumento del nivel del mar en todo el planeta. "Esto es especialmente sensible en América Latina, donde la relación entre costas y áreas territoriales de casi todo los países es enorme. A esto hay que sumarle la tendencia de la humanidad a concentrarse en las costas (borde costero)", agrega Caffera.

Es importante precisar que los glaciares presentes en la región son ecosistemas que además de estar inminentemente amenazados por el Cambio Climático, también se encuentran en peligro por actividades productivas que sustentan las economías, como la minería, que necesita removerlos para extraer los minerales que se encuentran bajo ellos, con el consiguiente

deterioro para los ecosistemas. Esta práctica se está dando en países como Perú, Chile y Argentina.

El Ártico también está siendo impactado por el Cambio Climático, con la reducción del hielo marino con una tasa de 3,5 a 4,1% por década en el período 1979-2012. A esto se suman las actividades extractivas, como la perforación por parte de empresas de combustibles fósiles con el objetivo de alcanzar las reservas de petróleo y sus derivados ubicadas bajo las grandes capas de hielo.

c) Vulnerabilidad del Borde Costero

Uno de los avances más significativos en este primer informe de evaluación del AR5 es la cantidad de información sobre cómo el Cambio Climático afectará cada región del planeta, especialmente en las costas bajas, debido al aumento irreversible del nivel del mar. Se estima que desde 1970 este aumento del nivel medio del mar global es producido en un 75% por el derretimiento de hielos marinos y glaciares, además de por la expansión térmica del agua de los océanos.

Según el informe, la tasa de aumento del nivel del mar desde la mitad del siglo XIX ha sido mayor que la tasa media durante los dos milenios anteriores. Durante el período 1901-2010, el nivel **medio global del mar se elevó en promedio 19 centímetros**, y se espera que siga subiendo durante el siglo XXI.

Por primera vez se ha podido evaluar la variación de las temperaturas durante varios siglos para regiones como Sudamérica, Australia y la Antártica. De este análisis es posible desprender que América Latina y el Caribe son particularmente vulnerables a este fenómeno climático. Pero pese a los avances de la ciencia, la información sobre Sudamérica y Chile en particular sigue siendo muy escasa.

En la región se verán afectados por los eventos climáticos los territorios en los que predominan las riveras de baja altura y aquellas que están expuestas al océano, donde actualmente existen diversos asentamientos humanos. Respecto a este punto, Caffera afirmó: “nuestra región está en alerta, tenemos muchas ciudades y comunidades rurales viviendo en la rivera marítima, pero la principal amenaza se encuentra en las riveras abiertas al océano y adyacencias, como el Río de la Plata, las riveras caribeñas de Mesoamérica y los países isleños en el Caribe”¹⁴. Agregó además que “en nuestras costas el aumento del nivel del mar también aumenta la vulnerabilidad ante eventos extremos”.

Diversas comunidades costeras de América Latina y el Caribe sufren pérdidas inconmensurables por los cambios que ha registrado el clima. Ejemplos de eventos climáticos extremos en la región se han registrado en el último tiempo con devastadoras consecuencias. La catástrofe de la ciudad argentina de La Plata en la que se registraron lluvias extremas, así como el huracán Manuel, que azotó México y Costa Rica -ambos fenómenos climáticos registrados en septiembre 2013-, nos

¹⁴ Teleconferencia CAN-LA con prensa regional, 27 de septiembre 2013.

alertan de cuál es el grado de amenaza que se cierne sobre el futuro de nuestro territorio y el futuro de las próximas generaciones a causa del Cambio Climático.

El Informe AR5-GT1 concluye con una alta certeza que el calentamiento del océano domina el aumento de la energía almacenada en el sistema climático, que representa más del 90% de la energía acumulada entre 1971 y 2010. Esto implica que el océano ha absorbido temperatura y su liberación o enfriamiento es más lento que otros cuerpos físico-químicos como el aire; es decir, el calor permanece por más tiempo en el planeta, ya que fue absorbido por estas grandes masas de agua. El IPCC estimó que entre los años 1971 y 2010, más del 60% del incremento neto de energía en el sistema climático se almacena en el océano superior (0-700 m) y sólo el 30% se almacena en el océano por debajo de 700 m de profundidad.

Ecosistemas como los manglares y las barreras de coral también están siendo afectados por el incremento en el nivel del mar y el aumento en la temperatura de los océanos, e incluso tienden a desaparecer. Ambos ecosistemas tienen mayor presencia en los países islas del Pacífico y Centroamérica, lo que ha llamado la atención del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)¹⁵.

Los manglares son bosques adaptados a vivir en agua marina influenciada por las mareas en zonas costeras de bajas pendientes, y aportan numerosos recursos para comunidades costeras, entregan servicios ambientales como lugares óptimos para viveros de peces, camarones, maderas o actividades turísticas. Hoy están siendo inundados a causa del aumento del nivel del mar.

Los corales son cruciales para la formación y el funcionamiento de los ecosistemas y las redes de alimentación de miles de organismos marinos. Por el aumento de las temperaturas en los océanos, se están muriendo, entre otras causas, producto de su blanqueamiento (pérdida del alga zooxantelas, que les da la coloración y que con el aumento de la temperatura se libera). Entre 1998 y 2002 se produjeron los episodios más importantes de blanqueamiento de coral en la Gran Barrera de Coral de Australia. En 2002, entre el 60% y el 95% de los corales se vieron afectados por este fenómeno, y aunque la mayoría se recuperó, alrededor de un 5% resultó muerto, según cifras de UNESCO¹⁶.

Chile y el Cambio Climático

De acuerdo a los datos del Ministerio de Medio Ambiente para el año 2011, el aporte al Cambio Climático que hace nuestro país en un contexto mundial, sin considerar las emisiones globales asociadas al transporte internacional marítimo y aéreo, es de 0,26% de emisiones de CO₂eq¹⁷, con lo que se sitúa en el lugar número 61 a nivel mundial, al emitir un total de 4,35 ton CO₂/habitante. De acuerdo a la Segunda Comunicación Nacional de Chile reportada ante la Convención Marco de

¹⁵ PNUMA, 2006: "Los Manglares de las Islas del Pacífico en un Cambio Climático y Mares Altos", disponible en www.unep.org

¹⁶ UNESCO, 2009: "Estudios de caso, Cambio Climático y Patrimonio Mundial"

¹⁷ Ministerio de Medio Ambiente, "Segunda Comunicación Nacional de Chile sobre el Cambio Climático", 2011 <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-46280.html>

las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2011), las principales emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) provienen de las categorías energía (electricidad, transporte y calefacción), procesos industriales, agricultura, cambios en el uso de la tierra y silvicultura; y sector residuos, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Emisiones y capturas de GEI en Chile, años 2000 y 2006

Sector	Tipo	Año 2000 (Gg CO2 eq)	Año 2006 (Gg CO2 eq)	Variación %
Energía	Emisiones	51.279	57.806	13%
Procesos industriales	Emisiones	4.447	5.361	21%
Agricultura	Emisiones	13.103	13.401	2%
Cambio uso del suelo y silvicultura (CUTS)	Emisiones y capturas	-27.446	-19,386	29%
Residuos	Emisiones	2.028	2.489	23%
Total país	Balance Global	43.410	59.672	37%

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (2011)

Chile suscribió en 1994 el Protocolo de Kioto en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y el año 2009 asumió el compromiso voluntario de reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero en un 20% para finales de la década (2020). En agosto de 2010 Chile planteó oficialmente a Naciones Unidas su compromiso voluntario: “Chile realizará acciones nacionalmente apropiadas de mitigación de modo de lograr una desviación de 20% por debajo de su trayectoria creciente de emisiones business-as-usual en el 2020, proyectadas desde el año 2007.” Se trata de un compromiso voluntario, vinculante, pero no sujeto a sanciones por no cumplimiento; para alcanzar este objetivo Chile requerirá un nivel relevante de apoyo internacional. Los datos entregados por nuestro país respecto al inventario de emisiones están generados a partir de las metodologías propuestas por el IPCC y son entregados de manera voluntaria¹⁸.

De acuerdo a las proyecciones del IPCC, la científica Maisa Rojas estima que en nuestro país la temperatura aumentará entre 0,7 y 5,2º Celsius, dependiendo de factores geográficos de cada zona. Existen distintos modelos para proyecciones y análisis a escala nacional, con sus respectivos escenarios y resultados, asociados a predicciones de cómo afectará de manera específica el Cambio Climático a nuestro territorio. Chile no puede desentenderse de este fenómeno y el mismo Ministerio de Medio Ambiente plantea que Chile es altamente vulnerable¹⁹.

¹⁸ Escenarios referenciales para la mitigación del Cambio Climático en Chile: resultados de la Fase 1, MAPs Chile.

¹⁹ Ministerio de Medio Ambiente, “Informe del Estado del Medio Ambiente”, 2011b.

Ya son evidentes las tendencias en la variación del clima manifestadas en el cambio de temperaturas y precipitaciones a lo largo de nuestro país y esto se acentúa con las particularidades geográficas, como la presencia de dos cordilleras (De los Andes y De la Costa) que permiten microclimas; ríos y reservorios hídricos susceptibles de ser afectados, especialmente los glaciares; y un porcentaje de territorio susceptible a la sequía y desertificación. Asimismo, no hay que olvidar la existencia de 4.200 km de longitud de costa en territorio continental y cerca de 83.800 km de borde costero, considerando fiordos e islas ligadas al continente²⁰.

Ante estos factores, el Cambio Climático tendrá una incidencia en nuestra economía, como lo proyecta la CEPAL en su estudio de “La Economía del Cambio Climático en Chile” (2012), dado que Chile basa su desarrollo económico en actividades vinculadas a la extracción y exportación de recursos naturales. Este sector depende de las características ambientales para el desarrollo que ha llevado hasta ahora (minería, agropecuario-silvícola, pesca), y demanda el uso intensivo de agua y/o energía, por lo que su desarrollo tiene directa relación con los cambios que puede producir una alteración en el clima.

Aumento de temperaturas

De acuerdo a los datos del informe AR5-GT1, el aumento de temperaturas a nivel planetario se vería reflejado en todo nuestro territorio con un aumento de entre 0,7 y 5,2 °C.

Ya en la Segunda Comunicación Nacional de Chile sobre el Cambio Climático (2011), se estableció un consenso respecto a este aumento de temperaturas; sin embargo, los datos actualizados son más elevados de lo que se proyectaba en 2006 en estudios realizados por el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile para CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente, predecesor del actual Ministerio de Medio Ambiente). Este estudio trabajó con dos escenarios del IPCC de emisiones globales de GEI: escenario A2 (severo) y escenario B2 (moderado). Los resultados aplicados a Chile en ambos casos indicaban que el aumento de temperatura sería de 2° y 4 °C en un escenario “severo” con mayor impacto en las regiones andinas y disminuyendo de norte a sur. Sólo en la zona austral, bajo escenario B2, hay sectores pequeños de calentamiento menores a 1°C. Estacionalmente, el calentamiento es mayor en verano, excediendo los 5°C en algunos sectores altos de la Cordillera de los Andes.²¹.

Precipitaciones

En su capítulo 14 el reporte IPCC establece que las precipitaciones tendrán una tendencia a la disminución en nuestro país, con mayor énfasis en la zona centro y centro-sur; también menciona la tendencia al aumento en el extremo sur del país, especialmente en el verano.

En tanto, el informe de CEPAL del año 2012 ya señalaba que con un aumento de temperaturas, y analizando los datos para los escenarios A2 y B2 del IPCC (2007), era esperable una redistribución de las precipitaciones a futuro, las que disminuirían entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos en

²⁰ Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, “Dimensiones terrestres y marítimas”, 2008

²¹ Universidad de Chile, “Estudio de la Variabilidad Climática en Chile Para el siglo XXI”, 2006

torno a un 30%, mientras que pronosticaba una situación ambigua para el extremo norte del país (regiones de Arica a Atacama). Para la región de Aysén, no se espera que se registren grandes cambios con respecto a la situación actual, aun cuando para el extremo austral (región de Magallanes) los modelos indicarían un aumento progresivo de los niveles de precipitación.

Glaciares

Una de las conclusiones de este nuevo reporte IPCC son los efectos que está teniendo el Cambio Climático en los glaciares del mundo, acelerando su derretimiento.

De acuerdo a cifras entregadas por la Dirección General de Aguas, Chile cuenta con 3,8% del área total de las reservas de glaciares a nivel mundial (excluyendo a la Antártica y Groenlandia) y con el 76% de la superficie glaciar de Sudamérica²². Con una eventual redistribución de las precipitaciones y aumento de temperaturas, el balance hídrico de las cuencas a lo largo del territorio se vería afectado. En la actualidad, los glaciares ya se encuentran en retroceso; de acuerdo a un estudio de Rivera et al., se estima que al año 2000 el 87% de los glaciares estudiados por dichos retrocesos estaban asociados a los cambios en los patrones tradicionales de las variables climáticas (Ministerio de Medio Ambiente, 2011). El IPCC en AR5 menciona los estudios del mismo glaciólogo e indica que entre 1961 y 2011 la tasa media de retroceso anual de los glaciares fue de 125 metros.

En la zona norte y centro del país los regímenes hidrológicos tienen principalmente un componente glacio-nival, dada la presencia de glaciares en las cabeceras de estas cuencas. Con el aumento de temperaturas, se espera un aumento de la tasa de derretimiento de éstos.

Ante este fenómeno, el territorio bajo los glaciares se verá afectado, y se sentirá el impacto en las actividades productivas que se realicen en las cuencas (agricultura, minería, silvicultura, ganadería, entre otras), así como el desarrollo de las comunidades y su calidad de vida (acceso al agua para las personas, mantención de jardines, agricultura de subsistencia). En casos más extremos, podría verse afectado el acceso al agua potable para consumo humano, por el desfase entre la disponibilidad y la demanda de este vital elemento en la zona norte y centro del país.

Los glaciares juegan un rol importantísimo como recurso hídrico en zonas áridas y semiáridas, son reservas de agua estratégicas y prestan servicios ambientales y valores no económicos, que además de verse amenazados por el Cambio Climático, también están afectados por el aumento de la actividad minera²³.

Recursos hídricos y biodiversidad

Junto con la disminución de la superficie de glaciares y hielos, también se espera que se eleve la isoterma 0°C sobre la Cordillera de Los Andes, lo que reduciría la precipitación sólida (nieve) en las cuencas, y favorecería la escorrentía en periodo de invierno en perjuicio del periodo estival²⁴. Se

²² Dirección General de Aguas (DGA) "Estrategia Nacional de Glaciares", 2009

²³ Brenning A y Azocar G, "Minería y glaciares rocosos: impactos ambientales, antecedentes políticos y legales, y perspectivas futuras", 2010

²⁴ Universidad de Chile, "Impactos productivos en el Sector Silvoagropecuario de Chile frente al Cambio Climático" 2008

prevé la disminución en la disponibilidad de agua, lo que incidirá en una disminución de especies y ecosistemas que requieren de cierta cantidad de agua para su sobrevivencia. Para aquellas zonas en que las precipitaciones aumenten (zona austral) las especies tendrán que adaptarse a las nuevas condiciones. Algunas especies tendrán mayor capacidad de adaptación al estrés hídrico, mientras que otras probablemente no resistirán, lo que implica que cambiará su distribución geográfica o estarán bajo amenaza de extinción.

En cuanto a los recursos hídricos en general, la Dirección General de Aguas ya menciona que existe disminución de precipitaciones en la zona central. Se proyecta que la demanda de agua desde la región de Arica y Parinacota hasta la Metropolitana, de 3.800 millones de m³/año en la actualidad, aumente al año 2025 hasta los 5.800 millones de m³/año aproximadamente. Con los escenarios del IPCC en que disminuyen los caudales, la situación de disponibilidad de agua se agravaría (Ministerio de Medio Ambiente, 2011).

Esto no sólo tiene directo impacto en la biodiversidad y especies alojadas en los ecosistemas, sino que también genera un desafío ante la ausencia de políticas públicas en materia ambiental, incorporando presencia a la degradación del suelo agrícola y los efectos que sobre éste puede traer la alteración de factores como las precipitaciones, temperaturas, demanda de agua, aumento de desertificación, contaminación, entre otros.

Actividades productivas asociadas

Eventos climáticos inesperados como sequías o heladas afectan la estabilidad de distintas actividades socioeconómicas, como el sector silvoagropecuario, mientras que el minero e industrial son sensibles a los cambios en la disponibilidad de agua para sus procesos productivos. Las actividades cuyo desarrollo está vinculado a factores ambientales deben analizarse con especial atención en relación con el Cambio Climático, especialmente cuando existe consenso de que nuestro país es “vulnerable”²⁵ frente a este fenómeno, dada su particular geografía compuesta por distintos tipos de climas y ecosistemas.

En términos productivos, las actividades silvoagropecuarias se verán expuestas a una modificación sustancial a causa del Cambio Climático, dada la redistribución de factores como temperaturas, déficit y excedentes hídricos, evapotranspiración, procesos de erosión, entre otros. Ello se traducirá en menores rendimientos y, por lo tanto, en una baja en la producción si no se desarrolla la capacidad de respuesta y adaptación necesaria. Estudios específicos sobre la vulnerabilidad del sector agropecuario elaborados por el Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Universidad de Chile²⁶ indican que ante una situación adversa en la zona entre Coquimbo y Bio Bio, muchos cultivos anuales (trigo, maíz) pueden cambiar la fecha de siembras para compensar la vulnerabilidad ante estos cambios; el sector frutícola tiene mejor capacidad de respuesta y se podría extender hasta las regiones de la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

²⁵ Ministerio de Medio Ambiente “Segunda Comunicación Nacional de Chile sobre el Cambio Climático”, 2011
<http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-46280.html>

²⁶ Universidad de Chile, “Impactos productivos en el Sector Silvoagropecuario de Chile frente al Cambio Climático” 2008

En los últimos siete años Chile ha padecido una sequía severa en la zona centro norte del país; si bien aun no se atribuye esta situación a los efectos del Cambio Climático, el problema ya se ha traducido en hechos concretos, por ejemplo, la aplicación de decretos de escasez hídrica por parte del Estado como medida de contingencia por seis meses a partir de octubre del presente año para 5 provincias agrícolas altamente pobladas de la zona central del país: Los Andes, San Felipe, Quillota, Petorca y Marga Marga, además de las comunas de Con-Con, Santo Domingo, Cartagena y Casablanca²⁷.

Aun cuando estos decretos no son parte de las medidas de adaptación de nuestro país frente al Cambio Climático, la científica chilena Maisa Rojas²⁸ se refirió a este tema señalando que “Chile efectivamente está tomando algunas medidas de adaptación y el Ministerio de Agricultura es el que va más avanzado, porque Chile produce bastante agricultura y es bastante dependiente del agua, y el agua es el gran problema en Chile, incluso sin considerar el Cambio Climático. Tenemos mucha variabilidad, llevamos más o menos seis años de sequía y todavía no sabemos si es atribuible al Cambio Climático o a la variabilidad natural, probablemente es una superposición de las dos”²⁹.

Según la investigadora, todos los estudios predictivos muestran que las precipitaciones en la zona centro-sur se verán reducidas, de ahí la importancia de que todos los esfuerzos se dirijan a tomar las medidas concretas para poder hacer frente a las consecuencias de este fenómeno.

Las recientes heladas que afectaron a mediados de septiembre 2013 a la zona central de Chile y que obligaron a las autoridades a decretar emergencia agrícola en tres regiones (Maule, Valparaíso y O’Higgins), e incluso llevaron a catalogar el fenómeno como un nuevo 27F para Chile, son también ejemplo vivo de los desajustes que está teniendo el clima, con el consiguiente perjuicio para las labores agrícolas, el empleo y la economía. El fenómeno hizo descender las temperaturas hasta los -4.2º C en algunas zonas, lo que implicó incluso que nevara en zonas de menos de 600 m.s.n.m., situación que no se registraba en el país desde hacía dos décadas (la isoterma cero en general ocurre a los 1.000 m.s.n.m). Los daños provocados por el fenómeno fueron del orden del 50% de pérdida de las plantaciones, hasta el 50% de la producción total, debido a que gran cantidad de frutales estaban en época de brote. A las pérdidas en la producción se suma la pérdida de empleos temporales, que de acuerdo a la revista Mundo Agro alcanzó el 30%³⁰.

En cuanto al sector silvícola, el mismo estudio de la Universidad de Chile (2008) indica que la producción de especies como *eucaliptus globulus* y *pino radiata* se deterioraría en la región

²⁷ Ministerio de Obras Públicas, Dirección general de Aguas: MOP decreta cinco provincias y cuatro comunas de la región de Valparaíso como zonas de escasez hídrica <http://www.dga.cl/noticias/Paginas/DetalledeNoticias.aspx?item=272>, 2013

²⁸ Entrevista con radio Universidad de Chile, 06 de noviembre 2013

²⁹ Nota relacionada a entrevista con la científica Maisa Rojas, “ Expertos en cambio climático advierten sobre el problema del agua en Chile”, 06 noviembre 2013 <http://radio.uchile.cl/2013/11/06/expertos-en-cambio-climatico-advierten-sobre-el-problema-del-agua-en-chile>

³⁰ Reportaje Revista Mundo Agro N° 47 “Tiro de gracia”, octubre 2013.

central, específicamente desde Coquimbo a O'Higgins; sin embargo, ampliarían su potencial productivo hacia Los Lagos³¹.

Además, al aumentar la temperatura en el país, existirá mayor evaporación y aumentará la sequía, por lo que la disponibilidad del recurso agua también se verá afectada, especialmente en aquellas cuencas con desarrollo minero, que tendrán menor disponibilidad del recurso para su producción. Esto podría llevar a incrementar la tendencia a la desalinización de agua de mar, aumentando con ello el consumo de electricidad y por ende los costos productivos. En este sentido es importante examinar el tema más a fondo, ya que un aumento del consumo eléctrico significa más emisiones GEI, por tanto no es evidente que esta sea una solución adecuada.

Aumento en el nivel del mar y recursos pesqueros

Uno de los temas que también se desprende de este nuevo reporte IPCC es la vulnerabilidad del Borde Costero, acentuado por el evidente aumento del nivel del mar producto del derretimiento de glaciares y plataformas de hielo como la Antártica y Groenlandia. A medida que se produzca un aumento en las temperaturas planetarias, también el agua marina se calentará por la absorción de calor, y por lo tanto su volumen se incrementará. Muchos humedales se verán afectados por la intrusión de agua marina. Las ciudades y asentamientos costeros tendrán que responder a la erosión y a los daños que implique en la infraestructura el aumento del nivel del mar. En este aspecto, es de vital importancia que todas las actividades de uso del territorio en estas zonas cuenten con algún grado de planificación para evitar daños y con ello disminuir los costos asociados.

Dependiendo de los escenarios que maneja el IPCC, para el año 2100 el nivel del mar podría elevarse desde los 0,26 hasta 0,82 metros por sobre el nivel actual, dato sin duda preocupante. Chile es un país sísmico, que está en constante sollevamiento producto de los movimientos tectónicos, lo que contrastaría las proyecciones por factores climáticos. Por añadidura, no cuenta en las zonas costeras con extensas plataformas de baja pendiente que permitan un avance del mar hacia el continente de manera alarmante como ocurriría en las costas de Europa, Asia, la cuenca del Amazonas o el Caribe³²; sin embargo, esto no debe implicar bajar la guardia, pues de todos modos es necesario estar alerta al desarrollo costero a lo largo de todo el territorio, especialmente en sectores de baja pendiente como los deltas de los ríos.

En Chile, la Universidad de Valparaíso³³ ha elaborado estudios analizando la variación del nivel del mar de los últimos 60 años y ha concluido que los actuales cambios no son homogéneos y tampoco son una tendencia generalizada a lo largo del territorio, sin embargo, a la fecha no se han realizado estudios específicos para zonas determinadas respecto a este fenómeno. La misma institución menciona que el Lago Budi, el estuario del río Valdivia, La Serena, Iloca y Arica podrían presentar episodios críticos hacia finales del siglo. La ciudad de Concepción también se puede

³¹ Universidad de Chile, "Impactos productivos en el Sector Silvoagropecuario de Chile frente al Cambio Climático" 2008

³² CEPAL "Efectos del Cambio Climático en las Costas de América Latina y el Caribe" 2010

³³ Universidad de Valparaíso, Escuela de Ingeniería Civil Oceánica "Cambio climático y el mar" Disponible en <http://www.ingenieriaoceanica.cl/index.php/cambio-climatico>

enfrentar a posibles inundaciones producto de ser ciudad con costa y poca altura sobre el nivel del mar³⁴.

Otro impacto esperado de producirse un aumento del nivel del mar a causa del Cambio Climático, alertado por CEPAL en el 2010, es la operatividad de la infraestructura portuaria, lo que se traduciría en la limitación temporal de navegabilidad y acceso, producto del rebase de las aguas sobre las estructuras de defensa de los puertos, debido a la variación del oleaje y del nivel del mar. Entre los puertos mencionados se encuentra el de San Antonio (Valparaíso), así como sectores aislados del sur de Chile³⁵.

En cuanto a actividades productivas asociadas a este fenómeno, de acuerdo a CEPAL (2009)³⁶ Chile no cuenta con estudios confiables respecto al impacto del Cambio Climático en sectores como la pesca y acuicultura, pero sí es posible esperar impactos en estas actividades debido a la interacción entre el océano y la atmósfera (además de los vientos superficiales), que estarían ligados a los cambios de escenario en los modelos de Cambio Climático.

Uno de estos impactos asociados a la acuicultura y miticultura es la acidificación de los océanos producto de la absorción de CO₂ atmosférico; el aumento de estos niveles tendría consecuencias negativas en la producción de las especies. Estudios de CONICYT³⁷ alertan que si el pH del agua de mar bajara de 8,1 a 7,7 ó 7,5, implicaría un impacto significativo sobre las especies y por ende en los ecosistemas marinos. Esto comprende un impacto en el crecimiento de algunas especies como los mitílidos y se puede traducir en pérdidas para la industria de 30% menos de producción de este recurso en el mercado, lo que traería implicancias socioeconómicas en el sector acuicultor³⁸.

De producirse un aumento en el nivel del mar, probablemente se modificará también la frecuencia con que ocurren los fenómenos de La Niña y El Niño, que impactan en la corriente de Humboldt. Esta corriente aporta con nutrientes provenientes de las aguas frías que se desplazan por toda nuestra costa, y es la que origina una gran diversidad en especies marinas. El eventual aumento de la temperatura daría paso a la modificación de corrientes marinas y, por ende, a la circulación de los vientos, alterando a la fauna marina y costera.

³⁴ Center for Global Change Advisory Committee "Strengthening Climate Adaptation Planning & Disaster Risk Management in Latin American & Caribbean Cities" 2011

³⁵ CEPAL, "La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe" Síntesis 2010

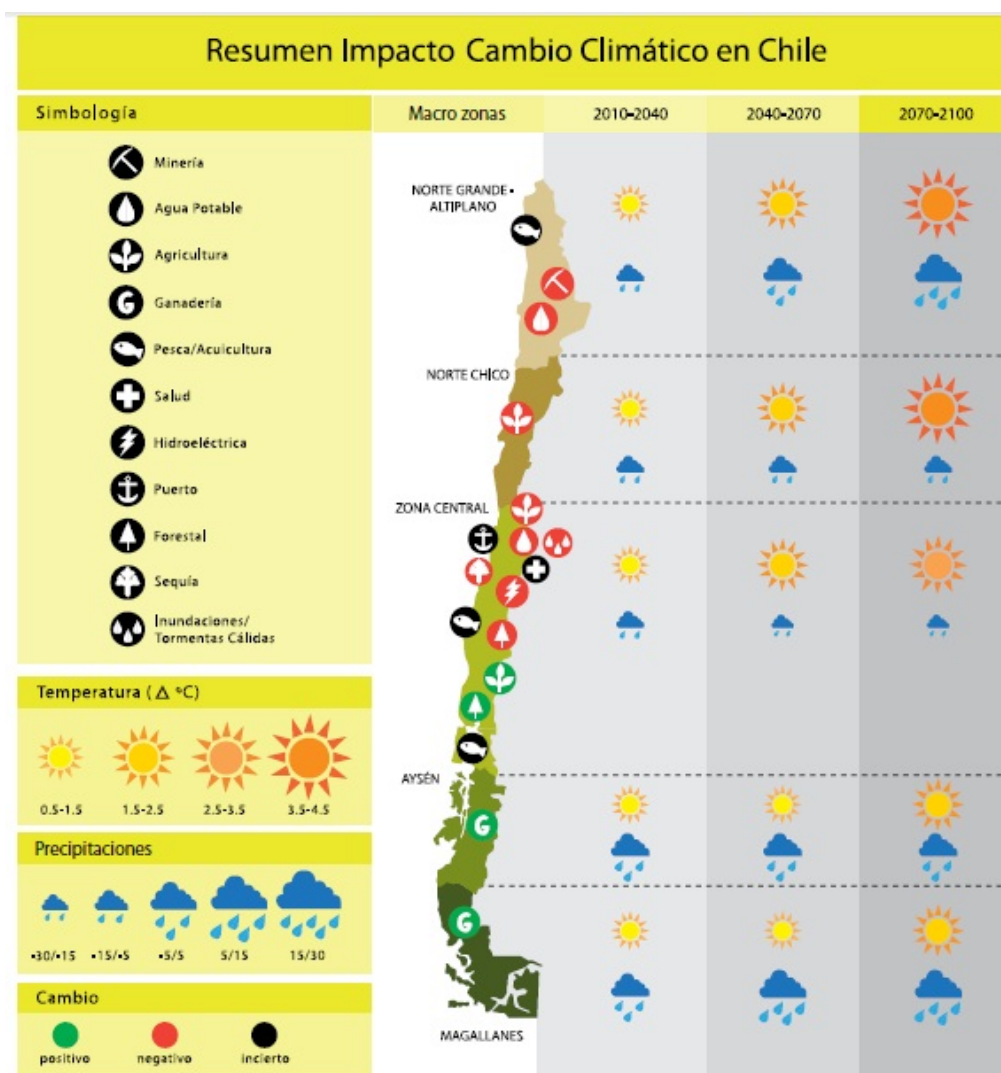
³⁶ CEPAL, "La economía del cambio climático en Chile", 2009

³⁷ CONICYT ACT 132 "Proyecto Anillos" sobre la acidificación del mar. Universidades participantes: Universidad Austral de Chile, la Universidad de Concepción, la Universidad Santo Tomás, la Universidad Adolfo Ibáñez y el Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia, CIEP. Director Jorjue Navarro,

³⁸ Información sobre Seminario Internacional "Desafíos para la miticultura frente al cambio climático"

<http://www.aqua.cl/2013/11/13/conozca-programa-de-seminario-que-analizara-los-desafios-del-sector-acuicola-frente-al-cambio-climatico/> 2013

Figura Nº 2: Impacto del Cambio Climático en Chile, proyecciones de CEPAL (2009)



La infografía representa esquemáticamente los impactos del cambio climático de acuerdo a proyecciones a futuro realizados por CEPAL y asociados a la Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Los impactos positivos sólo se aprecian hacia el sur del país, que tendría un clima más benévolo para ciertas actividades productivas que hoy se aprecian en la zona central de nuestro territorio.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2011

Conclusiones

El Quinto Informe IPCC en su primer reporte (AR5 GT1), sobre bases científicas del clima, establece que el calentamiento del sistema climático es inequívoco, confirmando lo alertado por la ciencia en el Cuarto Informe IPCC (AR4, de 2007). Muchos de los cambios observados en el clima desde la década de 1950 no tienen precedentes. El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), a través de este nuevo reporte de evaluación, muestra al mundo que el conocimiento científico sobre el Cambio Climático determina que la actividad humana ha generado mayores emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), lo que incide en el calentamiento global y en los cambios en el clima. Esto, a su vez, está potenciando eventos climáticos que a través del tiempo aumentan en intensidad y frecuencia, dejando de manifiesto la vulnerabilidad en la que se encuentran algunos países y su población.

En el escenario climático actual, el nuevo reporte oficial del IPCC, con la participación de un selecto grupo de científicos de todo el mundo, constituye el documento más completo y con el mayor aval científico en el tema que hoy existe, y da cuenta de la evidencia de los cambios en el sistema climático a nivel mundial. De ahí la importancia que este reporte sea considerado como la hoja de ruta en las futuras negociaciones climáticas entre las naciones miembros de IPCC. Resulta estratégico que cada gobierno considere las conclusiones de este informe y actúe en base a su evidencia.

La humanidad debe potenciar una disminución significativa de sus emisiones contaminantes para no sobrepasar la barrera de los 2° C; con esto se evitaría un desastre climático planetario de proporciones mayores. De acuerdo a las previsiones, los cambios que se están produciendo en el clima durarán siglos, y para una posible limitación de sus efectos se requerirá de recortes sustanciales y sostenidos de las emisiones de CO₂. Para ello, resulta fundamental avanzar en una mayor independencia energética y el alejamiento de los combustibles fósiles. Los gobiernos de América Latina y el mundo deben apostar por la diversificación de la matriz energética promoviendo el uso de las energías renovables no contaminantes y por priorizar alcanzar un desarrollo bajo en carbono. En el caso de Chile, resulta sumamente importante revisar la matriz energética y particularmente eléctrica, y avanzar en políticas de reducción de emisiones de GEI, impulsando regulaciones a las termoeléctricas, eficiencia energética y desarrollando e incorporando Energías Renovables No Convencionales (ERNC) a la matriz energética.

El aporte de Chile al Cambio Climático proviene principalmente de los Gases Efecto Invernadero (GEI) emitidos desde el sector energía, agricultura, procesos industriales, residuos, cambio en el uso de la tierra y silvicultura, entre otros. Si bien es muy bajo en comparación a lo que contribuyen otros países al calentamiento global, pues emite un total aproximado de 4,35 ton CO₂/habitante, lo que lo sitúa en el lugar número 61 a nivel mundial, es imperativo que se generen cambios sustanciales en las políticas de gobierno tendientes a frenar el crecimiento de estas emisiones. Asimismo, se debe trabajar para lograr una reducción significativa de ellas.

Nuestro país es susceptible a sufrir las consecuencias producto del evidente cambio en las condiciones climáticas, panorama que el IPCC confirma en su último informe. La geografía diversa de nuestro territorio, marcado por los contrastes entre la diversidad de sus ecosistemas, paisajes, flora, fauna, la utilización espacial para el desarrollo de las comunidades y las actividades productivas que en él se generan son vulnerables a tener que adaptarse y mitigar los cambios que las condiciones climáticas traerán consigo. La redistribución de las precipitaciones y un aumento de temperaturas producto de este fenómeno global, generarían gran impacto, especialmente en los recursos hídricos, que son el factor del cual depende la vida y con ello el desarrollo de las actividades humanas. Sin ir más lejos, una preocupación latente en el marco de la contingencia climática es la necesidad de una protección eficaz para los glaciares que en nuestro país son valiosas reservas de agua, ya sea para el consumo humano como para las actividades que se desarrollan cuenca abajo. Paradojalmente, hoy los glaciares no poseen protección legal que permita la administración de éstos como recurso; urge un marco regulador que aleje la amenaza inminente de desaparecer, no sólo por el aumento de temperaturas sino también por las actividades mineras que hoy ven bajo ellos su crecimiento como industria.

Por otro lado, en términos de políticas públicas, dentro del marco de la nueva institucionalidad ambiental chilena, el Cambio Climático es uno de los cinco ejes temáticos del Ministerio del Medio Ambiente, e incluso, dicho Ministerio posee la atribución especial de “proponer políticas públicas y formular planes, programas, y planes de acción en materia de Cambio Climático” (Artículo 70, letra h de la Ley 20.417 de 2010)³⁹. Aún cuando el año 2009 se creó un Comité Interministerial de Cambio Climático y el año 2010 se creó la Oficina de Cambio Climático, integrada por un equipo multidisciplinario de 11 profesionales, Chile carece de medidas en relación a las pérdidas económicas, costos y uso/planificación del territorio.

Son necesarias medidas urgentes que apunten a reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (mitigación), así como aquellas ligadas a la adaptación, especialmente relacionadas con el sector energía, que es la actividad productiva que más aporta GEI a nivel nacional. Es necesario considerar que el desarrollo de nuestro país debe desacoplarse de la emisión de GEI, lo que indiscutiblemente implica un gran desafío como nación.

Según se desprende de este reporte IPCC AR5-GT1, las alteraciones del clima son un problema global potenciado por la actividad humana, situación que reviste un riesgo enorme para la humanidad, especies y ecosistemas; por ello, hacer frente al Cambio Climático, es sin duda el desafío más grande que enfrenta hoy por hoy la Humanidad.

³⁹ Ley 20.417 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, 2010.