

Chile y el mundo

Cambio climático, medioambiente y sociedad

Veronica Stoehref

Agradecimientos

Empiezo agradeciendo a todas las personas que entrevisté durante el proceso de este libro: Ana María Ruz del Programa de Energía Sustentable de la Fundación Chile, Alejandra Alarcón del Programa de Pequeños Subsidios de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Eduardo Jaramillo, investigador de la Universidad Austral de Chile que además se dio el trabajo de revisar el texto correspondiente al caso del Humedal del Río Cruces, María Isabel Manzur que también se tomó el tiempo de revisar las partes de biodiversidad en Chile, Sonia Montecinos, investigadora del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, Julio Vásquez, investigador de la Universidad Católica del Norte en Coquimbo, Christian Herrera, investigador de la Universidad Católica del Norte en Antofagasta, Ricardo Jordán, investigador de la CEPAL, Andrés Jurjevic, académico e investigador de la Universidad Bolivariana, una periodista de uno de los diarios más importantes de Chile y a Lucio Cuenca, director de OLCA. También agradezco al glaciólogo chileno Andrés Rivera del Centro de Estudios Científicos (CECS) de Valdivia por ayudarme a aclarar una serie de preguntas vía mail y haber tomado su tiempo para revisar el contenido de las partes sobre glaciología en Chile.

También agradezco a Oscar Muñoz., consultor y profesor de economía en la Pontificia Universidad Católica de Chile, por la cantidad de tiempo que le dedicó tanto a la lectura de todo el manuscrito, como por las sugerencias, ideas, consejos y críticas que me dio durante el proceso de la formación del libro. También agradezco a Göran Sahlén, biólogo e investigador en zoología de la Universidad de Halmstad en Suecia que también se dio el tiempo de leer todo el manuscrito y que me aportó valiosos comentarios, sugerencias y críticas. Finalmente también agradezco los comentarios del cientista político Nicklas Håkansson de la misma Universidad, a Esther Latorre, periodista española, por el cuidado con que leyó el manuscrito ya a Raquel Salinas por la lectura y sugerencias de idioma en partes del libro. Agradezco también a la Universidad de Halmstad en Suecia por el aporte financiero para la realización de este libro.

Índice

Introducción

Contexto de este libro	5
Dificultades para la aceptación de los problemas relacionados con el cambio climático	9
Problemas en la comunicación del cambio climático a través de diarios y televisión	11
Estructura del libro	13
Notas	15

Capítulo 1

¿Qué se sabe sobre el cambio climático? 16

1.1 Causas y consecuencias a nivel mundial	16
1.2 El informe del Panel Internacional sobre el Cambio Climático: IPCC 2007	19
1.3 Pronósticos para el futuro según el IPCC 2007	21
1.4 Derretimiento de glaciares	24
1.5 Pronósticos en cuanto a cambios de temperatura y precipitaciones en Chile	29
1.6 Mitigaciones a corto y largo plazo	31
1.7 Cambios climáticos en la historia de la tierra	32
Resumen y conclusiones	35
Notas	36

Capítulo 2

Cambio climático, energía y desarrollo sustentable 40

2.1 Producción y consumo de energía	40
2.2 Energías renovables	42
2.2.1 Pros y contras de la producción de bioenergía	43
2.3 Producción y consumo de energía en Chile	44
2.4 Uso de combustibles fósiles en el transporte, contaminación atmosférica, cambio climático y sustentabilidad	46
2.4.1 Contaminación atmosférica en Santiago	46
2.5 Programa de Energía Sustentable de la Fundación Chile	48
2.6 Programa de Energía Sustentable del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA	51
Resumen y conclusiones	52

Capítulo 3

Sin una naturaleza sana no hay vida 55

3.1 La importancia de los sistemas ecológicos y de la biodiversidad	55
3.1.1 Plaguicidas en Chile	61
3.2. Estado de la biodiversidad en Chile	61
3.2.1 Caso del Humedal del Río Cruces. Medioambiente y política	64
3.3 Importancia de los suelos en la mantención de la fertilidad, regulación del ciclo del carbón y del clima local	68
3.4 Importancia de los suelos en el ciclo del agua	72
3.5 Importancia de la polinización en la producción de alimentos y en la cadena alimenticia	73
3.6 Importancia de los sistemas ecológicos marinos	74
Resumen y conclusiones	76
Notas	78

Capítulo 4

Consecuencias sociales del deterioro del medioambiente 81

4.1 El problema de la falta de alimentos	81
4.2 Consecuencias ambientales y sociales de las plantaciones de bosques en Chile	85
4.3 Conflictos territoriales y revueltas locales	85
4.4 Contaminación y salud	88
4.5 Consecuencias en dólares y su significado para el bienestar de la población	93
Resumen y conclusiones	98
Notas	100

Capítulo 5

¿Qué tipo de economía y política necesita el planeta? 105

5.1 Desarrollo sustentable	
5.2 Esfuerzos a nivel internacional. ¿Condición necesaria?	
5.2.1 El mercado de dióxido de carbono	
5.3 Políticas económicas	
Resumen y conclusiones	

Capítulo 6

Problemas de información, comunicación y educación en Chile	124
6.1 Los diarios en Chile: Qué comunican y qué no comunican	129
Conclusión	156
6.2 Información, comunicación y educación a nivel de comunidades en Chile	156
6.2.1 Programa de las Naciones Unidas	156
6.2.2 Formas de comunicación y trabajo de las ONGs	158
6.3 Formas de comunicación de instituciones que incentivan el desarrollo y centros de investigación científica	163
6.3.1 La Comisión Económica para América Latina y El Caribe, CEPAL	163
6.3.2 El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA	165
Resumen y conclusión	166
Notas	168

Capítulo 7

Resumen y Conclusiones	170
-------------------------------	------------

Bibliografía	173
---------------------	------------

Introducción

Si no hacemos nada, “el coste y riesgo total del cambio climático equivaldrá a la pérdida de un mínimo del 5% anual del PNB global, de ahora en adelante. Teniendo en cuenta una gama de riesgos y consecuencias más amplios, los cálculos de los daños que se producirían aumentarían a un mínimo del 20% del PNB.

Por el contrario, el coste de la adopción de medidas –reducción de las emisiones de gases invernadero para evitar las peores consecuencias del cambio climático- puede limitarse al 1%, aproximadamente, del PNB global cada año”

*Nicholas Stern
Ex economista jefe del Banco Mundial*

Contexto de este libro

Este libro trata sobre el cambio climático en el mundo y en Chile y de qué manera este último está preparado o no para afrontar los cambios que se avecinan. También trata de la relación que existe entre la comunidad científica, las organizaciones no gubernamentales (ONG), distintas instancias de gobierno y los medios de comunicación de masas. El punto central es Chile, pero éste es situado en un contexto global.

Los resultados que aquí se presentan son producto de publicaciones científicas peer-review, documentos oficiales de instituciones internacionales y chilenas y publicaciones de diferentes ONG. También son utilizados extractos de entrevistas hechas a científicos, profesionales que trabajan en instituciones públicas y privadas, administradores, dirigentes y miembros de ONG, un empresario y una periodista. Las entrevistas fueron hechas en Chile en los meses de noviembre y diciembre de 2007. Finalmente también se incluye el resultado de un análisis de 15 artículos del diario “La Tercera”, 7 artículos del diario “El Mercurio” y 4 artículos del diario “La Segunda” que fueron publicados entre el 29 de noviembre y el 15 de diciembre de 2007. Los diarios fueron elegidos al azar y los artículos analizados cubren la totalidad de los artículos sobre cambio climático y /o medio ambiente en respectivo diario el día elegido.

La ignorancia sobre las consecuencias del cambio climático llevaron en una oportunidad a Putin, el ex presidente de Rusia, a decir que a

Rusia no le iría mal un par de grados más, y a Bush, el recién ex presidente de Estados Unidos a rechazar toda medida de control de dióxido de carbono, uno de los principales responsables del aumento de la temperatura en la tierra, porque esto causaría problemas a la industria y la economía norteamericana. La explicación más cercana a la actitud de dos de los hombres más poderosos del mundo es la falta de comunicación entre el mundo científico y el mundo político. También habría que agregar la falta de comunicación, tanto entre los científicos y los empresarios como entre los científicos y el ciudadano común que podrían ejercer distintos tipos de presión sobre los políticos.

La culpa también la tienen los medios de comunicación de masas, que con su política de objetividad mal entendida, publican, “las dos partes de la historia” independientemente del valor científico de cada una. Se publican los resultados de los científicos que indican los cambios del clima y las consecuencias de éste, y los escritos de los que no creen en un cambio climático o que creen que este cambio es natural. Lo que la prensa y la televisión no nombran es que en la comunidad científica internacional existe un alto grado de acuerdo sobre las causas y las consecuencias del cambio climático. Los “contrarios”, es decir aquellos que cuestionan los resultados de esta gran mayoría son una muy pequeña cantidad y ellos están prácticamente descalificados por esta comunidad. El ciudadano que lee esta información queda entonces convencido de que las dos partes de la historia significa que la mitad de los científicos creen una cosa y la otra mitad otra cosa.

Mucha de la información que reciben los políticos es obtenida de la misma manera que el resto de los ciudadanos, es decir a través de la prensa, la televisión e Internet. Es muy raro que ellos lean informes científicos, en parte por falta de tiempo y en parte por la jerga técnica de estos informes. En esto la culpa también es de los científicos, que por distintas razones, no comunican sus resultados de una manera que el ciudadano común los pueda entender. Para el ciudadano común la información en Internet no es siempre accesible. No por falta de computadores sino por falta de un capital cultural que le permita entender y procesar esta información.

Basándose en el informe de la Agenda Digital 2004 y en las evaluaciones de Brüner y Bruner & Elacqua, el investigador social Manuel Castells¹ hace notar que más de la mitad de la población adulta en Chile no entiende lo que lee y no más del 2 % de los chilenos es altamente competente en el manejo de la información. Aunque Chile ha reducido la extrema pobreza de 12,9 % en 1990 a 5,7 % en el 2000, es todavía el 20 % más rico 15,5 veces más rico que el 20 % más pobre, lo que también se refleja en los niveles de educación. A pesar de que el 98,6 % de los niños en

edad de ir a la escuela primaria tenían por lo menos 8 años de escuela el año 2000, 4,5 millones de chilenos (es decir de la población en general) tenían menos de 8 años de escuela este mismo año.² Problemas adheridos al acceso a la información son la credibilidad de las fuentes, fundamentalmente en el caso de las organizaciones no gubernamentales que no cuentan con la rigurosidad de las publicaciones científicas. El grado de tecnicidad de los informes científicos y el hecho de que una gran parte de ellos está en inglés es también otro problema.

El objetivo de este libro es dar una visión holística sobre las causas y consecuencias del cambio climático y destrucción del medio ambiente en el mundo y en Chile. Es nuestro intento el mostrar de qué manera lo que sucede por ejemplo en China o en Estados Unidos también tiene consecuencias para Chile, de qué manera lo que sucede en Chile influye en el cambio climático y de qué manera Chile está o no preparado para afrontar esos cambios. Para entender estos problemas es necesario conectar razonamientos y observaciones científicas dentro de los campos de la biología, la glaciología, la geología y la medicina con razonamientos económicos, políticos y comunicativos. Lo que hace este libro es entonces acercarse al problema del cambio climático y del medioambiente a través de una forma transdisciplinaria para poner estos problemas en un contexto que permita entender su complejidad y vislumbrar posibles soluciones. En otras palabras, la forma de acercamiento a las preguntas que este libro se plantea es la misma que la del Panel sobre Cambio Climático³ y el Millennium Ecosystem Assessment,⁴ donde se trata de entender cómo la necesidad humana de alimentación, techo, salud, seguridad y buenas relaciones de vecindad son dependientes de los bienes materiales y servicios que nos dan los diferentes sistemas ecológicos los que a su vez son dependientes de políticas económicas, cantidad de población, aplicación de tecnologías científicas, educación e información.

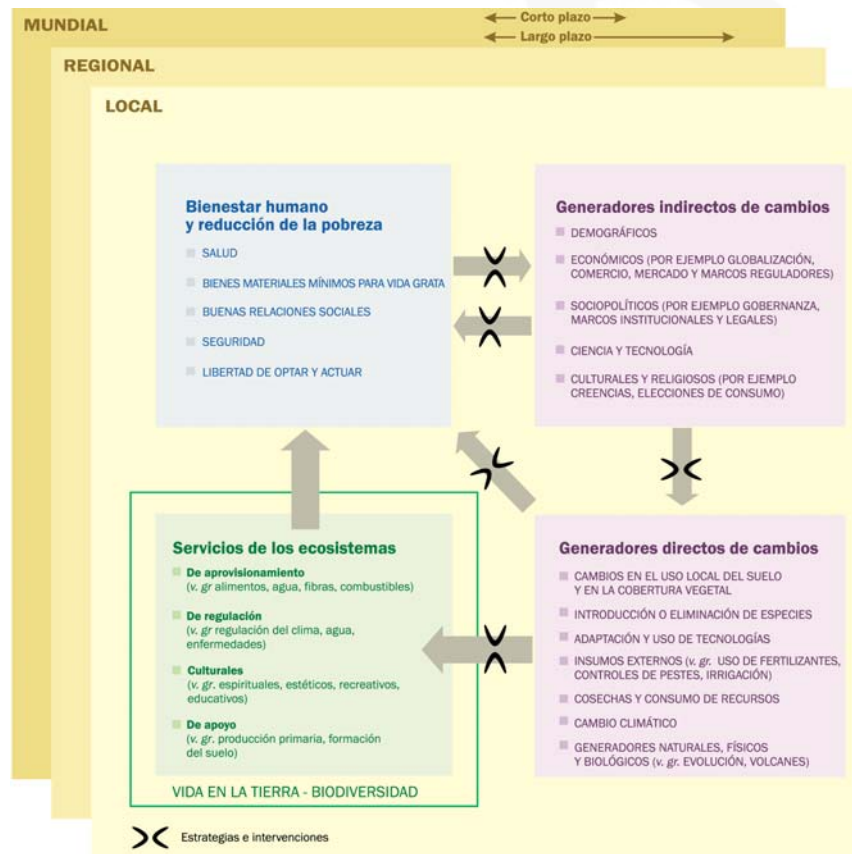
El concepto de resiliencia, es decir la capacidad de resistencia y adaptación que los sistemas ecológicos tienen a los cambios del medioambiente, es de gran importancia en este contexto. Distintos sistemas ecológicos (el mar, un bosque, un humedal o una ciudad) están preparados para soportar situaciones de estrés como por ejemplo la contaminación atmosférica o del agua, los cambios en los ciclos de ésta, el cambio climático o la pérdida de la biodiversidad, pero solo hasta un cierto grado. Cuando se sobrepasa el punto máximo de tolerancia se llega a un punto de no- retorno, donde los sistemas no se pueden recuperar.

Los políticos muchas veces no se atreven a tomar medidas drásticas por miedo a protestas sociales o a no ser reelegidos en las

elecciones más próximas. Pero el ser reelegido es un triste consuelo cuando es la salud del planeta y la del ser humano la que está en juego. Existe una necesidad aguda de información por parte de la comunidad científica internacional a los políticos y a los empresarios, de comunicación entre políticos y organizaciones civiles y entre estos dos últimos y el ciudadano común. Es sólo de esta manera que los empresarios y el ciudadano común puedan apoyar las medidas necesarias para un desarrollo sustentable.

Naturalmente que no es sólo un problema de información. Cuando nos encontramos en situaciones de peligro, no es raro que reaccionemos negándolo. Sencillamente no lo creemos porque lo que vemos es demasiado terrible o creemos y esperamos que la ciencia y la tecnología nos salve de este peligro. Otras estrategias para no hacerse cargo del peso emocional que significa aceptar la posibilidad de que nuestras vidas estén en peligro es creer que todo es un invento de un grupo de gente que se beneficiaría creyéndolo o agarrándonos al hecho de que la ciencia no nos da un 100 % de seguridad en sus predicciones.

Las preguntas concretas que este libro se plantea son las siguientes: ¿De qué manera contribuye Chile a acelerar al cambio climático? ¿Cuales son o podrían ser las consecuencias del cambio climático en Chile? ¿De que manera las praxis de cómo por ejemplo las políticas económicas, el uso de combustibles, la explotación de recursos naturales y la agricultura llevan a empeorar la situación? ¿Cómo se están tratando los sistemas ecológicos de regulación del clima como por ejemplo los glaciares y el uso de las tierras, y cómo se están tratando las posibilidades de adaptación al cambio climático? ¿De qué manera se han utilizado diferentes medios de comunicación para hacer conciencia del problema? ¿Existe una política de información planificada por parte del gobierno? ¿Existe una comunicación efectiva entre las oficinas gubernamentales, los centros de investigación nacionales e internacionales, las empresas, las organizaciones no gubernamentales y otras organizaciones civiles, los centros de educación y el ciudadano común?



Factores directos e indirectos que influyen en el bienestar humano
Fuente: Millennium Ecosystem Assessment (2005)

Dificultades para el diagnóstico y la aceptación de los problemas del cambio climático

Los conocimientos que se tienen de los sistemas ecológicos son incompletos, así como también su capacidad de adaptación y/o resistencia al estrés. Las incertidumbres normales de las ciencias son una de las causas para la aceptación de los problemas por parte del ciudadano común. Debido a la interconexión de las especies y de los sistemas ecológicos es muy difícil definir y limitar áreas de estudio. La extrema biodiversidad y los procesos naturales limitan también la posibilidad de

sacar conclusiones totalmente seguras respecto a las consecuencias de la intervención del hombre. Los estudios que se han hecho bajo condiciones de laboratorio no pueden ser siempre extrapolados al mundo real por las mismas razones. Otra dificultad de extrapolación es que los sistemas ecológicos pueden responder a situaciones de estrés de manera abrupta y no lineal o de otras maneras que no conocemos. Esto significa que sólo se puede tener un 100 % de seguridad sobre las causas de un colapso después de que éste ha sucedido. Todo esto hace que los resultados presentados puedan variar algo dependiendo de la limitación del área estudiada y los métodos empleados.

Los estudios sobre los cambios climáticos se hacen fundamentalmente a través de modelos matemáticos y de estudios geológicos y los resultados de estas dos disciplinas no siempre coinciden. Así como las ciencias en general, estas disciplinas no son exactas y las conclusiones de estos estudios se dan en probabilidades. Cuando el Panel sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas, “Intergovernmental Panel on Climate Change” (IPCC)⁵ escribe sus informes sobre el cambio climático utiliza un vocabulario específico para describir el nivel de confianza y otro vocabulario para la descripción de las probabilidades que existen de que algo ocurra. Por ejemplo, cuando existen al menos 9 sobre 10 posibilidades de que algo sea correcto, se le denomina “confianza muy alta” y cuando existen menos de 1 sobre 10 posibilidades de que sea correcto se le denomina “confianza muy baja”. Respecto a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno se usan los términos “prácticamente cierto” (más de 99 % de probabilidad de ocurrencia), muy probable (90% a 99% de probabilidades), probable (66% a 90 %), tan probable como improbable (33% a 66%), improbable (10% a 33%), muy improbable (1% a 10 %) y excepcionalmente improbable (menos de 1 % de probabilidad).

Las nuevas técnicas electrónicas de comunicación facilitan, al mismo tiempo que ponen de manifiesto, el hecho de que los resultados científicos no son estables. Ésta no es sólo una característica del periodismo electrónico donde los datos se van cambiando a medida que se va obteniendo mayor información (o que se descubre un error), sino también está siendo una característica de la publicación de la investigación. Durante el proceso de escribir este libro, me he encontrado con cifras que han cambiado en una misma publicación, cifras que han desaparecido y publicaciones enteras que han desaparecido. Esto nos dice que las cifras presentadas en este libro (y en la literatura en general) deben ser tomadas como indicaciones y tendencias y no como cifras exactas.

Las dificultades de valoración de los servicios que nos presta la naturaleza (los sistemas ecológicos) y los pronósticos económicos que se pueden hacer respecto al funcionamiento futuro de estos sistemas son variados. En un informe interino de la Comunidad Europea⁶ se describen algunas de estas dificultades. Una de ellas es que las medidas económicas que existen en la actualidad evalúan el producto final de los ecosistemas como por ejemplo la cantidad de combustibles, de alimentos y de medicinas, pero no se le da valor económico a los servicios que presta la naturaleza como la purificación del aire y del agua, el servicio que prestan los humedales y los arrecifes de coral, el servicio de fijación del carbono, los servicios de polinización, etc. Esto significa que tampoco se han tomado en cuenta los costos producidos por daños a esos servicios. La evaluación de los productos finales no incluye tampoco las externalidades, es decir los efectos secundarios de una actividad como por ejemplo los problemas de salud como consecuencia del uso de la gasolina en el transporte. El mismo informe también hace notar que políticos y administradores no siempre cuentan ni con la información necesaria, ni las herramientas, ni los argumentos ni el apoyo para tomar decisiones que incentiven un desarrollo sustentable.

Problemas en la comunicación del cambio climático a través de diarios y televisión

En un estudio hecho por Boykoff,⁷ pone éste de relevancia diferentes causas que contribuyen a un mal entendimiento del cambio climático. Boykoff analiza una serie de diarios y programas de televisión en EE.UU. entre los años 1995 y 2006, pero muchas de las conclusiones que saca son también aplicables a los medios de comunicación chilenos y al problema de la comunicación de las ciencias a través del periodismo en general. En los medios de comunicación norteamericanos se ha discutido el hecho de si el cambio climático es producto de las actividades humanas o es un proceso natural. Esta discusión no se ha llevado a cabo de la misma manera en Chile, pero puede decirse que éste es uno de los argumentos fundamentales de los incrédulos del cambio climático. La discusión se ha llevado a cabo en los medios de comunicación norteamericanos a pesar del acuerdo que existe en la comunidad científica sobre la importancia de la intervención del hombre. En vez de escribir justamente sobre el alto nivel de acuerdo que existe entre los científicos climáticos, la prensa y la televisión se han concentrado en los puntos de desacuerdo, aunque estos sean menores en cantidad y en relevancia. Cuando el ex presidente Bush se pronunció diciendo que “el debate es si los cambios climáticos son producto

del hombre o naturales”, los medios de comunicación dejaron pasar el postulado sin debatirlo y sin marcar que esa posición ya había sido marginalizada en la comunidad científica. El hecho de que los diarios y la televisión le hayan dado tanto espacio a los incrédulos del cambio climático, ha repercutido en los políticos, en los administradores y en el público en general. Cuando uno se pregunta las razones de por qué los medios de comunicación no dan una información más cercana a la realidad encontramos respuestas que también son aplicables a Chile. En primer lugar está el problema de quienes controlan los diarios y la televisión, es decir los intereses económicos que influyen en los contenidos. Luego encontramos la falta de medios económicos en diarios que podrían ser más críticos. También está como problema el hecho de que los periodistas siempre trabajan contra reloj, y no tienen posibilidades de profundizar en los temas de los que informan. Finalmente también se puede culpar a las prácticas periodistas de “las dos partes de la historia” que se ha nombrado anteriormente, donde se le da la misma cantidad de espacio a dos posiciones que en la realidad no tienen la misma magnitud científica. Por parte de la comunidad científica existen otros problemas. El mundo científico se expresa con cautela respecto a sus resultados y conclusiones, ya que al contrario de lo que la gente cree, la ciencia no comunica planteamientos exactos sino que se comunica en término de probabilidades e incertidumbres. El sistema de peer-review que existe en la comunidad científica tiene por objetivo el eliminar ideas consideradas fuera del discurso y paradigma existente, lo que hace que exista una cierta homogeneidad en estas publicaciones. Esta forma de comunicación es la contrapuesta a la forma de comunicación del periodismo donde lo importante son los planteamientos y conclusiones exactas y la existencia de conflictos con el fin de vender.⁸

El hecho de que la comunidad científica no pueda dar respuestas exactas sobre las consecuencias del cambio climático, ha llevado muchas veces a una pasividad en términos de tomar medidas para la prevención, mitigación y adaptación a este cambio. Los incrédulos del cambio climático utilizan esta inseguridad para argumentar sobre la necesidad de esperar a que la ciencia nos pueda dar mejores respuestas.

Un punto de acuerdo entre los científicos climáticos es que si la temperatura media global sube más de 2 grados Celsius, esto podría traer consecuencias graves para la civilización humana. Un investigador calculó que sólo existe un 7 % de posibilidades de que ya hayamos pasado el límite que nos lleve a los dos grados. Mark Lynas, un periodista inglés que ha dedicado varios años a recolectar y publicar resultados científicos peer-review de una manera al alcance del público en general nos dice: “Ésta

es una cifra inquietantemente alta: Yo no me subiría a un barco sabiendo que existe un 7 % de probabilidades de que se hunda”.⁹ Creo que ninguno de los lectores lo haría, ni siquiera aquellos que argumenten que es necesario esperar a que la ciencia nos de un 100 % de seguridad en sus conclusiones.

Boykoff¹⁰ plantea que la comunidad científica necesitaría comunicarse más con el público, pero entiende las razones de por qué no lo hace. El dedicarle tiempo a cuestiones no académicas como el contacto con medios de comunicación de masas no es algo que se premie en esta comunidad y el riesgo de ser mal citado por un periodista es grande.

Estructura del libro

Los capítulos 1 al 4 presentan distintos factores relacionados con el cambio climático y al medio ambiente y su lectura es necesaria para la comprensión de los capítulos 5 y 6. El foco del primer capítulo son los informes y publicaciones internacionales y nacionales que se refieren a los temas tratados en este libro, especialmente el informe del Panel Internacional sobre el Cambio Climático (IPCC) y dos informes de la Comisión Nacional del Medio Ambiente en Chile. En forma muy resumida, este capítulo introduce las conclusiones a que han llegado esos informes y otras publicaciones científicas sobre la situación actual de fragilidad de la tierra, sus causas y sus consecuencias así como también la situación particular de Chile. Este capítulo también contiene una reseña simplificada de uno de los cambios climáticos en la historia de la tierra que podría decirnos algo del futuro que se avecina si no se toman las medidas necesarias hoy día.

Los capítulos dos y tres tratan dos aspectos distintos pero relacionados para una comprensión holística de la problemática que se aborda, al mismo tiempo que son una profundización del primer capítulo. El capítulo dos trata de la producción y el consumo de energía y combustibles. Se presenta el problema de los combustibles fósiles y distintas formas de energías alternativas, se dan ejemplos de desarrollo de estas últimas por algunas organizaciones chilenas pero al mismo tiempo se previene sobre las medidas puramente cosméticas que se llevan a cabo en el país. El capítulo tres trata de la naturaleza y los sistemas ecológicos que permiten la existencia del planeta tierra. Aquí se presenta el estado de la biodiversidad en Chile y en el mundo y se muestra la necesidad de una diversidad biológica para el buen funcionamiento de los sistemas ecológicos y por lo tanto para la supervivencia de nuestra civilización. Directamente relacionado con la problemática del funcionamiento de los sistemas

ecológicos se conectan otros factores como la conservación de las tierras y los ciclos del agua y del carbón y se dan ejemplos del estado en que se encuentran.

El capítulo cuarto es una recopilación y discusión de las consecuencias del cambio climático a nivel ambiental, político, económico y social. Las consecuencias más discutidas son la falta de alimentos, problemas de salud y problemas de seguridad social así como también el precio en dólares de la pérdida de distintos ecosistemas y las consecuencias sociales de ello.

En el quinto capítulo se discuten preguntas que explícita o implícitamente se han actualizado en los capítulos anteriores respecto a una economía que tome en cuenta los sistemas ecológicos. Se comienza con un razonamiento sobre el desarrollo sustentable a partir de las ideas del ex economista del Banco Mundial, Herman Daly. Se compara la economía neoliberal con la economía sustentable, se discuten los supuestos en las que ellas se basan y se muestra la necesidad de poner en marcha una economía que tome en cuenta las limitaciones del planeta. El texto continúa con una discusión sobre las posibilidades y dificultades de algunos acuerdos internacionales como el acuerdo de Kioto, el por qué de la no ratificación de Estados Unidos y los problemas relacionados con la comercialización del carbono. El capítulo termina con una discusión sobre distintas políticas económicas con efecto sobre el consumidor donde se advierte al lector que la tecnología no puede ser considerada como La Alternativa (con mayúsculas) a los problemas del medio ambiente.

El sexto capítulo trata de la importancia de las comunicaciones en la lucha contra el cambio climático y la destrucción del medioambiente. Aquí se analizan 26 artículos y noticias publicados en tres diarios de Chile. Éste es un análisis cualitativo que muestra el ángulo desde el cual estos textos periodísticos son escritos y las ideas y valoraciones que ellos reflejan. Este resultado se compara con el discurso neoclásico que circula en la sociedad. Los textos también son discutidos en relación a las exigencias que se le pone al periodismo en una sociedad democrática en términos de su función de información, comentario y análisis. La segunda parte del capítulo trata tanto de la comunicación entre distintas instituciones y el ciudadano como entre las mismas instituciones. Se muestra la fragilidad de los intentos comunicativos al mismo tiempo que se exponen sus causas y consecuencias.

El último capítulo es un resumen y conclusión del contenido del libro, que en conjunto con esta introducción tiene por objetivo dar una visión resumida de los principales temas desarrollados en él.

Notas

¹ Castell, Manuel (2006) Globalización, desarrollo y democracia: Chile en el contexto mundial. Santiago, Chile: Fondo de Cultura Económica

² Millenium Development Goals. Universidad de Chile, Instituto de asuntos públicos (INAP), United Nations

³ IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2007: Resumen para Responsables de Políticas. En, Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido

IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

⁴ Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystem and Human Well-being. Summary for Decision Makers. Island Press.

⁵ IPCC, op.cit

⁶ The economics of ecosystems & biodiversity. An interim report. European Communities 2008

⁷ Boykoff, Maxwell (2007) "From convergence to contention: United States mass media representations of anthropogenic climate change science". The Institute of British Geographers.

www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/boykoff07-convergence.pdf

⁸ Ibid

⁹ Lynas, Mark (2007) Sex grader: vår framtid på en varmare jord. Ordfront

¹⁰ Boykoff, op.cit

¿Qué se sabe sobre el cambio climático?

1.1 Causas y consecuencias a nivel mundial

Este capítulo tiene por objetivo el exponer los principales resultados a que ha llegado el Informe del Panel Internacional sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007) respecto a las causas y consecuencias de este cambio, así como también la situación de Chile en este contexto. En estas primeras páginas también se introducen las posibles medidas a tomar para una mitigación de los peores efectos. El capítulo termina con una descripción resumida de una teoría sobre uno de los cambios climáticos más dramáticos en la historia de la tierra y que según algunos científicos podría darnos una idea del futuro de nuestro planeta si no hacemos nada para detener los cambios que se están produciendo hoy día.

La tierra está sufriendo un cambio climático con una rapidez sin precedentes en la historia. La razón son los gases de efecto invernadero que se acumulan en la atmósfera e impiden a los rayos solares que se reflejan en la tierra que vuelvan al espacio. La tierra se calienta. El dióxido de carbono es el principal responsable de este proceso, seguido del metano y el óxido nitroso. El dióxido de carbono como producto del uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo y el llamado gas natural), el metano como producto de la cría de ganado, del gas natural y de cultivos agrícolas como el arroz y finalmente el óxido nitroso, principalmente producto de la ganadería (manejo del estiércol y la orina de los animales), la utilización de fertilizantes y el cultivo de fijadores de nitrógeno como la soya. Desde mediados del 1700, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera, producto de la quema de combustibles fósiles, ha aumentado en un 30 %¹ y este aumento es hoy día 4 veces más rápido que hace diez años atrás.²

La única razón natural que se podrían conectar al calentamiento de la tierra durante el 1900 es la variación en la actividad del sol. Se sabe que ésta ha aumentado durante el siglo XX. Sin embargo, las simulaciones sobre cambios climáticos que se han hecho en computadoras muestran que esta variación en la actividad solar no pueden ser la principal responsable del cambio de temperatura después de 1960. Sólo incluyendo la variable de la emisión de gases de invernadero, las computadoras pueden explicar los cambios de temperatura.³ Aunque la emisión de estos gases

invernaderos terminara abruptamente hoy día –lo que es una utopía–, la temperatura seguiría subiendo 0.5- 1 grado Celsius por el efecto retardado de estos. La Agencia Internacional de Energía, IEA, ha calculado que la demanda de energía aumentará a más de la mitad el año 2030 si no se toman las medidas necesarias. Más del 60 % de este aumento será producida por la quema de combustibles fósiles.⁴ En términos de emisión de dióxido de carbono esto significaría un aumento del 55 % en relación a las emisiones del 2006.⁵ El objetivo de los países desarrollados, G 8, es que las emisiones globales de dióxido de carbono no aumenten más de un tercio al año 2030.⁶ El problema es que las emisiones deben bajar y no subir si queremos que la temperatura no suba más de 2°, lo máximo que debería subir si se quiere evitar un efecto dominó y el riesgo de exterminio de nuestra civilización.

¿Cómo podemos saber cuán sensible es el clima a la cantidad de dióxido de carbono? Fundamentalmente de dos maneras. Una es a través de cálculos matemáticos en computadoras a las que se les da todas las variables que conocemos. Otra manera es a través de estudiar los cambios de temperatura y las concentraciones de dióxido de carbono en la tierra los últimos millones de años, lo que a su vez es posible hacer estudiando distintos tipos de fósiles y sedimentos. Ninguno de estos métodos es 100 % seguro, pero nos dan una indicación de la relación entre cantidad de dióxido de carbono y temperatura.

Dos grados Celsius de aumento en la temperatura media global significan entre 3.2° y 6.6° Celsius de aumento en el Ártico el año 2050.⁷ El aumento de la temperatura en el Ártico está derritiendo los hielos. Esto significa que los hielos que antes reflejaban los rayos solares están desapareciendo. El mar sin hielo, por su oscuridad, absorbe la mayor parte de estos rayos. Mientras más rayos se absorben, más se calienta el mar y más hielo se derrite. Entre diciembre del 2004 y diciembre del 2005 desapareció el 14 % de los hielos perennes del mar del norte.⁸ En septiembre del 2008, el diario Dagens Nyheter de Suecia informa que ya solo en algunos días será posible navegar en lugares donde antes sólo había hielo en esta zona.⁹

Un aumento de la temperatura media global en 3° C tiene un efecto dominó en la vegetación. Normalmente las plantas y árboles almacenan el dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera. Pero cuando la temperatura sube a más de cierta cantidad de grados la vegetación comienza a emitir mayores cantidades de dióxido de carbono.¹⁰ Desde las primeras mediciones directas hechas por la NASA (National Aeronautics and Space Administration) en el año 1880, los 23 años más calurosos han sido después de 1980 y los 7 más calurosos los últimos 9 años.¹¹ En el

verano del 2003 en Europa, un verano donde murieron miles de personas a causa del calor (las cifras varían entre 30 000 y 49 000), la vegetación emitió ½ billón de toneladas de dióxido de carbono extra, el equivalente a 1/12 parte de las emisiones de dióxido de carbono provenientes de la combustión de fósiles en ese período.¹² La emisión de dióxido de carbono a la atmósfera acelera el calentamiento a nivel mundial.

Ejemplos de los efectos que el cambio climático está teniendo ya hoy día lo vemos en la intensidad de las tormentas los últimos años. Las tormentas Mitch en Honduras y Nicaragua en el año 1998 y Katrina en el 2005 en Nueva Orleans, EE.UU. Mitch destruyó el 70 % de los cultivos de grano y muchos de los suelos cultivables del país fueron destruidos por la erosión causada por la tormenta. Avalanchas de tierra y barro destruyeron aldeas. La tormenta dejó 11.000 muertos. Los daños de la tormenta en Honduras y Nicaragua se calculan por sobre del Producto Nacional Bruto (PNB) por año para estos dos países. La tormenta Katrina en EE.UU. inundó Nueva Orleans. Un millón de personas fueron evacuadas. La ciudad quedó sin agua potable, sin electricidad y sin telecomunicación. Los servicios comunales dejaron de funcionar y las basuras se acumularon en la ciudad. Además de las consecuencias económicas inmediatas que esto significó, las agencias de seguro aumentaron el valor de los seguros entre 2 y 10 veces.¹³

Con un aumento de la temperatura global de aproximadamente 3° C, el riesgo de colapso del Amazonas es grande. Si esto sucediera, se liberaría el dióxido de carbono almacenado en ella, aumentando aún más la temperatura. Tres a cuatro grados Celsius de aumento acelerarían las emisiones de carbón y de metano cuando las tierras congeladas de Siberia comenzaran a derretirse, acelerando así más el proceso de calentamiento. El calentamiento de la atmósfera y de los suelos finalmente llega al fondo de los mares, y el metano almacenado en ellos podría ser liberado. En otras palabras: la temperatura global no debe aumentar más de 2° C. Es aproximadamente a esa temperatura que estos efectos dominó comienzan a realizarse de acuerdo a los modelos aplicados por los investigadores.

La mayor parte de las emisiones de dióxido de carbono vienen de Estados Unidos (6045 MT el año 2004) y China (5007 MT el mismo año), pero la diferencia es que las emisiones por capita en EE.UU. eran de 20 toneladas por persona al año y en China sólo de 3.8 en el año 2004. Latino América emitió 1422 MT el mismo año, de las cuales Chile fue responsable de 62.4 MT, significando esto 3,9 toneladas per cápita.¹⁴

Naturalmente que esto es un problema político, ya que el desarrollo económico de los países industrializados ha sido posible gracias al uso de combustibles fósiles. El cambio climático es hoy día el mayor problema mundial y la única forma de solucionarlo es bajando la concentración de dióxido de carbono y otros gases de invernadero en la atmósfera. El gobierno de EE.UU., hasta la fecha no ha estado dispuesto a reducir sus emisiones con el pretexto de que esto afectaría la economía del país. China tampoco ha estado dispuesta ya que todavía no han alcanzado un nivel de desarrollo aceptable. Su mayor argumento, es que sus emisiones por cabeza son bajas.

Después de Venezuela y México, Chile es el país latinoamericano que emite mayor dióxido de carbono per cápita a la atmósfera.¹⁵ Las emisiones por cabeza han aumentado de 2,7 toneladas métricas en 1980 a 3,9 toneladas métricas en 2004.¹⁶ Desgraciadamente hasta la fecha, el grado de desarrollo de un país ha ido mano a mano con la cantidad de emisiones de dióxido de carbono. Pero esto ya no es necesario, se argumenta. El ejemplo claro sería Suecia, donde el PNB ha subido, al mismo tiempo que las emisiones han disminuido. Pero en estos cálculos no se han considerado las emisiones provenientes de los productos importados. Tomando en consideración esas cifras, las emisiones suben al doble.¹⁷

1.2 El informe del Panel Internacional sobre el Cambio Climático: IPCC 2007

El IPCC se funda en el año 1988 bajo el mandato del programa para el Medioambiente de las Naciones Unidas (UNEP) y la Organización Meteorológica Mundial (WMO). Sus publicaciones son el resultado de las investigaciones y evaluaciones de cientos de expertos y de la aprobación por parte de delegados de 100 países. La industria y el comercio no están representados directamente pero sí a través de los gobiernos de países como USA que son dependientes de la explotación y el uso de combustibles fósiles. El panel puede publicar sus conclusiones cuando existe acuerdo entre sus delegados. Esto significa que sus resultados reflejan un mínimo común denominador. En otras palabras, los resultados presentados por este panel tienden a atenuar las formulaciones originales.¹⁸

En el Cuarto y último informe del Panel Internacional sobre el Cambio Climático, IPCC¹⁹ 2007, se dan a conocer los resultados de cientos de investigadores mundiales. Se informa sobre la actual situación del cambio climático y medio ambiente en el mundo, los pronósticos para el futuro y qué podemos hacer para mitigar los cambios ambientales que se

aproximan. En relación al tercer informe, del año 2001, se puede decir que este cuarto informe se basa en una mayor cantidad de datos, sus resultados son más seguros y también más alarmantes. A pesar de esto, el informe ya ha sido criticado por no tomar en cuenta distintas variables que harían los resultados definitivamente más dramáticos. Cuando en el tercer Informe del año 2001 se decía que “es probable que la mayoría del calentamiento observado en los últimos 50 años se deba al aumento de las concentraciones de gas invernadero”, es decir, que las probabilidades de que esto fuera así se consideraban del 66 % al 90 %, en el informe de 2007 se dice que esto es “muy probable”, es decir, que las probabilidades de que esto sea así son del 90 % al 99 %. Los métodos usados son mediciones y observaciones directas, modelos climáticos (computarizados) y estudios paleoclimáticos, es decir, indicadores sensibles al clima como por ejemplo el ancho de los anillos de crecimiento de los árboles, sedimentos, semillas fósiles y testigos de hielo, esto es cilindros de hielo que se extraen de profundidades y que han almacenado burbujas de aire con diferentes gases.

El informe compara el forzamiento radiativo, es decir las energías entrantes y salientes en el sistema atmosférico terrestre, entre el período preindustrial de 1750 y el año 2005. Las concentraciones mundiales de los principales gases de invernadero, *dióxido de carbono*, *metano* y *óxido nítrico* han aumentado como resultado de las actividades humanas desde 1750. El aumento del dióxido de carbono, el gas de efecto invernadero más importante, se debe fundamentalmente al uso de combustibles fósiles, seguidamente de los cambios del uso de la tierra. Cuando en la época preindustrial era de aproximadamente 280 ppm, en el año 2005 era de 379 ppm. Esto significa que mientras en la época preindustrial existían 280 moléculas de dióxido de carbono por un millón de moléculas de aire seco, en el año 2005 existían 379 moléculas por un millón. Aquí cabe hacer notar que ya hemos sobrepasado en 35 ppm el límite de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera que se discute como medida de seguridad (350 ppm) si sólo contamos las emisiones de CO₂ y en 100 ppm si contamos con todas las emisiones.²⁰ El mayor crecimiento de gases de efecto invernadero entre 1970 y 2004 provino del suministro energético y luego del transporte. En tercer lugar por el cambio del uso de los suelos, seguido de las emisiones de la agricultura y de la industria de la construcción. Se previene que las emisiones de dióxido de carbono entre 2000 y 2030 provenientes del uso energético crecerán de un 40 % a un 110 % en ese período si no se hace nada para evitarlo.

La concentración atmosférica de dióxido de carbono y de metano en el 2005 era mucho mayor que la variación natural de esas sustancias químicas los últimos 650.000 años. Esto es posible medirlo a

través de los testigos de hielo. A pesar de que las emisiones de aerosoles como sulfato, carbono orgánico, carbono negro, nitrato y polvo tienen un efecto de enfriamiento en la atmósfera, si se suman el forzamiento radiativo positivo (que aumenta la temperatura) con el reforzamiento negativo (que disminuye la temperatura), el resultado final es claramente un aumento de la temperatura terrestre.

El aumento de la temperatura media desde 1850-1899 hasta 2001-2005 es de 0.76° C en el aire cercano a la superficie de la tierra. Las temperaturas medias árticas han aumentado casi al doble que la media mundial los últimos 100 años. Las temperaturas en la parte superior de la capa de hielo permanente en el Ártico han aumentado hasta 3° C desde la década de 1980. La temperatura media de los océanos ha aumentado hasta profundidades de 3000 metros desde 1961. El océano absorbe aproximadamente el 80 % del calor que le llega. Esto hace que el agua se expanda y eleve el nivel del mar. Otros factores que también han influido en la elevación del nivel del mar es el derretimiento de los glaciares de montaña y de los casquetes de hielo. El aumento en el siglo XX fue de aproximadamente 0,17 metros.

Otros cambios climáticos que se han observado a largo plazo dependiendo de la localidad, son alteraciones en la cantidad de precipitaciones, acidificación de los océanos, vientos, sequías, olas de calor, intensidad de los ciclones tropicales y fuertes lluvias. Se ha observado un aumento de lluvias en las regiones orientales de América del Norte y del Sur, en el Norte de Europa y en Asia del norte y central. Una disminución de lluvias en el Sahel, el Mediterráneo, África meridional y partes de Asia central. También se han observado sequías más prolongadas e intensas en los trópicos y subtropicos desde los años 1970. La cantidad de días y noches fríos han disminuido los últimos 50 años y los días y noches calurosas se han hecho más frecuentes. Se ha observado un derretimiento de glaciares, un aumento de la inestabilidad del terreno en las regiones de hielo permanente, calentamiento de ríos y de lagos en muchas regiones, adelanto de los fenómenos de primavera como brote de hojas y migración de aves, desplazamiento de plantas y animales hacia las zonas de mayor altitud, aumento de la abundancia de algas y zooplancton en lagos de altitudes y latitudes altas.

1.3 Pronósticos para el futuro según el IPCC 2007²¹

Dependiendo de que medidas se tomen para controlar y disminuir las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, la temperatura en la tierra puede subir entre 0,6° C y 6,4° C para finales de este siglo (en comparación con la temperatura existente entre 1980-1999). El aumento del nivel del mar puede variar entre 0,18 metros y 0,59 metros en el mismo período. En los modelos usados para calcular estas cifras no están incluidos el retroefecto del ciclo clima- carbono ni los efectos de los cambios en el flujo del manto de hielo. El ciclo clima-carbono tiene que ver con la relación entre la cantidad de dióxido de carbono absorbido por la tierra y los océanos cuando aumenta la temperatura. El calentamiento tiende a reducir la captación de dióxido de carbono (lo que ya se está viendo en los océanos) aumentando así éste en la atmósfera. El no considerar ni el retroefecto del ciclo clima- carbono ni los flujos del manto de hielo (agua derretida que “aceita” los hielos desde adentro acelerando así más la velocidad de derretimiento) significa que las cifras dadas podrían estar muy por debajo de las reales.

Durante el siglo XXI se espera un mayor calentamiento en las latitudes altas del norte y menor en el Océano del Sur y en partes del Océano Atlántico Norte. En las latitudes altas también se esperan mayores precipitaciones (entre un 10 % y un 40 % más), disminuyendo éstas en las regiones subtropicales y tropicales secas (entre un 10 % y un 30 % menos). También se espera una disminución de las reservas de agua almacenadas en glaciares, reduciendo así la disponibilidad de agua para la agricultura, producción de energía y agua para las ciudades.

La combinación de inundaciones, sequías, incendios, acidificación de los océanos, todos ellos producto del cambio climático combinado con cambio del uso de suelos (que afecta el cambio climático), contaminación y sobreexplotación de recursos pueden llevar a un quiebre de muchos sistemas ecológicos. La capacidad de adaptación al cambio climático (la resiliencia) disminuye en presencia de otros factores como la contaminación del mar por sustancias químicas provenientes de la agricultura y minería, el acceso desigual a los recursos, la tendencia a la globalización económica que obliga por ejemplo a la industrialización de la agricultura, los conflictos y el aumento de enfermedades como VIH/SIDA (ver capítulos 3.4 y 5).

Si las emisiones de gases de invernadero en este siglo continúan como las de hoy día o son superiores, es probable que la absorción neta de carbono por los ecosistemas terrestres alcancen un nivel máximo antes de mediados de siglo para luego debilitarse e incluso invertirse. Esto aceleraría

el cambio climático, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera y el aumento de la temperatura.

Es probable que entre el 20 % y el 30 % de las especies de plantas y animales evaluados hasta ahora desaparezcan si la temperatura mundial aumenta 1,5°- 2,5° C. Con un aumento de la temperatura de 1° a 3° C aumentan el rendimiento de los cultivos en latitudes medias y altas, pero a temperaturas mayores disminuyen. En latitudes más bajas, y principalmente en regiones tropicales estacionalmente secas disminuirán los cultivos cuando la temperatura local suba apenas 1° o 2° C. La producción local de cultivos también se verá afectada negativamente por la frecuencia de sequías e inundaciones.

El aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera incrementa la acidificación del océano. Esto tiene impactos negativos en la formación del caparazón de organismos marinos como los corales y los peces y otros animales marinos que dependen de ellos. Se proyecta una disminución del PH (medida de acidificación) en la superficie oceánica entre 0.14 y 0,35 unidades durante el siglo XXI. Un aumento de la temperatura entre 1° a 3° C aumentará la decoloración de los corales y su mortalidad si estos no son capaces de adaptarse.

Es probable que el cambio climático afecte la salud de millones de personas debido al aumento de la malnutrición, olas de calor, inundaciones, tormentas, sequías y enfermedades diarreicas (a causa de la contaminación de las aguas después de una tormenta por ejemplo). También por un aumento de la frecuencia de enfermedades cardiorrespiratorias debido a las concentraciones de ozono a nivel del suelo ya que la reacción de la luz solar con el smog producido por los autos, las industrias y los solventes químicos aumenta. Finalmente también existe el riesgo de un aumento de las enfermedades infecciosas transmitidas por animales ya que estos se desplazan de una zona a otra a raíz de los cambios de temperatura. La intensidad de repercusión de estos factores sobre la salud depende de las infraestructuras de salud pública, educación y desarrollo económico.

Ya para el año 2020 se cuenta de 75 a 250 millones de personas que sufrirán por falta de agua en África. También en Asia, fundamentalmente en el centro, Sur, Este y Sudeste se prevé una disminución del agua a medida que se reduzcan los glaciares del Himalaya, lo que podría afectar a más de 1.000 millones de personas para el año 2050. Al mismo tiempo las zonas costeras del sur, este y sudeste corren el riesgo de inundaciones marinas. En Australia y Nueva Zelanda se prevén problemas de agua para el 2030. En Europa aumentan el riesgo de inundaciones y de sequías, de olas de calor y de incendios descontrolados. El comienzo del aumento de la temperatura en el norte de Europa puede tener efectos positivos como menores necesidades

de calefacción, aumento del rendimiento de los cultivos y aumento del crecimiento de los bosques, pero a medida que la temperatura aumente los efectos se convierten en negativos. En América del Norte se espera que disminuya la cantidad de nieve en las montañas occidentales, que aumenten las inundaciones de invierno y se reduzcan los flujos de agua en el verano. También se espera un aumento de plagas, enfermedades e incendios de bosques. En América Latina, ya para mediados de este siglo, se prevé que los bosques tropicales del este del Amazonas sean reemplazados por sabanas, que la vegetación semi árida sea reemplazada por la árida, que la tierra agrícola se salinize y que la desaparición de glaciares y los cambios en las precipitaciones afecten la disponibilidad de agua para el consumo humano, la agricultura y la generación de electricidad.

Para después del siglo XXI, existe una confianza media (5 sobre 10 posibilidades) de que ocurra un derretimiento parcial de los mantos de hielo de Groenlandia y posiblemente del Antártico occidental durante un período de tiempo que fluctúa de siglos a milenios. El derretimiento total del manto de hielo de Groenlandia y el del Antártico occidental subiría el nivel del mar hasta 12 metros.

El cambio climático no mitigado podría, a largo plazo, ser mayor que la capacidad de adaptación de los sistemas naturales y de los humanos (66 % a 90 % de posibilidades) desapareciendo así la civilización humana moderna.

1.4 Derretimiento de glaciares

El aumento de la temperatura media global está llevando al derretimiento de los glaciares del mundo. Estos se derriten tanto por el calor como cuando por ejemplo el polvo (producto de sequías en otros lugares) es transportado por el viento y depositado en su superficie. El polvo oscurece estas superficies, impidiendo así la reflexión de los rayos solares al mismo tiempo que contribuye a aumentar la capacidad de absorción de calor por parte de éstas.²²

Con el derretimiento y la desaparición de los glaciares, desaparece la posibilidad de reflejo que los rayos solares antes tenían en la nieve y la tierra absorbe más calor. Mientras el hielo refleja el 70 % de los rayos solares, el agua derretida absorbe aproximadamente el 94 % de los rayos del sol.²³

Las aguas derretidas se acumulan en las cuencas de las montañas, hasta que llega un punto donde se desbordan. La primera consecuencia son avalanchas de agua y tierra que pueden inundar y destruir todo lo que encuentren a su paso. Las consecuencias de un aluvión se pueden ver con el

glaciar Tronquitos en Chile, al que en 1985 se le rompió una de sus paredes y provocó un desbordamiento del agua. El volumen del aluvión, incluyendo piedras, lodo y restos de vegetación se estimó en 5.0 H m cúbicos. Se determinó que su origen se encontraba a 105 km del embalse Lautaro. La velocidad estimada de los primeros kilómetros se calculó en 12 m/s y en el punto más bajo de 4,1 m/s. Gracias a que el embalse Lautaro sobre el río Copiapó disponía en ese momento de capacidad suficiente para recibir el aluvión, no hubieron consecuencias mayores en el valle del río.²⁴

La segunda consecuencia del derretimiento de los glaciares es la más grave por ser a largo plazo: El agua que antes corría por los ríos como consecuencia del derretimiento de las nieves disminuye o desaparece. En regiones donde además hay pocas lluvias o no las hay, significa esto que la agricultura sufre pérdidas enormes, la producción de energía a través de represas hidráulicas ya no es posible, y la cantidad de agua potable para las ciudades disminuye considerable. En el norte de Chile está además la necesidad de agua de las mineras donde la sola explotación del cobre representó el 35 % de las exportaciones chilenas en 2004.²⁵ Los gobiernos se pueden ver obligados a priorizar una de estas actividades.

Se calcula que varios de los glaciares del Himalaya que se encuentran entre China e India, desaparecerán en los próximos 50 años afectando a cientos de millones de personas en la región. El Kilimanyaro en África, que también proporciona agua a algunos millones, puede desaparecer ya en el 2015. Los glaciares de Perú, que le proporcionan agua a 28 millones de personas, pueden desaparecer alrededor del 2020.²⁶

Los glaciares son reservas de agua. El informe Stern y el IPCC 2007 entre otros, nos muestran cómo los glaciares de Ecuador, Perú y Bolivia han disminuido su área en un 25 % los últimos 30 años. Según el Tercer Informe del Grupo de Trabajo sobre Cambio Climático y Desarrollo del año 2006, los glaciares de los Andes corren el riesgo de desaparecer en las próximas décadas. Los glaciares intertropicales podrían desaparecer aproximadamente en el 2020 afectando las posibilidades de agua y de generación de energía. En los últimos 35 años, Perú ha tenido una reducción del 22 % de la superficie total de sus glaciares significando esto una reducción del 12 % de agua fresca en las zonas costeras donde vive el 60 % de la población. El glaciar Chacaltaya en Bolivia ha perdido 2/3 de su volumen desde mediados de los 90- y podría desaparecer totalmente en el 2010. El glaciar Zongo, también en Bolivia podría desaparecer entre el 2045 y el 2050.²⁷

También se ha observado que la isoterma (línea que une los puntos del mapa en los que existe la misma temperatura) de 0° Celsius ha ido

aumentando su altura en varias regiones de Chile. En Chile central, la isoterma de 0° C se ha elevado 122 metros en invierno y 200 metros en verano entre los años 1975 y 2001.²⁸ Para aproximadamente mediados de este siglo, se pronostica que la isoterma variará entre 300-500 metros respecto a la de los años 1961-1990.²⁹ Esto significa, que cuando la temperatura aumenta, los hielos sólo se pueden formar a mayores alturas, donde la temperatura todavía se encuentra por debajo de los 0° C. En otras palabras, la cantidad de agua a derretir en la primavera, cuando se necesita para la agricultura, disminuye. Entre los 27 y los 40 grados de latitud Sur también se ha observado un aumento del volumen de agua en las cuencas glaciares a pesar de la disminución de las lluvias,³⁰ las que en lugares como La Serena han disminuido en un 30 % en el siglo veinte.³¹ El aumento del agua en esas cuencas es producto del derretimiento de los glaciares.

Otra consecuencia del derretimiento de los glaciares y de los hielos fundamentalmente en los polos norte y sur, es el aumento del nivel del mar. Tanto por la cantidad de nieve y hielo que se convierte en agua, como por la expansión termal del océano. Cuando la temperatura de las aguas aumenta, los mares se hacen menos densos y se expanden.³² El Ártico se está calentando el doble de rápido que el resto del mundo. En partes de Alaska, Canadá y Rusia la temperatura en los inviernos ha aumentado entre 3° y 4° C los últimos 50 años. Cuando el hielo desaparece también desaparecen las posibilidades de caza para el oso blanco. Este animal se está extinguiendo. Investigadores han observado que el hielo en esta zona se está derritiendo a velocidades mucho mayores que lo que los modelos climáticos habían predecido y se calcula que ya antes del 2050 no habrá hielo.³³ Según investigadores daneses, esto puede suceder tan temprano como en el 2018. Como en términos económicos y a corto plazo esto significa nuevas rutas de barcos y posibles nuevos descubrimientos de petróleo, ya ha empezado la discusión política de cómo repartirse este territorio entre los países cercanos.

Según el glaciólogo chileno Andrés Rivera del Centro de Estudios Científicos (CECS) de Valdivia, el derretimiento de los glaciares en Chile podría aportar cerca del 10 % del total aportado por los glaciares de montaña del planeta, contribuyendo así al aumento del nivel del mar.³⁴ Dependiendo de cuanto suba la temperatura y cuanto hielo se derrita, el nivel del mar puede subir entre 0,18 y 0,59 metros para finales de este siglo según el IPCC. En estos cálculos no están contados los posibles derretimientos de Groenlandia ni el de la Antártica occidental los que podrían provocar entre 13 y 14 metros de elevación del nivel del mar.³⁵ El Internacional Institute for Environment and Development analizó los

efectos de un aumento de 10 metros. Esto significaría que los 634 millones que viven en las costas a menos de esa altura tendrían que emigrar: 144 millones en China, 63 millones en India, 62 millones en Bangladesh, 43 millones en Vietnam, 42 millones en Indonesia, 30 millones en Japón, 26 millones en Egipto y 23 millones en EE.UU. Las últimas cifras de las observaciones científicas nos dicen que lo más probable es que la elevación del mar sea de aproximadamente 2 metros para finales de este siglo.³⁶

Las investigaciones de Rivera et al.³⁷ muestran que en el norte grande hay muy pocos glaciares. En el Norte chico, el único glaciar que se ha medido, el Glaciar Tronquitos, ha tenido un retroceso frontal de 14 metros por año entre 1955 y 1984. En las regiones V y VI de Chile central se han evaluado 8 glaciares, todos mostrando tendencias al retroceso. El glaciar Juncal Sur es el que ha retrocedido más, cerca de 50 metros por año entre 1955 y 1997. El glaciar Cipreses en la misma zona ha triplicado las tasas de retroceso en las últimas décadas. Entre las regiones VII y X, los glaciares Casa Pangué y Blanco Chico han tenido tasas de retrocesos de 32 metros por año entre 1961 y 1995. El retroceso de este último ha formado un lago de más de 2 km de largo. En la región de Aysén, el glaciar del río Bayo ha retrocedido casi 1,8 km entre 1944 y 1991. En los campos de Hielo Patagónicos Norte y Sur, el glaciar Rafael, que entre la década de los 30 y los 60 había avanzado, desde entonces empezó a retroceder. En la década de los 90 las tasas de retroceso del Campo de Hielo Norte se redujeron y dos de ellos avanzaron levemente. La explicación que Rivera et al. da a este fenómeno es un aumento de las precipitaciones en la década de los 70. El campo de Hielo Sur, ha tenido una pérdida de masa de aproximadamente un 4 % entre 1944 y 1986. De los 48 glaciares principales del Campo de Hielo Sur, la mayoría están en retroceso. Sólo dos glaciares han avanzado. De los pocos glaciares a los que se les ha evaluado su espesor, la mayoría en el Campo de Hielo Sur, casi todos muestran tendencias de adelgazamiento, las que han aumentado en las últimas décadas. Rivera et al. hace notar que a pesar que en el caso de algunos pocos glaciares específicos donde las causas de retroceso pueden ser variadas, lo más probable es que la disminución de los glaciares en general se deba al cambio climático, ya que la temperatura media en el hemisferio sur ha aumentado 0,5° C los últimos 100 años.

El calentamiento de la atmósfera en Chile en general ha sido de 1,3° a 2,0° C en el último siglo, con una aceleración en las últimas décadas. La zonas más afectadas entre el 1960 y 1992 han sido Punta Arenas, Antofagasta y Punta Ángeles.³⁸ Las precipitaciones también han disminuido durante los últimos 100 años, tanto en el norte, centro y zona Austral de

Chile, aunque es posible que las variaciones estén directamente relacionadas con el fenómeno del Niño y La Niña, sobre todo en la zona central. Durante el fenómeno del Niño, el glaciar Echaurren ha tenido más nieve y durante La Niña ha tenido menos. Rutllant and Funezalida, citados por Rivera, indican que el balance ha sido negativo debido a la mayor frecuencia de La Niña durante la década de los 90. La dirección General de Aguas también ha detectado una reducción de las lluvias en la Quinta Normal en Santiago. En Chile Austral ciertas estaciones muestran que las precipitaciones han disminuido aproximadamente en un 25 % en este siglo³⁹ y otras más bien muestran épocas de anomalías pluviométricas, es decir épocas donde las precipitaciones han sido anormales especialmente en la década de los 70.

El derretimiento de los glaciares de Los Andes en países cercanos a Chile puede traer consecuencias políticas, no sólo para el otro país sino también para Chile. Aproximadamente el 80 % del agua disponible en la costa árida peruana, donde vive más de la mitad de la población de Perú y donde también se encuentra Lima, viene del derretimiento de los glaciares.⁴⁰ Lima, con una población de más de 7 millones y una estimación de 12 millones para el 2030, depende fuertemente de los glaciares de Los Andes para proveerse de agua. Más de 2/3 del agua en la ciudad de Lima viene del río Rímac cuyas aguas a su vez vienen del derretimiento de los glaciares de la zona. Esta agua es usada para la ciudad, para la agricultura y para la producción de electricidad. Aproximadamente 4/5 de la electricidad en Perú viene de estaciones hidroeléctricas.⁴¹ Entre 1970 y 1997 disminuyó el volumen de estos glaciares en aproximadamente 1/3. Si el aumento de la temperatura media global continúa como hasta ahora, se calcula que esos glaciares desaparecerán en las próximas décadas.⁴²

En un informe sobre los riesgos de seguridad nacional como causa del cambio climático, los autores razonan sobre las implicaciones sociopolíticas del derretimiento de estos glaciares en un futuro cercano en esta zona. La falta de agua tiene como consecuencia una subida de los precios, en primer lugar del agua misma y de la electricidad. Las industrias pueden responder con bajas de salario y despidos. El estándar de vida de la gente que no puede pagar los altos precios disminuye. Los que no tienen los medios para comprar agua la sacan ilegalmente de las cañerías, lo que lleva a respuestas policiales y militares. La violencia aumenta tanto por parte de los demostrantes que protestan por la subida de precios como de parte de la policía y las fuerzas armadas. La situación política puede terminar en guerra civil.⁴³ La situación puede todavía ser más grave de lo que nos dice el informe. La falta de agua, en combinación con el aumento de la temperatura y la salinización de las tierras (que aumenta, entre otras cosas, debido al derretimiento de los glaciares) disminuye la agricultura y como

consecuencia también los precios de la alimentación aumentan. En una situación como la descrita, mucha gente trata de emigrar a otros lugares del Perú, pero también a los países más cercanos. Chile corre el riesgo de recibir a miles de emigrantes y la pregunta es si Chile está preparado para esto.

1.5 Pronósticos en cuanto a cambios de temperatura y precipitaciones en Chile

El IPCC del 2007⁴⁴ constata que en los últimos 50 años las precipitaciones en Chile han disminuido en un 50 % y que la falta de agua se nota especialmente en las zonas costeras. En el norte y zona central de Chile el cambio climático podría llevar a una salinización y desertificación de los suelos y según el informe en Chile ya hay estudios que confirman la posibilidad de salinización de las aguas subterráneas.

El IPCC también hace notar que en Punta Arenas, el hoyo de ozono ha aumentado en las últimas dos décadas, dejando paso a los rayos ultravioletas y aumentando así el número de cánceres a la piel (81 % del total), en un 46 %.

En una publicación de CONAMA del año 1999, *Impacts of Climate Change*, y dentro del *Framework Convention on Climate Change (FCCC)*,⁴⁵ se discuten las consecuencias que los futuros cambios climáticos podrían tener para las praderas, los bosques y la agricultura en Chile. Si la concentración de dióxido de carbono subiera al doble de la que había en 1990 (el año que se usa como punto de partida para la comparación de las concentraciones de CO₂), habrían los siguientes cambios: La precipitaciones aumentarían en el altiplano como consecuencia del aumento de los vientos tropicales y disminuirían entre un 20-25 % entre la segunda región y Puerto Montt. De Chiloé al sur aumentarían. La temperatura aumentaría aproximadamente 2° C en la primera y segunda región, y 3° C en el centro y sur de Chile. Los cambios de temperatura tendrían efectos secundarios sobre las heladas, horas de frío, número de días de altas temperaturas, etc.

En el altiplano y en el sur de Chile, el cambio climático podría ser favorable para las praderas, pero desfavorable en la zona central, entre la cuarta y la novena región. En la décima región las condiciones serían como las actuales. En la décimo primera región el crecimiento del pasto podría disminuir a causa del exceso de agua de lluvia. En Tierra del Fuego la producción de pastos podría aumentar. Los recursos forestales podrían

disminuir en las regiones V, VI y VII y aumentar de las regiones VIII a la XII.

La agricultura entre las zonas IV y V sería más vulnerable fundamentalmente a raíz de la disminución de las lluvias y la disminución de las aguas derretidas que bajan de la cordillera.

En los escenarios futuros, las plagas de hongos en los cultivos podrían ser un problema grave en zonas de alta temperatura, en combinación con años lluviosos o con lluvias de primavera tempranas. También las plagas de insectos cambiarían de patrón.

En el año 2006, el Departamento de Geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile hizo un “Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI” bajo dos escenarios distintos, uno moderado y uno severo. El escenario severo (A2) se caracteriza por un aumento rápido de la población, un deterioro del ambiente y un aumento de la desigualdad social. El escenario moderado (B2) se caracteriza por un crecimiento más lento de la población, un mayor cuidado del medioambiente y una mayor equidad social. El grupo de investigación hizo una comparación entre el clima actual (1961-1990) y los resultados a los que llegan para el clima entre los años 2071 y 2100, bajo los dos escenarios.

En el escenario A2 la temperatura *media* sobre Chile continental varía entre 2° y 4° C, con mayores temperaturas en las regiones Andinas, disminuyendo de norte a sur. Los escenarios peores a éste no han sido considerados. Los aumentos de temperatura menores a un grado sólo se encuentran en sectores de la Región Austral bajo el escenario B2.

Los resultados sobre las precipitaciones corroboran los ya obtenidos en 1999 pero en cierta medida también son más graves. Éstas varían según la zona, pero se puede decir que a excepción del altiplano en primavera y verano y en el extremo sur de la Región Austral dominan las disminuciones. En el altiplano aumentan las precipitaciones de primavera y verano. Mayores en primavera en la primera región en el escenario A2 y mayores en la segunda región bajo el escenario B2. En Chile Central disminuyen las precipitaciones en ambos escenarios, hasta en un 40 %. La única excepción son las latitudes inferiores a 33 grados durante el otoño. En la Región Sur las precipitaciones pueden disminuir en un 40 % en el verano y en un 25 % en primavera en el escenario B2. En la Región Austral disminuyen las precipitaciones de verano en un 25 % pero se normalizan en el invierno. En el extremo sur se produce un leve aumento de las precipitaciones durante todo el año.

Los aumentos de temperatura reducen el área de la cordillera capaz de almacenar nieve. La isoterma de 0° C (la altura donde el agua se congela)

sube de altura por el aumento del calor. Esto lleva a que las crecidas de los ríos que nacen en la cordillera aumenten en invierno ya que las precipitaciones caen en forma de agua y no de nieve, al mismo tiempo que las reservas de agua para la primavera disminuyen (ya que hay menor cantidad de nieve a derretirse), afectando esto a la agricultura.⁴⁶

1.6 Mitigaciones a corto y largo plazo

El cuarto Informe del IPCC⁴⁷ nombra una serie de medidas tecnológicas, prácticas y de estilos de vida a adoptar para mitigar el cambio climático. Dentro de los estilos de vida se encuentran los patrones de consumo y actitudes que pueden contribuir a una disminución de la emisión de gases invernadero. En el sector del transporte hay una serie de medidas tecnológicas que se pueden implementar pero el crecimiento de este sector puede contrarrestar sus efectos. Aquí se necesita un cambio en el estilo de vida, por ejemplo el elegir la bicicleta o la caminata como medio de transporte cuando es posible hacerlo. La disminución del consumo innecesario requiere también un cambio de estilo de vida así como también el reciclaje. El reciclaje de los desechos tiene efectos de mitigación indirectos como la conservación de la energía y de materiales. Las medidas tecnológicas se categorizan por sectores. Dentro del suministro de energía se nombra la necesidad de mejoras en la eficiencia del suministro y distribución, cambios de combustible, energía nuclear, energía hidroeléctrica, solar, eólica, geotérmica, bioenergía y combinación de calor y energía. Dentro del transporte se nombran la necesidad de combustibles más eficientes, vehículos híbridos, cambio de transporte por carretera a transporte por ferrocarril, aumento del transporte público y transporte no motorizado. En el sector de la construcción se plantea la necesidad de un mejor aprovechamiento de la luz natural, equipos electrodomésticos más eficientes, mejor aislamiento, uso de la energía solar para calentamiento y aire acondicionado. En la industria es necesaria la utilización de equipos eléctricos más eficientes y la necesidad de reciclaje de materiales. En la agricultura pueden mejorarse el uso de las tierras de cultivo y de pastoreo para aumentar el almacenamiento de dióxido de carbono en el suelo, la restauración de las tierras degradadas, mejoras en las técnicas de cultivo, mejoras en la gestión del ganado y el estiércol para reducir las emisiones de metano, mejoras en la utilización de fertilizantes para reducir las emisiones de óxido nitroso, cosechas para reemplazar los combustibles fósiles y mejoras en la eficiencia energética. En la silvicultura es necesaria una mejor gestión de los bosques. También es necesaria la reforestación, una disminución de la deforestación y el uso de productos forestales para

producir bioenergía y reemplazar el uso de combustibles fósiles. Finalmente en el sector de los desechos se plantea la necesidad de recuperación del metano en los vertederos, la incineración de desechos con recuperación de energía, el abono compuesto de desechos orgánicos, el tratamiento controlado de aguas residuales, reciclaje y disminución de desechos.

Ingenierías geológicas como por ejemplo la colocación de material en la atmósfera superior están todavía en un estadio de especulación y los efectos secundarios de esto son desconocidos.

Los niveles de estabilización de los gases de invernadero dependen de las medidas que se tomen. El cuarto informe del IPCC selecciona una lista de las políticas, medidas e instrumentos que han demostrado efectividad ambiental. En el suministro de energía por ejemplo una medida efectiva ha sido por un lado la reducción de subsidios a los combustibles fósiles, obligaciones de energías renovables y subsidios a sus productores. En el sector del transporte están las inversiones en instalaciones de transporte público atractivas y en formas no motorizadas de transporte, uso de biocombustible e impuestos a la compra. En la construcción están las normas de aparatos y etiquetados, en la industria se encuentran diferentes normas de funcionamiento, en la agricultura están los incentivos y regulaciones para mejorar la gestión del suelo, el uso eficiente de fertilizantes y de riego. En el sector forestal están los incentivos financieros para aumentar los bosques, reducir la deforestación y gestionar los bosques. Finalmente en el sector de los desechos están los incentivos financieros para la gestión mejorada de los desechos y de las aguas residuales, los incentivos y obligaciones para las energías renovables.

1.7 Cambios climáticos en la historia de la tierra

Desde hace millones de años atrás, la tierra ha tenido, por razones naturales grandes cambios climáticos. Épocas de altas temperaturas y épocas de bajas temperaturas. Los factores externos responsables de estos cambios a largo plazo son los movimientos de los continentes, los cambios en la órbita de la tierra y los cambios en la actividad solar. Los factores internos que influyen, tanto a largo como a corto plazo son la composición de la atmósfera (cantidad de dióxido de carbono y de metano por ejemplo), el tipo de vegetación y la cantidad de ésta, la superficie de los suelos, los mares, los hielos y los glaciares. Durante los últimos 55 millones de años, la tierra se estuvo enfriando, hasta hace aproximadamente 100 años atrás. Con excepción de un período en la historia de la tierra (aproximadamente 500

millones de años atrás), los períodos de bajas temperaturas también han sido períodos de bajas concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera.⁴⁸

Uno de estos cambios climáticos, hace 251 millones de años atrás, resultó en la extinción del 95 % de las especies tanto marinas como terrestres, vegetales como animales. Aunque todavía se discute cuánto duró este proceso, según algunos investigadores habrían sido 800.000 años, justo en el límite Permo- Triassic.⁴⁹

En esa época, la actividad volcánica produjo grandes emisiones de dióxido de carbono.⁵⁰ Basándose en los estudios de diferentes investigadores, el paleontólogo Michael Benton describe el proceso de ese tiempo como el siguiente: La actividad de los volcanes hizo que se despidieran gases como dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂) y gases de cloro en la atmósfera. Mientras el dióxido de azufre disminuyó la temperatura a corto plazo, el dióxido de carbono la aumentó a largo plazo. Este aumento de la temperatura habría derretido el hielo de los mares y finalmente también habría liberado el metano almacenado en el fondo de los océanos, saliendo éste a la superficie y a la atmósfera, liberando más carbón. La mayor cantidad de carbón en la atmósfera habría provocado un mayor calentamiento y el mayor calentamiento liberado más metano en un efecto dominó. El aumento del dióxido de carbono tendría que haber provocado una deficiencia de oxígeno en los tejidos y órganos de los animales. En un período de 10 000 años hubo un aumento de la temperatura de 6° C. La combinación del dióxido de carbono, el dióxido de azufre y los gases de cloro en combinación con el agua producen lluvia ácida. La lluvia ácida habría reducido la vegetación a un mínimo y por lo tanto también a los animales dependientes de ella.⁵¹ Los restos de animales y plantas en putrefacción tienen que haber emitido sulfuro de hidrógeno (H₂S) y contaminado tanto la tierra como los mares y la atmósfera. Esta composición química, parece haber destruido la capa de ozono y dejado pasar rayos ultravioleta. Esporas encontradas en Groenlandia muestran mutaciones que indican esta posibilidad.⁵² Tuvieron que pasar 50 millones de años para que la vegetación y la fauna alcanzaran la cantidad y diversidad que había tenido antes.⁵³

¿Cómo podemos saber lo que pasó hace millones de años atrás? Analizando distintos tipos de sedimentos, podemos enterarnos sobre la temperatura que ha tenido el agua, su contenido de sal y la temperatura atmosférica en una época determinada. La relación entre distintos isótopos de oxígeno (moléculas de oxígeno con distinto número de neutrones) en organismos unicelulares en sedimentos marinos nos dan indicaciones de la temperatura en el agua mientras vivían y el volumen de hielo en los continentes. El isótopo 18 O encontrado en piedras calizas se acostumbra a

usar como una medida de temperatura. La disminución de este isótopo indica un aumento de la temperatura, y la disminución del ^{18}O hace 251 millones de años atrás corresponde a un aumento de la temperatura de 6°C . También las burbujas de aire encontradas en los testigos de hielo contienen isótopos de oxígeno que nos indican las temperaturas del lugar en una época determinada. La actividad biológica de un lugar nos dice también algo de la cantidad de plantas y animales existentes en un período determinado. En el proceso de fotosíntesis las plantas consumen en primer lugar el isótopo ^{12}C del suelo o del agua (en el caso de los fitoplancton) dejando una mayor concentración de ^{13}C en este suelo o agua. Una mayor concentración de ^{13}C significa entonces una alta actividad biológica y una baja concentración del mismo elemento significa una baja actividad biológica. En el período de la desaparición del 95 % de las especies, la cantidad de ^{13}C en los suelos es baja, lo que podría ser interpretado como evidencia de una reducción de la productividad biológica como la supuesta en un período de extinción de las especies. Naturalmente que ninguna de estas indicaciones son exactas, sino justamente indicaciones.⁵⁴ La teoría del impacto de un meteorito que habría extinguido la vida en la tierra es rechazada convincentemente por Michael J Benton en su libro *When Life Nearly Died*.

Muchos científicos de hoy día ven lo que sucedió por razones naturales en épocas pasadas, como un posible escenario de lo que podría pasar hoy día a raíz de las emisiones de dióxido de carbono provocadas por el hombre. Aunque la cantidad total de gases de efecto invernadero todavía es mucho mayor tanto hace 251 millones de años atrás como entre 65,5 y 33,9 millones de años atrás, la rapidez de las emisiones parece ser 30 veces más rápida hoy día que en el último período nombrado.⁵⁵ Un estudio muestra que la cantidad de metano en el fondo del mar podría “disminuir” (ser expulsado a la atmósfera) en un 85 % si la temperatura subiera solo 3°C , pero no dice cuánto tiempo tomaría en hacerlo.⁵⁶

Si la cantidad de dióxido de carbono existente hace 100 millones de años atrás se utiliza como variable en las computadoras que calculan las probabilidades de cambios de la temperatura, se obtiene una temperatura menor a las calculadas por la geología. El periodista inglés Mark Lynas hace notar la diferencia y se pregunta quién tiene la razón. La geología o los cálculos en las computadoras. El problema parece ser las sinergias entre las diferentes variables que no siempre son posibles de medir por las computadoras, además de que nadie sabe cuánto dióxido de carbono podría liberarse en las tierras hasta ahora congeladas de la tundra o de

metano en el mar. Tampoco se sabe exactamente cómo fue este proceso en épocas pasadas.

Hace tres millones de años atrás la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera era aproximadamente como la de hoy día y la temperatura 3°C más alta.⁵⁷ Esto no significa que una cierta cantidad de dióxido de carbono automáticamente dé una determinada temperatura, ya que además existen otros factores que influyen en ella como los aerosoles que impiden los rayos solares alcanzar la tierra. La temperatura existente es además siempre un producto de cambios en épocas pasadas, por el tiempo que le toma a la tierra en calentarse. La temperatura de hoy día tiene relación con la cantidad de dióxido de carbono que se ha emitido desde la revolución industrial y la cantidad de dióxido de carbono emitido hoy día dará aumentos de temperatura en el futuro.

Resumen y conclusiones

Las conclusiones a las que ha llegado el IPCC indican claramente que la temperatura media de la tierra está subiendo, que se está produciendo un cambio climático a nivel global y que sus causas son antropogénicas. El forzamiento radiativo producto de las actividades humanas como el uso de combustibles fósiles y el cambio de los suelos ha tenido como consecuencia un aumento del dióxido de carbono en la atmósfera y por lo tanto un calentamiento de la temperatura en la tierra. Las consecuencias de este calentamiento y cambio climático ya se están haciendo sentir en sequías, inundaciones, intensidad de las tormentas y derretimiento de glaciares. Para Chile esto significa fundamentalmente un cambio de las temperaturas medias y de las precipitaciones. Las previsiones del IPCC varían dependiendo de las medidas políticas que se tomen hoy día. En el mejor de los casos la temperatura media subiría “sólo” $0,6^\circ\text{C}$ para finales de este siglo. En otros casos podría subir hasta $6,4^\circ\text{C}$. Ya con un aumento de 2°C se produce un efecto dominó donde los aumentos siguientes ya no se pueden controlar. Una teoría sobre la extinción del 95 % de las especies hace 251 millones de años atrás nos puede dar una idea de las consecuencias de un aumento descontrolado de la temperatura. Las medidas que propone el IPCC para la mitigación de los peores efectos a corto y mediano plazo son tanto medidas políticas como económicas, administrativas, tecnológicas y cambios en nuestros estilos de vida. El IPCC no se pronuncia en relación a los efectos a largo plazo.

Figure 4-2. Global Atmospheric Concentrations of Carbon Dioxide, 1760-2004

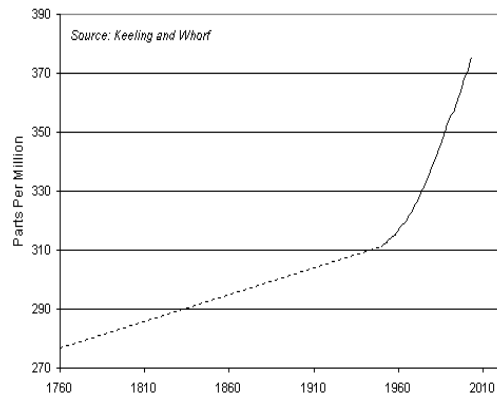
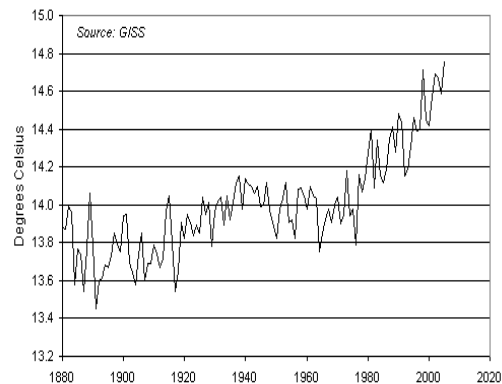


Figure 4-1. Average Global Temperature, 1880-2005



Notas

- ¹ Andreasson, P-G (red) (2006) Geobiosfären: en introduktion. Studentlitteratur AB. Lund.
- ² Lynas, M. 2007 Mark (2007) Sex grader: vår framtid på en varmare jord. Nota 1, pág. 235
- ³ Andreasson, op.cit.
- ⁴ World Energy Outlook 2005 Executive Summary, IEA, 2005 www.iea.org/Textbase/npsum/WEO2005SUM.pdf).
- ⁵ World Energy Outlook 2006. www.iea.org/textbase/press/pressdetail.asp?PRESS_REL_ID=187.
- ⁶ World Energy Outlook 2005. www.iea.org/textbase/press/pressdetail.asp?PRESS_REL_ID=163
- ⁷ Lynas, op.cit. Nota 52, pág. 85
- ⁸ Ibid. Nota 58, pág.45
- ⁹ Dagens Nyheter 27agosto, 2008
- ¹⁰ Brown, L (2008) Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization. Earth Policy Institute. W.W. Norton & Company. New York, London. Nota 17, pág 52
- ¹¹ Ibid., pág. 49-50
- ¹² Lynas op.cit. Nota 14, pág 72-73
- ¹³ Brown, op.cit. Notas 58, 59, 60 y 61, pág 62-63
- ¹⁴ Human Development Report 2007/2008
- ¹⁵ CEPAL, Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2002
- ¹⁶ Human Development Rapport, op.cit
- ¹⁷ Carlsson-Kanyama, A. et al. (2007). Koldioxidutsläpp till följd av Sveriges import och konsumtion. Beräkningar med Olika metoder. Kungliga Tekniska Högskolan
- ¹⁸ Flannery, Tim (2006) Vädermakarna. Människan och klimatet. Norstedts, Stockholm
- ¹⁹ IPCC (2007) Summary for Policymakers. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Solomon, S., Qin D., Manning, M., Marquis, M., Averyt, K, Tignor, M. M. B. and Miller, H. L. Jr., Eds.] Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. IPCC, 2007: Resumen para Responsables de Políticas. En, Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, M.L. Parry, O.F.

Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
IPCC (2007) Summary for Policymakers. Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., Davidson, O., Bosch, P., Dave, R. and Meyer, L., Eds.] Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.

²⁰ Rockström, Forum 2008

²¹ IPCC op.cit.

²² Marshall, J.D. et al. (2008) Predicting and Understanding Ecosystem Responses to Climate Change at Continental Scales. *Front Ecol Environ* 2008:6 (5), pág.273-280. Referencia a Painter et al., pág.275

²³ Brown, op.cit. Nota 42, pág 58.

²⁴ Peña H & Escobar F (1987) Análisis del Aluvión de mayo de 1985 del Glaciar Tronquitos. Publicación interna, DGA

²⁵ Wikipedia

²⁶ Brown, op.cit. Notas 22, 24, 26, 27 y 29, pág. 54-55

²⁷ IPCC op.cit., capítulo 13 Latin América Climate Change

²⁸ Marshall et al., op.cit. Referencia a Carrasco et al., en pág 276

²⁹ www.conama.cl/portal/1301/articles-39442_pdf_res.pdf

³⁰ Congreso Retroceso Glaciar en Los Andes y consecuencias para los recursos hídricos, Huaraz, Ancash, Perú, op.cit., citado en www.tendencias21.net (26/09-2004);

³¹ Rivera et al., (2000) Variaciones recientes de glaciares en Chile. *Invest. Geogr.* 2000, 34, 29 a 60. Referencia a Downing, pág 49

³² Chanton Jeffrey Calentamiento Global y Aumento del Nivel de Agua de los Océanos www.actionbioscience.org/esp/ambiente/chanton.html 2009-02-27

³³ Brown op.cit. Notas 36 y 39, pág. 57

³⁴ Rivera, op.cit.

³⁵ Steffen, W. Forum 2008

³⁶ Brown op.cit. Notas 35,52 y 53, pág. 56, 60-61

³⁷ Rivera op.cit.

³⁸ Ibid. Referencia a Rosenblüth, pág. 48

³⁹ Ibid, pág 49

⁴⁰ Climate Change as a Security Risk. German Advisory Council on Global Change 2007, www.wbgu.de/wbgu_jg2007_engl.pdf Referencia a Coudrain et al., en pág. 87

⁴¹ Ibid. Referencia a World Bank, 2006 en pág 87

⁴² Climate Change as a Security Risk, op.cit

⁴³ German Advisory Council on Global Change (2007)

⁴⁴ Latin América. Climate Change en IPCC op.cit,

⁴⁵ Impacts of Climate Change. Climate Change and Latin America. National Environmental Commission (Conama). Chile's First National Communication to the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (FCCC) October 1999
<http://unfccc.int/resource/docs/natc/chin1.pdf>

⁴⁶ "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. Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, 2006

⁴⁷ IPCC op.cit

⁴⁸ Andreasson, red, op.cit

⁴⁹ Benton, M (2008) When Life Nearly Died: The Greatest Mass Extinction of All Time. Thames & Hudson

⁵⁰ Kidder, D.L. & Worsley, T.R. (2004) "Causes and Consequences of Extreme Permo-Triassic Warming to Globally Equable Climate and Relation to the Permo-Triassic Extinction and Recovery". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Volume 203. Pág 3-4, 207-237

⁵¹ Benton, op.cit.

⁵² Visscher, H. et al. (2004) "Environmental Mutagenesis During the End Permian Ecological Crisis", *PNAS*, Volume 101, 35: 12952-12956

⁵³ Benton, op.cit.

⁵⁴ *ibid*

⁵⁵ Lynas, op.cit. Referencia a Zachos en pág. 198

⁵⁶ Lynas, op.cit. Referencia a Buffet & Archer en pág. 199

⁵⁷ Lynas, op.cit

2

Cambio climático, energía y desarrollo sustentable

En este capítulo se discuten los problemas relacionados a la producción y el uso de la energía en Chile y en el mundo, su conexión con el cambio climático y el medio ambiente y las posibles soluciones en el marco de un desarrollo sustentable.

2.1 Producción y consumo de energía

Todo lo que producimos y consumimos necesita de energía. Para producir productos agrícolas se necesita energía para la utilización de maquinaria, para el riego, para la producción de fertilizantes y pesticidas, para el transporte a las ciudades, para empaquetarlos y venderlos en los supermercados donde los compramos. La producción de todo material necesita de energía. Una vez que los hemos consumido, necesitamos botar los restos. Este proceso también requiere de energía (transporte, procesamiento, etc).

De las fuentes para la producción de energía en el mundo, las 2/3 partes vienen de la combustión de materias fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural (metano). La combustión de todos ellos originan gases de invernadero. El 40 % de la producción de energía viene del carbón, el 6 % del petróleo y el 20 % del gas natural. El tercio sobrante se reparte entre reactores atómicos (el 15 %), hidroelectricidad (16 %) y otras fuentes sustentables (2 %).¹

En el sector de la industria manufacturera, la industria petroquímica (plásticos y derivados, fertilizantes y detergentes) consume 1/3 de la energía en este sector. La industria de acero que va a la producción de automóviles, artefactos domésticos y construcción consume el 19 % y la industria del cemento consume el 7 % de la energía. Con un sistema de producción más efectivo y con el reciclaje de los productos fabricados y usados se podría disminuir el consumo de energía en un 32 % en la industria petroquímica, en un 23 % en la producción de acero, y en un 42 % en la industria del cemento.² Una forma de incentivar el reciclaje de los productos

es el poner impuestos en la compra de productos no reciclables. En esta situación el consumidor exigiría la fabricación de productos que permitan ser reciclados.³ Una pieza de ropa que se hace de poliéster reciclado y que no se diferencia en calidad de la primera pieza, sólo requiere ¼ de la energía usada en la primera fabricación. Todavía mejor que el reciclado es simplemente el lavado de los artículos cuando sea posible. Una botella de agua que se lava ocupa un 10 % de la energía que se necesita para reciclar un tarro de aluminio para el agua. No sólo se ahorra energía sino también material, y se disminuye la cantidad de emisiones de dióxido de carbono, la contaminación del aire y del agua y los desechos después del reciclamiento del aluminio. Un cambio hacia el uso de botella de vidrio para el agua y otras bebidas puede significar una disminución del 90 % en materia prima. Otra manera de ahorrar energía es evitando la explotación de productos innecesarios como el oro. Si se compara la cantidad de toneladas de material bruto que se necesitan para producir una tonelada de oro respecto a una tonelada de acero, la relación es casi absurda. Cuando el primero requiere de 200.000 toneladas, el acero requiere sólo de dos. A mayor cantidad de material bruto a explotar, mayor cantidad de energía requerida para hacerlo y mayor cantidad de emisiones de dióxido de carbono.⁴

Además del efecto que los combustibles fósiles tienen sobre el cambio climático y el calentamiento mundial, son estos recursos finitos. Según los geólogos del petróleo, el 95 % de estas reservas ya habrían sido descubiertas. Se supone que el peak ya habría pasado entre el 2006 y el 2007. La extracción de petróleo se está haciendo más difícil y más cara, síntomas de que las reservas se están agotando. El procedimiento para su extracción requiere mucha más agua y energía emitiendo así mayor cantidad de gases de efecto invernadero.⁵

Cuando el mercado prioriza las ganancias a corto plazo, no se toman en cuenta las externalidades (efectos secundarios) producidos por los combustibles fósiles como por ejemplo los costos que causa en la salud humana la contaminación del aire en las grandes ciudades, lo que cuesta reparar los daños que causan los cambios climáticos, los costos militares para defender las fuentes de petróleo en el mundo, los subsidios que tienen estas industrias o los costos producidos por la lluvia ácida. Si todos esos gastos hubieran sido incluidos en el costo de la bencina en EE.UU., el precio por litro habría sido 5 veces mayor que el que fue en el año 2007.⁶ Cuando se tienen precios no reales se toman malas decisiones.

2.2 Energías renovables

Si sólo se usara 1/5 del potencial de la energía eólica que existe en el mundo, ésta alcanzaría para 7 veces más electricidad de la que se usa en el mundo hoy día. Los mayores productores de energía eólica del mundo son Alemania, EE.UU., España, India y Dinamarca. En Dinamarca por ejemplo, el 20 % de la energía producida es energía eólica.⁷

Es posible usar la energía solar de diferentes maneras y con diferentes técnicas. El costo de la instalación depende de la técnica que se use. Para calentar las casas y el agua es posible el uso de distintos tipos de paneles solares que convierten la luz solar en energía eléctrica, pero también es posible el uso de captadores solares que calientan directamente el agua u otro medio que transporte el calor a un sistema de distribución o a donde sea necesario. Esta segunda técnica es más barata. Los mayores productores de energía solar son Alemania, Austria y Grecia. Últimamente también Francia y España. El 15 % de los austriacos usan de la energía solar para calentar el agua y 2 millones de alemanes viven en casas donde tanto la calefacción como el calentamiento de agua es a partir de energía solar. Después de haber pagado la instalación, el uso de la energía solar es casi gratis. Para los 1,6 billones de personas que todavía no tienen electricidad en el mundo, hoy es más barato instalar paneles solares que el construir plantas y redes eléctricas. Se ha calculado que el costo por mes que pobladores de aldeas en Los Andes pagan por la instalación de diferentes tipos de paneles solares durante un período de tiempo de 30 meses es menor que lo que habrían pagado si hubieran usado velas.⁸

La energía geotérmica puede venir tanto de las profundidades de la tierra (sobre todo en regiones de actividad volcánica) como de la superficie de ésta en forma de energía solar almacenada. Hacia el centro de la tierra aumenta la temperatura entre 15-50 grados Celsius /kilómetro.⁹ El calor que se concentra en la superficie de la tierra y hasta aproximadamente 10 kilómetros de profundidad contiene 50.000 veces más energía que todas las reservas de petróleo y gas natural encontradas en la tierra. La energía geotérmica puede ser transformada a electricidad. Filipinas produce el 25 % de su electricidad de estas fuentes y El Salvador, el 22 % . El 90 % de las casas en Islandia se calientan directamente con la energía geotérmica, sin transformarla primero a electricidad. Más de la tercera parte del consumo de energía de este país viene de la energía geotérmica. Países con enormes potenciales de energía geotérmica son Chile, Perú, Colombia, México, EE.UU., Canadá, Rusia, China, Japón, Filipinas, Indonesia Austria, Kenya y Etiopía.¹⁰

Entre el 15 % y el 16 % de la producción de la electricidad en el mundo es energía hidroeléctrica, la mayor parte gracias a embalses. Las consecuencias negativas de ésta han sido tanto sociales como ambientales. Mucha gente se ha visto obligada a emigrar y los cultivos han sido inundados. Otras alternativas, usadas por ejemplo en Francia los últimos 40 años, son el uso de turbinas en conjunto con las mareas y el uso de la energía de las olas. Esta última está en desarrollo en EE.UU.¹¹ y en Suecia.

2.2.1. Pros y contras de la producción de bioenergía

Según la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (Food and Agricultural Organization, FAO), el 15 % de la Energía global era de origen biológico en el año 2004. El 60 % de la producción total de bosques era usada como combustible en ese año, aunque en lugares de África esta cifra podía ser de hasta el 90 %. Cada año desaparecen el 0,2 % de las superficies de bosques del mundo. En América Latina y África, desaparecen más del 0,5 % de las superficies boscosas al año. El desaparecimiento de los bosques nativos tropicales, esencialmente en Brasil y en Indonesia tiene consecuencias catastróficas tanto para el sistema ecológico como para el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera, ya que la cantidad de árboles que pueden fijar el dióxido de carbono a través de la fotosíntesis disminuye.¹²

La producción de energía a través de productos agrícolas tiene sus pros y sus contras. A favor de ella está que el dióxido de carbono que se emite en la combustión de productos de origen biológico es la misma que la que las plantas y árboles han fijado durante su crecimiento. La combustión de productos de origen biológico no aumenta entonces la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera a largo plazo, siempre y cuando que la masa usada es reemplazada con nuevos árboles y plantas que fijen el CO₂.

Según cálculos de la Agencia Internacional de Energía (Internacional Energy Agency, IEA, 2007), si no se usaran más tierras de las que se usan hoy día para la producción de combustibles biológicos y sólo los restos de los bosques y de la agricultura (es decir sin tocar los productos alimenticios agrícolas), el potencial de energía de origen biológico mundial sería de todas maneras el doble de la producción actual. La caña de azúcar da el doble de etanol por hectárea que el maíz y su

producción utiliza 1/7 de la energía que utiliza la producción de etanol por este último.¹³

Existen sin embargo otros estudios que problematizan esta producción. Searchinger et al. por ejemplo calcula las emisiones de gases de efecto de invernadero a partir de la conversión de granos para la fabricación de biocombustibles, cuando se tiene en cuenta el cambio en el uso de los suelos. Basándose en otros estudios y observaciones, los autores de este artículo plantean que cuando el precio de la soya aumenta en el mercado internacional, se provoca un aceleramiento de la corta de árboles en el Amazonas. También se ha calculado que en el 2016, el cultivo de maíz para la producción de etanol en EE.UU. utilizará un 43 % de las tierras que en el 2004 eran usadas para la producción de granos. Ambos hechos implican un cambio en el uso de los suelos. Tomando entonces en cuenta todo el proceso (disminución de la captura de dióxido de carbono al cortar los árboles y /o otra vegetación además de la combustión misma) los resultados a los que llegan son que la producción de etanol a partir de por ejemplo el maíz casi dobla las emisiones de gases de efecto de invernadero durante los primeros 30 años.¹⁴

En otro estudio dirigido por el ganador del Premio Nobel Paul Crutzen, se concluye que los combustibles producidos por maíz, colza (raps) y caña de azúcar emiten el doble de gases de efecto invernadero que con los que el IPCC había contado, esto a causa de reacciones químicas entre los organismos de los suelos y el nitrógeno presente en los abonos. En estas reacciones se produce óxido nitroso, uno de los conocidos gases de efecto invernadero. Los estudios mostraron que la influencia sobre el clima que tenía la producción de combustibles biológicos a partir de estos productos era igual o mayor que la que tenían los combustibles fósiles.¹⁵ La producción de aceite de palmera para producir biodiesel es también una amenaza para los bosques nativos de Indonesia y Malasia, su flora y fauna, su sistema ecológico y el dióxido de carbono en la atmósfera.

Por cierto que las desventajas de la producción de bioenergía a partir de ciertos productos como la caña de azúcar, el maíz, la colza y las palmeras no significa que no existan otros productos que puedan ser utilizados para el funcionamiento de distintos tipos de motores. Entre ellos se pueden nombrar los desechos agrícolas y de bosques para la producción de etanol y gas sintético.

2.3 Producción y consumo de energía en Chile

Según las estadísticas de las Naciones Unidas, Chile ha tenido un crecimiento anual del 3,8 % por cápita entre 1990- 2005, una de las cifras más rápidas de crecimiento en el mundo.¹⁶ Desafortunadamente, este crecimiento ha ido acompañado de grandes problemas de contaminación del medio ambiente, sobre todo la contaminación del aire en las grandes ciudades. Santiago tiene el deshonor de encontrarse entre las ciudades más contaminadas del mundo. El desarrollo económico del país entre los años 1986- 2000 tuvo como consecuencia una enorme demanda de electricidad y de petróleo. La demanda de este último aumentó en un 5.9 % anual en esos años y la demanda de electricidad en un 8,2 %.¹⁷ Todo gracias, y también desgraciadamente, a la quema de combustibles fósiles. Además de las emisiones de dióxido de carbono, producto de la quema de estos combustibles, el transporte ha contaminado el aire de Santiago y de otras ciudades con una serie de sustancias químicas (SO₂, NO_x, NH₃ y CO). La polución de PM 10 (material particulado, es decir partículas finas suspendidas en gas y que provienen de la quema de combustibles fósiles, incendios y otros) ha causado 930 muertes por año en Santiago y una serie de enfermedades respiratorias¹⁸. Además de estas muertes innecesarias, esto ha costado una buena cantidad de dinero en atención médica y pérdida de salario.

Si se comparan las fuentes de energía entre los años 1990 y 2005 en Chile, se destaca un aumento del gas natural (de un 10,6 % a un 23,8 %), una baja del carbón (de un 18,4 % a un 13,9 %) y del petróleo (de un 45,8 % a un 39,2 %)¹⁹. Si sumamos y restamos estas cifras, vemos que el % de combustibles fósiles como fuentes de energía ha aumentado en esos años. El uso de fuentes de energía sustentable como la hidroeléctrica, solar y geotermal ha aumentado también (de un 6,2 % a un 7,0 %) en esos años pero la de biomasa y desechos disminuido (de un 19,0 % a un 15,5 %).²⁰ En otras palabras, mientras el uso de combustibles fósiles ha subido, el uso de fuentes de energía sustentable ha disminuido. En un informe publicado por Marcelo Tokman y la Comisión Nacional de Energía escribe éste que dado el incremento de las centrales basadas en carbón para el año 2050, (se calcula) que las emisiones de CO₂ del sector electricidad se incrementen en Chile en un 130%.²¹

Teniendo en cuenta estas cifras podemos diagnosticar que la dirección que ha tomado el uso de las diferentes fuentes de energía en los últimos años en Chile no está contribuyendo a la mitigación del cambio climático ni tampoco a la disminución de las causas de la emisión de material particulado.

Con esto no intento decir que es necesario bajar el consumo medio de energía de la población en general sino cambiar las fuentes de ella.

Si bien hay cifras que muestran que la concentración de MP 10 ha disminuido durante los últimos años, lo cierto es que esta disminución ha sido producto de medidas cosméticas. Un ejemplo de ello es la exigencia de catalizadores en los autos o la prohibición de usar chimeneas, pero no se han atacado las fuentes reales del problema.

2.4 Uso de combustibles fósiles en el transporte, contaminación atmosférica, cambio climático y sustentabilidad.

Una buena manera de ejemplificar la relación entre la quema de combustibles fósiles, cambio climático, contaminación atmosférica y sustentabilidad es a través de un estudio publicado en la revista *Environmental Health Perspectives*.²² Este estudio muestra cómo una reducción de los gases de efecto invernadero con medidas que ya están a la mano en la actualidad, tienen como efecto secundario una reducción de otras sustancias contaminantes como el material particulado PM 10 y el ozono del suelo. Esto da lugar a una disminución de muertes y enfermedades producidas por esas sustancias. El estudio calcula la reducción del uso de combustibles fósiles para la producción de energía, el transporte, el uso residencial y el sector industrial y cómo esta reducción afecta a los contaminantes nombrados y a la salud de la población en cuatro ciudades y en un período de 20 años. Las ciudades estudiadas son Santiago de Chile, São Paulo, Ciudad de México y la ciudad de Nueva York. Los resultados a los que se llega es que, con las tecnologías ya disponibles hoy día, la reducción de combustibles fósiles y por lo tanto también de PM 10 y ozono significan una disminución de aproximadamente 64.000 muertes prematuras en las ciudades estudiadas, 65.000 casos de bronquitis crónica y 37 millones de personas que no pierden días de trabajo por enfermedad o actividades relacionadas a ésta. Los autores hacen notar que las cifras presentadas se consideran subestimadas, ya que en el estudio no se consideran los efectos de sinergia respecto a otras sustancias contaminantes ni los posibles impactos positivos en los ecosistemas, calidad de las aguas y agricultura.

2.4.1 Contaminación atmosférica en Santiago

Un estudio hecho por Daniela Sinioni et al. en el año 2004 muestra que la región metropolitana tenía aproximadamente 6 millones de habitantes

y 600.000 vehículos en ese año: 500.000 de ellos privados, incluidos taxis y camiones y 11.800 vehículos de transporte público. En el año 2000, los vehículos emitían el 91 % del CO, el 84 % del NOx, el 30 % de los compuestos orgánicos volátiles (VOGs), el 48 % del material particulado (PM 10) y el 34 % del SOx. La industria era responsable del 64 % de las emisiones de SOx y del 21 % del PM 10. El uso de la leña generaba el 13 % de PM 10. La agricultura y el comercio generaban el 27 % de los componentes volátiles y el 89 % de NH3.²³ En otras palabras, los mayores responsables de la contaminación del aire en Santiago eran y todavía son los vehículos.

La exposición a los contaminantes ambientales sigue el mismo cuadro que en el resto del mundo. Son las comunas más pobres, en Santiago en el sector poniente, las que están más expuestas a la contaminación a pesar de que los que generan más contaminantes son los habitantes más ricos del sector oriente por el uso del auto. Esto, según Nicod & Izuka, debido al sistema de transporte que existe en la ciudad. La gente de ingresos bajos realiza dos veces menos viajes que la gente de ingresos altos y hacen sus viajes principalmente en transporte público. El 5 % más rico de la población usa 40 veces más el auto privado que el 20 % más pobre.²⁴ La contaminación del aire en todas las comunas de Santiago se mide sólo desde 1997. Antes de esa fecha se medía sólo en algunas de ellas. Las cifras que indican los niveles de contaminación suben y bajan, dependiendo de la época del año, y de las medidas que se toman en esos momentos, aunque la tendencia de las cifras es descendente si se comparan los años 1989 y 1999, como lo destacan Nicod & Ikuza. El material particulado, PM 10, disminuyó en un 24 % entre 1989 y 1999 y el PM 2,5 en un 47.4 %.²⁵ Las cifras pueden ser algo engañosas, ya que como se ha puesto en relieve, antes de 1997, se medía la calidad del aire sólo en algunas comunas. La parte sur i sureste de la ciudad no se medía. El que las cifras bajen, no significa tampoco que su nivel sea aceptable. El nivel de contaminación permitido en Chile, desgraciadamente, se encuentra en muchos casos por encima del nivel permitido en países desarrollados. En Chile se permite una contaminación de PM 10, tres veces mayor que la permitida en EE.UU.. También las normas permitidas de dióxido de azufre y monóxido de carbono son mayores en Chile que las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud, y las de ozono superan las aceptadas en países desarrollados como por ejemplo Suiza y Japón.²⁶ Santiago se declara zona de alerta, preemergencia y emergencia dependiendo de la cantidad de materias particuladas en el aire (PM 10 y PM 2,5). Haciendo incapié en el hecho de que las mediciones entre 1989 y 1999 no son totalmente comparables, las cifras que nos da la CEPAL a través del informe de Nicod & Ikuza, es de que en 1989 hubieron 83 días de alerta y en 1999 solo 35. A

pesar de que esas cifras parecen fantásticas, en la realidad esto significó, que por ejemplo, entre los años 1993 y 1996, el número de consultas de urgencia por problemas respiratorios en niños aumentara de 127 000 a 131 000 en esos años.²⁷ Aunque este aumento no necesariamente signifique que el porcentaje de los casos haya aumentado (ya que la población también puede haber crecido), las cifras en sí son alarmantemente altas. Aquí cabe agregar que los estudios hechos sobre contaminación atmosférica y salud a nivel nacional e internacional muestran una relación directa entre estos dos factores: A mayor contaminación, mayor cantidad de problemas respiratorios. En el año 1996, Santiago fue declarada zona saturada de CO, material particulado, partículas suspendidas y ozono, producto de la combinación de VOGs y NOx.²⁸

Según el informe de Nicod & Izuka, si se comparan las cifras entre 1997 y 1999, los días de alerta habrían disminuido de 65 a 35 y los de preemergencia y de emergencia de 7 a 0, durante todo el período. A pesar de estas cifras, y como ya se ha hecho notar, la polución causó 930 muertes por año en los años anteriores y próximos al 2006 además de muchas enfermedades respiratorias.²⁹

Los niveles de ozono en Santiago (producto de la combinación de COV, NOx y radiación solar), según el mismo informe, estaban superadas según la norma chilena (y como se ha dicho anteriormente ya más alta que por ejemplo la suiza y la japonesa) el 16 % de los días del año a finales de los 90.³⁰

Con distintas medidas, el aire de Santiago se ha estado tratando de descontaminar desde hace casi 40 años. Dependiendo de si los niveles de contaminación del aire en la ciudad se consideran buenos, de alerta, de pre-emergencia o de emergencia, las medidas varían. Durante el otoño y el invierno se utilizan también medidas preventivas. Utilización de catalizadores, restricción de vehículos dependiendo de la patente, lavado de calles, prohibición de chimeneas en casas particulares y en ciertos establecimientos públicos y privados y prohibición de quemas agrícolas. Si la contaminación aumenta, a estas medidas se le agregan otras como la paralización del 30 % o 50 % de las emisiones de calderas de calefacción, calderas industriales procesos y panaderías durante 24 horas renovables.³¹ Ninguna de estas medidas ataca el problema de fondo.

2.5 Programa de Energía Sustentable de Fundación Chile³²

La Fundación Chile existe desde hace 30 años. El 50 % de sus actividades son financiadas por CORFO y el otro 50 % por la empresa

norteamericana ITT Corporation. La idea es recuperar los beneficios económicos obtenidos de un proyecto para invertirlos en otro. Operan en redes con socios privados (empresarios o futuros empresarios), y centros de investigación en universidades chilenas e internacionales. Entre las universidades chilenas con las que trabajan están la Universidad Católica del Norte, la Universidad de Chile, la Universidad de Santiago, la Universidad de Concepción, la Universidad de Los Lagos y la Universidad de Talca. El rol privado de la Fundación es la conformación de los negocios. En 30 años, la Fundación Chile ha generado más de 70 empresas. El mayor rol de la Fundación hoy día es la conformación de redes y la búsqueda de modelos financieros de innovación. La fundación está organizada en base a 5 centros tecnológicos: Recursos marinos, Bosque industria, Agroindustria, Medioambiente y Capital humano. El programa de Energía Sustentable está bajo el Centro Tecnológico de Medioambiente. Este programa trabaja en dos campos: Eficiencia energética y energía renovable.

En el campo de la eficiencia energética se dedican a la certificación de tecnología y promueven un mercado de eficiencia energética. En el campo de la energía renovable se concentran en bioenergía y geotérmica. No promueven la energía eólica ni la hidroeléctrica ya que el mercado ya ha tomado por sí sólo esos proyectos. En la geotermia se concentran en el manejo de riesgo, en la exploración de recursos geotermiales, en instrumentos financieros y en impactos ambientales. En la bioenergía se concentran en la utilización de la biomasa que viene del bosque nativo y la certificación de manejo sustentable, en la utilización de biomasa que viene de los residuos de las ciudades y de los residuos de la agroindustria. También promueven algunos cultivos energéticos. No tienen proyectos sobre la utilización de los residuos de la biomasa proveniente de las plantaciones forestales ya que las empresas forestales ya generan energía a partir de estos residuos.

Fundación Chile tiene sociedad comercial con empresas que se dedican al desarrollo de tecnologías geotermiales, las que están siendo instaladas en el sur de Chile, pero sin ser una introducción masiva. La Fundación no apoya la parte técnica, sino que trabajan en la identificación de las tecnologías, controlan que éstas sean eficientes, y colaboran en la difusión de ellas.

Las concesiones geotermiales de las áreas que utilizan recursos sobre los 200 grados Celsius las tiene ENAP, la Empresa Nacional del Petróleo, pero los proyectos que utilizan 120 grados o menos tienen un potencial de desarrollo en el análisis de Fundación Chile.

Ana María Ruz, experta en planificación ambiental, dirige el programa de Energía Sustentable de la Fundación. Ella expone algunos de los problemas que hay que solucionar para la puesta en marcha de la energía geotermal. Uno es la falta de información sobre la cantidad y capacidad de los recursos geotermales que existen en Chile. El financiamiento de los estudios que dan esta información es muy caro y Chile no cuenta ni con el capital humano, ni con la infraestructura que se necesita para hacerlos. Otro problema es el desconocimiento y por lo tanto la falta de confianza del ciudadano común respecto a la energía geotermal. El rol de la Fundación Chile es decir, “sí señor, estos sistemas funcionan”, dice Ruz. Un tercer problema es la cuestión de financiamiento por parte del público. Como éste siempre elige lo que sea más barato, es necesario encontrar modelos financieros donde el ahorro de energía obtenido por la técnica pague las inversiones. Fundación Chile trata de encontrar esas formas de financiamiento.

En la producción de biodiesel, Fundación Chile se preocupa más por el proceso de producción de la materia prima y por las cadenas de uso que en la parte técnica, ya que existen grupos que tienen la técnica pero de repente se dan cuenta de que no tienen la materia prima o que no tienen a quien venderse. Una de las empresas de la Fundación Chile es Oliotop que ha hecho un encadenamiento productivo, plantando colza, tanto con contratos de abastecimiento de la materia prima durante más de 5 años como con contratos de venta de la proteína vegetal para las empresas salmoneras. Encadenar los contratos es el aporte que pone la fundación al desarrollo de estos proyectos.

Fundación Chile apoya los proyectos de bioenergía en la medida que los cultivos energéticos no compitan con productos que van a la alimentación además de poder agregar valor de recuperación de suelos, control de la desertificación, desarrollo rural y empleo.

En Runge, al norte de Tiltil se ha instalado un digestor (aparato para la producción de gas a partir de desechos agrícolas) para la producción de biogás para calentar el agua en una escuela. Los desechos agrícolas utilizados son paletas de tunas ya que como las tunas crecen en tierras áridas no necesitan competir con productos alimenticios. Este es un pequeño proyecto que tiene como finalidad generar conocimiento de manejo, desarrollo social y generación de empleo. La idea es que en el futuro cada zona pueda desarrollar los desechos que tengan disponibles.

Los problemas relacionados con el mercado del biodiesel tienen mucho que ver con la falta de legislación para su producción y las medidas de seguridad necesarias. Los emprendedores hacen inversiones, traen equipos y luego llega la Superintendencia de Electricidad y

Combustible y les pide sus permisos. Como Ana María Ruz plantea, todavía no existe una normativa para esta producción. Respecto a las medidas de seguridad necesarias, el problema es todavía mayor ya que ningún pequeño empresario es capaz de ofrecer las normas de seguridad a una planta de biodiesel como las que puede dar una gran petrolera.

En el área forestal la Fundación tiene un proyecto de reforestación. Se agrupó a un conjunto de pequeños propietarios de tierra de la costa de la séptima región. A través de un modelo financiero de securitización forestal (conversión de los bosques a valores negociables) reforestaron esa zona (aproximadamente 3500-3700 hectáreas). La idea era tratar de vender las reducciones de gases invernadero, lo que logró hacerse en parte a finales del 2008.

Uno de los mayores problemas para el desarrollo de las energías renovables en Chile, y como Ana María Ruz bien apunta, es que en el contexto de un mercado libre como el chileno, no existen subsidios para el desarrollo de éstas. La situación se agrava cuando tampoco se toman en cuenta las externalidades negativas de los combustibles fósiles ni las positivas de las energías renovables. A raíz de esto, la Fundación Chile aborda los proyectos con la filosofía de que tampoco habrá subsidios en el futuro y se busca entonces otros tipos de financiamiento innovativos para el desarrollo de las energías renovables y de la eficiencia energética.

A.M. Ruz plantea que es difícil pedirle subvenciones al gobierno cuando éste tiene otras prioridades como la salud y el empleo. Aunque el razonamiento parece correcto a primera vista, es posible plantear justamente lo contrario. Como se ha visto en otros países (ver caso de Alemania, sección 5.2) el desarrollo de energías renovables ha generado miles de empleos y como también se ha mostrado en las secciones 2.4 y 2.4.1 hay ya estudios que muestran cómo la quema de combustibles fósiles da origen a miles de muertes y enfermedades y cómo una reducción de estos ahorra vidas y tiempo de trabajo perdido. Además de lo que esto significa desde el punto de vista humano, también tiene repercusiones en gastos de salud, disminución de sueldos y disminución del poder de compra.

2.6 Programa de Energía Sustentable del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA³³

Este programa desarrolla mapas de potencial eólico a distintas alturas, considerando que la velocidad del viento en el norte es afectada por las oscilaciones climáticas del Niño y la Niña, lo que significa que la velocidad

del viento puede diferir mucho de un año a otro. La información sobre la velocidad media del viento se vende a las empresas interesadas en la construcción de futuros parques eólicos. El proyecto comenzó en marzo del 2007 y dura tres años. Durante el 2009 se tendrá ya caracterizado el potencial eólico en la región de Coquimbo y en el 2010 en la región de Atacama. El programa tiene intenciones de hacer lo mismo en el Norte Grande, la VIII y la IX región aunque todavía no tienen financiamiento para ello.

Según Sonia Montecinos, investigadora de CEAZA, este tipo de estudio es único en Chile. Es un proyecto de 360 millones de pesos donde el 25 % del proyecto se financia por empresas, el 25 % por la Universidad y el 50 % por el estado.

Las empresas que apoyan el proyecto son Endesa eco, que está encargada de generar energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable y la Empresa Nacional de Minería ENAMI que es la encargada de proveer a la pequeña y mediana minería. Frunor, una empresa de exportación de frutas también está interesada para sus propias necesidades.

Las simulaciones computacionales necesarias para el proyecto se hacen en el centro de Computación Científica del Centro de Investigación de Karlsruhe en Alemania, con el que también se discuten las metodologías y resultados. La cooperación alemana equivale a aproximadamente 39 millones de pesos.

El programa no tiene contacto con organizaciones civiles interesadas en el consumo de energía eólica. Para la futura transferencia tecnológica del proyecto están en contacto con el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) pero hasta diciembre del 2007 no había nada concreto.

Resumen y conclusiones

La producción y el uso de energía es uno de los principales problemas relacionados con el cambio climático debido a las emisiones de dióxido de carbono que se emiten en su producción y consumo. Se trata tanto de la producción de electricidad para la industria y los hogares como de la combustión del petróleo en el transporte y distintos tipos de maquinaria. A pesar de los esfuerzos de instituciones como Fundación Chile, CEAZA y otras iniciativas puntuales, el aumento de la quema de combustibles fósiles en Chile va en dirección contraria a la esperada en el marco de un desarrollo sustentable. Además de las consecuencias que esto tiene a nivel internacional (aumento del dióxido de carbono en la

atmósfera), también tiene consecuencias indirectas para la calidad de aire en las ciudades y por lo tanto para la salud de la población.

Notas

- ¹ Brown, op.cit. Nota 2, pág. 214
- ² Ibid. Notas 67, 68, 69, 71, pág 229-230
- ³ Ibid
- ⁴ Ibid. Notas 83, 85, 86, pág. 233-234
- ⁵ Ibid. Notas 14, 16, 21, 22, 23, pág. 31, 33
- ⁶ Ibid. Notas 16 y 17, pág. 7
- ⁷ Ibid. Notas 5 y 9, pág. 239
- ⁸ Ibid. Notas 38, 39, 41, 49, pág. 246-247, 249
- ⁹ Andreasson, P-G (red) (2006) Geobiosfären: en introduktion. Studentlitteratur AB
- ¹⁰ Brown, op.cit. Notas 63, 64, 69, 70, pág. 252-254
- ¹¹ Ibid. Not 88, 90, 94, pág 258
- ¹² Uttalande om Bioenergi av Energiutskottet och Miljökommittén vid Kungl. Vetenskapsakademin 28 November 2007
- ¹³ Ibid
- ¹⁴ Searchinger et al. (2008) "Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emissions from Land-Use Change. Science Volume 319 February 29th 2008
- ¹⁵ Uttalande om Bioenergi av Energiutskottet och Miljökommittén vid Kungl. Vetenskapsakademin. Op.cit.
- ¹⁶ Human Development Report 2007/2008).
- ¹⁷ CNE (2003) Balance de Energía. Comisión Nacional de Energía, citado en Maldonado (2006) Desarrollo energético sustentable: Un desafío pendiente. Universidad de Chile
<http://www.uchile.cl/uchile.portal?nfpb=true&pageLabel=not&url=3228>
- ⁴ Visto 3 septiembre 2008
- ¹⁸ Boletín Informativo nr 57 de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Junio, 2006
- ¹⁹ Human Development Report. Op cit
- ²⁰ Ibid
- ²¹ Tokman, Marcelo (2008) Política Energética: Nuevos Lineamientos. Comisión Nacional de Energía. Pág 41
- ²² Cifuentes, L et al.(2001) Assessing the Health Benefits of Urban Air Pollution Reductions Associated with Climate Change Mitigation (2000-2020): Santiago, São Paulo, México City and New York City. Environmental Health Perspectives. Volume 109 supplement 3 June 2001
- ²³ Daniela Simioni (ed) (2004) Air Pollution and Citizen Awareness. ECLAC (Economic Commission for Latin America and the Caribbean. United Nation

- ²⁴ Nicod, Ch & Izuka, M (2000) Conciencia ciudadana y contaminación atmosférica: Estado de situación en el área metropolitana de Santiago de Chile. CEPAL
- ²⁵ Ibid
- ²⁶ Ibid
- ²⁷ Nicod, & Izuka, op.cit. Referencia al Informe del Colegio Médico, pág. 10
- ²⁸ Simioni, op.cit
- ²⁹ Boletín Informativo número 57 de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Junio, 2006
- ³⁰ Nicod & Izuka, op.cit.
- ³¹ Ibid
- ³² Entrevista a Ana María Ruz, 19 de noviembre de 2007. Ruz es ingeniero electrónico y con un magíster en Planificación ambiental. Dirige el Programa de Energía Sustentable de la Fundación Chile.
- ³³ Entrevista a Sonia Montecino, 3 de diciembre, 2007. Montecino es investigadora en el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA

3

Sin una naturaleza sana no hay vida

Mientras en el capítulo anterior se discutió la relación entre por un lado la producción y uso de energía y por el otro lado el cambio climático y el medio ambiente, en este capítulo se discute la relación entre los sistemas ecológicos, el cambio climático y el medio ambiente.

3.1 La importancia de los sistemas ecológicos y de la biodiversidad

Lo que nos muestra la historia: Existen dos explicaciones sobre la desaparición de los árboles en la Isla de Pascua y la disminución de la población en la misma. La primera nos dice que la sobreexplotación de esos árboles acabó con ellos. Sin posibilidad de construir nuevas canoas para la pesca, se perdió la posibilidad de obtener alimento del mar. La lucha por los escasos recursos llevó al colapso de la sociedad. La segunda explicación y que parece estar corroborada por últimos descubrimientos arqueológicos, es que los árboles desaparecieron como una combinación de la sobreexplotación de ellos y a causa de una rata ajena a la isla que llegó a ella a bordo de las canoas de la Polinesia. Sin enemigos naturales en la región, ésta se reprodujo hasta alcanzar una población de aproximadamente 3 millones de individuos. La rata se comió los pájaros que polinizaban las palmeras y las semillas de éstas.¹ Como sólo quedaba una especie de árbol en la isla y sólo una especie de pájaro capaz de polinizar estos árboles, la palmera también terminó por desaparecer. Para nuestro propósito, lo importante de estas explicaciones es que nos muestran cómo los recursos naturales son finitos y como una alteración en el sistema ecológico puede llevar a un desastre. Las alteraciones del sistema ecológico no sólo se pueden producir por la introducción de especies ajenas a un lugar determinado, como el caso de las ratas en la Isla de Pascua, sino también, y hoy en primer lugar, a causa del cambio climático, mal manejo de las tierras y contaminación del medio ambiente, ya sea por plaguicidas usados en la agricultura o por otro tipo de contaminación del agua y/o de la atmósfera.

Los sistemas ecológicos de la naturaleza nos proveen de ciertos bienes alimenticios como pescados, frutas, cereales; madera,

combustibles, fibras, productos farmacéuticos y agua. La falta de agua para la agricultura ya ha causado problemas graves. 800 millones de personas viven en lugares tan secos donde el recargo de las aguas subterráneas por precipitaciones son ínfimas o ninguna. En estos casos se ha usado el agua de acuíferos de origen “fósil”, que se distribuye a través de tuberías. Las aguas contaminadas son la causa de 1,7 millones de muertes al año.² El exceso de pesca, la contaminación marina y la pérdida de hábitat están causando desastres en los mares. Los peces carnívoros y los de mayor tamaño han disminuido. Las flotas de pesca industrial han extendido la pesca a mayores profundidades y más lejos de las costas tratando de pescar más. Varias pesqueras han colapsado. El exceso de pesca ha llevado a la disminución de alimento disponible para mamíferos y pájaros. Aproximadamente 313.000 containers con material radioactivo han sido depositados en el Atlántico y en El Pacífico desde 1970, con riesgo de derrame³ y los accidentes de derrame de petróleo han matado a miles de animales marinos.

Los sistemas ecológicos también nos prestan servicios haciendo posible la purificación del agua y del aire, la mitigación de las sequías y las inundaciones, la generación/conservación de suelos, la desintoxicación de los desechos, la polinización de las flores tanto en los cultivos como en la naturaleza, la dispersión de semillas, la circulación de los nutrientes, el control de las plagas en la agricultura, la mantención de la biodiversidad, la protección de las zonas costeras y la protección contra los rayos ultravioleta, todos factores interconectados para la estabilización del clima.

A mayor diversidad biológica (a nivel genético, de especies y variedad de individuos en un ecosistema determinado o entre distintos ecosistemas), mayor posibilidad de adaptación a los cambios del medio ambiente, entre ellos los producidos por el cambio climático. Cambios en la composición y variedad de las especies pueden alterar el funcionamiento de los sistemas a pesar de que el número de especies no cambie o incluso aumente.⁴ La biodiversidad ha disminuido enormemente debido a actividades humanas como: 1. Las técnicas modernas de cultivo (el arado por tractores y monocultivos industriales). 2. Los cambios en el medio ambiente (uso de insecticidas y pesticidas que contaminan el agua y la tierra, disminución del hábitat por la tala de bosques, aumento del desierto, mayores superficies agrícolas y urbanización). 3. El aumento de la población mundial que exige mayor cantidad de alimentos. 4. La alteración de la cantidad y ciclo del carbón por la quema de combustibles fósiles. 5. La alteración de la cantidad y ciclo del nitrógeno por el exceso de fertilizantes. 6. La sobre explotación del agua. 7. La sobre pesca. 8. La introducción de especies extrañas en un lugar determinado. 9. El cambio climático que

afecta tanto el hábitat como a las especies mismas. Cuando el servicio de los ecosistemas está en peligro también lo está nuestra civilización.

Prácticas orgánicas como el uso de fertilizantes orgánicos, poca labranza, el cultivo de diferentes especies en una misma área y la rotación de cultivos dañan menos a las lombrices y microorganismos que son necesarios para la mantención de las tierras en un estado que permita cultivar lo que se necesita sin destruir la permeabilidad de ellas. También contribuyen a la capacidad de desintoxicación y el reciclaje de nutrientes, todas ellas condiciones necesarias para poder almacenar el carbón de la atmósfera. Desgraciadamente estas prácticas son excepciones en el mundo industrializado y globalizado de hoy día.

La importancia y complejidad de los sistemas ecológicos quedó escalofriantemente clara en el experimento Biosphere 2 donde 8 personas trataron de vivir en un ecosistema cerrado (de aproximadamente 12 700 metros cuadrados) durante 2 años. La idea era ver si era posible crear una biosfera donde fuera posible vivir. El sistema tenía tierras para cultivar, réplicas de ecosistemas que se encuentran en la naturaleza como bosques y hasta un pequeño océano. El resultado fue caótico. La concentración de oxígeno disminuyó a la equivalente a la encontrada a aproximadamente 5.320 metros de altura, la concentración de dióxido de carbono aumentó así como también el óxido nitroso. Todos los polinizadores murieron y se produjo una sobreproducción de algas, hormigas, ácaros y cucarachas entre otros. Lo supervivencia fue imposible.

Según el Millennium Ecosystem Assessment, los sistemas ecológicos están hoy amenazados por: 1. Aumento de la demanda de sus servicios, a su vez producto del aumento de la población y la posibilidad de consumir más por persona. La población de 6 billones de personas hoy día se espera que aumente a aproximadamente 9 billones a mitad de siglo. Esto significa mayor demanda de alimentos, fibras, agua, energía, minerales y mayor producción de desechos. El aumento de las provisiones de alimentos y fibras ha sido a costa de la conversión de hábitat, degradación de las aguas y disminución de la biodiversidad. 2. Aumento de los contaminantes. El exceso de nutrientes provenientes de la agricultura y granjas de animales y de poluciones transmitidas por el aire llegan a los ríos, lagos y sistemas costeros. 3. El transporte del comercio internacional que facilita una mayor cantidad de mercancías y que requiere de más energía. 4. El cambio climático con sus efectos directos e indirectos. 5. Los cambios en el uso de los suelos que lleva a una pérdida del hábitat y 6. La invasión de especies extrañas que alteran las interacciones locales llevando a cambios

inesperados. Las amenazas nombradas en los puntos uno a cuatro han llevado a que la cantidad de agua fresca haya disminuido y todas las amenazas nombradas han resultado en que la capacidad de los sistemas ecológicos de hacerse cargo de las poluciones, de mantener los niveles de nutrientes en balance, de proteger contra los desastres naturales (inundaciones por ej), de mantener las plagas bajo control, las enfermedades y la invasión de organismos extraños ha disminuido.⁵

La relación que existe entre el clima y la naturaleza es mutua. El primero afecta a la segunda y la segunda afecta al primero. Cuando el clima cambia y la cantidad de lluvias, incendios, tormentas e inundaciones aumenta o disminuye, también cambia la biodiversidad. Distintas especies tienen distintas posibilidades de adaptarse al cambio climático y esto puede llevar, entre otras cosas, a que cuando las plantas necesitan ser polinizadas no hay polinizadores o que cuando vienen los polinizadores las plantas todavía no están en épocas para ser polinizadas.

La diversidad biológica tiene influencia sobre el clima tanto a nivel local como global, directa o indirectamente. Un cambio en la diversidad de las especies, de bosques nativos a plantaciones forestales, o de árboles a pastos, influye en la cantidad de carbón que la vegetación pueda absorber. Si la cantidad de carbón que absorben las plantas y los vegetales disminuye, aumenta la cantidad de carbón en la atmósfera y la temperatura aumenta. Los bosques nativos tienen mayor capacidad de absorber y almacenar carbón que las plantaciones forestales.⁶ A menor cantidad de árboles, también son menores las lluvias ya que disminuye la transpiración y respiración a través de las hojas, que ayudan a la formación de las nubes bajas en la superficie terrestre.

Otro elemento que influye en las precipitaciones es el plancton marítimo. El plancton marítimo produce un complejo químico (sulfatos) en forma de partículas diminutas que se suspenden en el aire (aerosoles). Los cambios en la composición del plancton a causa de un exceso de abono o aumento de la temperatura, influye en la cantidad de aerosol producida. Estas partículas actúan como superficie no gaseosa donde el vapor de agua puede transformarse en lluvia. Éstas son buenas y malas noticias: Una teoría es que a mayor temperatura aumentaría la producción de fitoplancton, aumentando así la cantidad de partículas y por lo tanto la superficie donde el vapor de agua puede ser transformado en lluvias. Esto contrarrestaría el aumento de la temperatura. La mala noticia nos la da la otra teoría que dice que cuando la temperatura aumenta en los océanos, los nutrientes del fondo del mar quedan atrapados por el agua

caliente de las capas superficiales. Sin los nutrientes necesarios, los fitoplancton disminuirían la producción de aerosoles y así también la superficie donde el vapor de agua pudiera transformarse en líquido. Las nubes bajas, lugares de concentración de estas partículas de aerosol disminuyen entonces su capacidad de reflexión de los rayos solares, el albedo, aumentando así la temperatura.⁷ Una noticia peor es que muchos de los organismos en el fitoplancton tienen conchas a base de calcio carbonato⁸ y que, a causa de la acidificación de los océanos (a su vez producto del exceso de dióxido de carbono absorbido por ellos), se están destruyendo, impidiendo así la producción de los aerosoles necesarios para la transformación del vapor de agua en gotas de agua.

Cuando la temperatura aumenta, también aumenta la velocidad del proceso de descomposición de la materia orgánica, liberando así más cantidad de dióxido de carbono. Y a mayor cantidad de dióxido de carbono, mayor temperatura. Un efecto dominó.

La diversidad biológica, es decir la variedad de especies, la variedad genética dentro de las especies y la variedad/composición de especies en un sistema ecológico o entre distintos sistemas ecológicos es fundamental y necesaria para el buen funcionamiento de estos sistemas y por lo tanto también para poder abastecernos de alimentos, medicinas, aborraje, fibras para textiles, construcción de viviendas y energía. La diversidad biológica en la agricultura ha disminuido en un 75 % los últimos 100 años.⁹ De las miles de especies de plantas que la humanidad ha utilizado como alimento, hoy día se cultivan sólo 150 especies en el mundo. El 75 % de los vegetales que nos comemos vienen de 12 de esas plantas y 4 de esas especies nos dan más de la mitad de los alimentos que consumimos.¹⁰ La disminución de la variedad de alimentos que consumimos aumenta la vulnerabilidad y las posibilidades de adaptación al cambio climático. La biodiversidad es un elemento fundamental en la adaptación de las plantas y animales a los cambios del medio ambiente, y para resistir las enfermedades que el cambio climático pueda provocar. El destruir la variedad de animales, plantas o microorganismos es destruir las posibilidades de adaptación a los cambios del medioambiente y la resistencia a las nuevas plagas y enfermedades. Si la temperatura aumenta 1 grado Celsius existe el riesgo de que el 30% de todas las especies animales y vegetales se extingan.¹¹ El 12 % de las especies de pájaros, el 23 % de los mamíferos y el 39 % de las especies de peces analizados.¹² Cuando plantas y animales desaparecen, también desaparecen los servicios que ellos nos prestan, como los servicios de polinización (necesaria para la reproducción de muchos cultivos), el control de los insectos dañinos en la agricultura y

silvicultura y la mantención del ciclo nutritivo. La velocidad de extinción de las especies hoy día es entre 100 y 1000 veces mayor que la velocidad de extinción en la prehistoria y se ha calculado que en un futuro cercano puede ésta ser 10 veces más rápida que la de hoy día. La degradación y la pérdida de hábitat y de especies en los sistemas ecológicos terrestres ha sido a causa de la extracción de agua, construcción de represas, diques, canales, etc, la conversión de tierras para la agricultura, la sobre explotación, introducción de especies exóticas, contaminación y cambio climático.¹³ En los sistemas ecológicos marinos la degradación y pérdida de hábitat ha sido fundamentalmente por los últimos cuatro elementos nombrados.

La biodiversidad a nivel de genes en una misma especie se ve fundamentalmente en las especies silvestres. Ésta ayuda a aumentar las cosechas, en la defensa contra las plagas y las enfermedades, a adaptarse a la salinización de las tierras y a la adaptación al cambio climático. El abuso de pesticidas químicos para combatir plagas ha provocado resistencia en más de 500 insectos y ácaros y en más de 100 tipos de maleza¹⁴. Según estudios de la FAO, el número de especies resistentes a insecticidas había aumentado en un 18 % entre los años 1976 y 1980.¹⁵ Más del 90 % de las plagas que pueden atacar los cultivos (cereales, frutas y verduras) son normalmente controladas por enemigos naturales¹⁶ pero estos han disminuido a causa de los pesticidas y herbicidas ya que los pájaros, las arañas, chinches y microorganismos que normalmente han atacado a los insectos que provocan las plagas no han estado igual de expuestos a los productos químicos y por lo tanto no han podido desarrollar ninguna resistencia. La destrucción de los enemigos naturales ha resultado en que los insectos que producen las plagas han podido reproducirse todavía en mayores cantidades.

En un intento de conservación de la biodiversidad, distintas organizaciones internacionales están llevando a cabo programas de protección de lugares con mucha diversidad biológica amenazada (biodiversity hotspot), como son por ejemplo los bosques Valdivianos de Chile. A pesar de que esto puede parecer positivo, la idea misma ha tenido ya muchas críticas por dar una falsa sensación de seguridad. Desgraciadamente, estos programas de conservación se refieren sólo a un determinado tipo de vegetación (plantas vasculares), no toman en cuenta la diversidad genética producto de la evolución ni tampoco otros lugares ricos en diversidad biológica pero en escalas menores. Tampoco toman en cuenta la rapidez de la destrucción actual de los distintos lugares ni la necesidad de protección de los sistemas ecológicos.¹⁷

3.1.1 Plaguicidas en Chile

El aumento del uso de plaguicidas en Chile comienza en la década de los 80 cuando Chile aumenta la exportación de frutas y productos madereros. Varios de estos plaguicidas son usados a pesar de que está prohibida su importación, fabricación y uso.¹⁸ De los plaguicidas usados, el Bromuro de metilo contribuye a la disminución de la capa de ozono a parte de sus características tóxicas para la flora y fauna. De los plaguicidas permitidos para uso casero, varios de ellos están prohibidos en países como EE.UU., Suecia, Finlandia y Bulgaria.¹⁹ A pesar de las normas legales que existen en Chile para la manipulación de plaguicidas, es corriente que éstas no se respeten en lo que tienen que ver con los lugares de depósito, personal calificado, formas de transporte, horas de aplicación, límites máximos de exposición, normas de higiene y seguridad. Tampoco se respeta el derecho del trabajador a saber de los riesgos de estas sustancias o de los ciudadanos en general a saber cuando se fumiga.²⁰ En un estudio hecho por el Ministerio de Salud a mediados de los años 80, se vio que el 20 % de 3.234 alimentos controlados, tenían restos de plaguicidas organoclorados (insecticidas de lenta metabolización y que permanecen tiempos largos en el medioambiente) por sobre las cantidades permitidas.²¹ En otro estudio hecho por la Universidad Austral en 1989 en la décima región, se vio que el 100 % de 540 pruebas de leche materna analizadas tenían residuos de pesticidas organoclorados. Algunas de ellas con contenidos muy superiores a las normas tanto chilenas e internacionales.²² En otro estudio hecho por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) entre 1987-90 se analizaron alimentos de supermercados en Santiago. Casi todos ellos contenían residuos de estos pesticidas. El 23 % de las carnes bovinas excedían las normas existentes.²³ La cantidad de compuestos organoclorados que se han encontrado en organismos de acuicultura es también muy superior a la que se encuentra en los organismos silvestres.²⁴

3.2 Estado de la Biodiversidad en Chile

El estado de la biodiversidad en Chile es problemática. El 35 % de 684 especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces de agua continentales presentan problemas de conservación. Su disminución se debe a:

1. La pérdida y/o degradación de sus lugares de vida, entre ellos la tala de bosque nativo como fuente de alimento y de refugio y degradación a

causa de del uso excesivo de herbicidas, insecticidas y fungicidas en la agricultura.

2. La exportación legal e ilegal de animales como los anfibios (236.524 individuos entre 1985-1993), reptiles (1.737.521 individuos en el mismo período de tiempo) y zorros
3. La introducción de animales exóticos como el sapo africano, introducido para la investigación biomédica y que ahora se ha transformado en una plaga afectando a los anfibios nativos; la cotorra argentina introducida como mascota en 1972 y que daña las cosechas de cereales y de fruta y las cabras introducidas en el archipiélago de Juan Fernández hace 500 años para abastecer de carne a los marinos ingleses y que ha contribuido a la desertificación de éste.²⁵

De la flora nativa de árboles y arbustos, 69 especies tienen problemas de conservación en distintos grados. Los ecosistemas boscosos han disminuido. De los 30 millones de hectáreas de bosque nativo que existían antes de la colonización de Chile, hace 10 años atrás sólo quedaban 13,4 millones. En otras palabras, en menos de 200 años ha desaparecido un tercio del bosque original. A mediados de la década de los 90 la pérdida del bosque nativo alcanzaba las 200.000 hectáreas al año²⁶ y según el Banco Central estos bosques terminarían por desaparecer en 20-25 años si el nivel de explotación de ellos continuara como hasta mediados de la década del 90.²⁷ La mayor causa de la pérdida de bosque nativo ha sido la tala de este bosque para plantar pinos y eucaliptos así como la práctica del floreo, es decir la explotación de los mejores ejemplares, impidiendo así la diseminación de semillas. Otras causas también han sido la expansión de la agricultura y de la ganadería en lugares antes ocupados por el bosque nativo, los incendios forestales y el uso de árboles para leña. La sustitución del bosque nativo por pinos y eucaliptos ha llevado a un agotamiento de las reservas de agua, lo que entre otras cosas ha obligado a los pequeños agricultores a emigrar del lugar y a un aumento de insectos y roedores dañinos.²⁸

En un estudio que hizo el Banco Central en el año 1996 se vio que entre 1985 y 1993, y a causa de la sobre pesca, la masa de sardina española habían disminuido en un 95 %, la merluza del sur en un 84 % y el congrio dorado en un 77 % para nombrar algunas especies²⁹. Tres años más tarde, se constata que el 43 % de los recursos pesqueros más importantes de Chile se encontraban explotados o con síntomas de sobreexplotación. En el año 2005 se vuelve a confirmar la situación de sobreexplotación, esta vez de la merluza del sur, el congrio dorado, el bacalao de profundidad, el langostino amarillo, el camarón nailon, la sardina española, el besugo, alfonsino, raya volantín y langostino colorado. Este agotamiento afecta a otros animales

como los lobos marinos, focas, nutrias y aves marinas que se alimentan de ellos.³⁰

El cultivo del salmón contamina las aguas por exceso de nutrientes y el uso de antibióticos para impedir enfermedades en ellos. La biodiversidad disminuye cuando la materia orgánica se deposita en el fondo del mar, provocando esto una disminución del oxígeno en el proceso de putrefacción. La disminución del oxígeno lleva entonces a una disminución de plantas y organismos marinos.³¹ Los salmones que se fugan constituyen otro problema. Se estima que los salmones que se escapan oscilan entre 900 mil a 4 millones al año, consumiendo estos hasta 1.800 toneladas de peces silvestres como pejerreyes, sardina y merluza.³²

En la Universidad Católica del Norte se ha estado estudiando los distintos eventos que desestabilizan los ecosistemas marinos: La pesquería, la gran minería del cobre y el fenómeno del Niño cuyos efectos llegan hasta Coquimbo, pero hay poca información de lo que pasa entre los eventos del Niño. La base de datos que se tiene es de los últimos 10-12 años.

La contaminación de metales pesados en el norte es producto de una combinación de las características de esta zona con la intervención del hombre. Hace varios años la ley ambiental paró los relaves directos de las mineras al mar pero hace 15 años atrás la situación era diferente. En la costa de Chañaral, la actividad minera durante 70 o 80 años de la mina del Salvador hizo desaparecer los organismos marinos entre Chañaral y Pan de Azúcar, es decir entre 200 a 250 km. La mina del Salvador tenía un ducto que llegaba hasta la playa y puso en la bahía del Chañaral 35.000 toneladas de sedimento por día durante 60 años. La biodiversidad en esa zona es nula, incluso después de 70 años.³³ La Universidad ha medido el contenido de metales pesados en sustratos, en partes blandas de organismos, en invertebrados, en sedimento y en el agua en distintos estratos. Se ha encontrado alta concentración de contenido de cobre y hierro en los alginatos (una sustancia química) de las algas pero no se ha medido la biodisponibilidad, es decir, la porción de metales pesados que se incorpora a un órgano o tejido.

Las conclusiones a las que han podido llegar respecto al fenómeno del Niño es que todos Los Niños son distintos. Los Niños son diferentes en intensidad y en eventos asociados. El Niño de los años 82-83 fue tan intenso como el del año 97-98 pero los efectos fueron absolutamente distintos. El del 82-83 produjo una inmensa mortalidad hasta casi la altura de Coquimbo. En el caso del 97-98 fue menos grave, y la recuperación fue muy rápida. En el primero, el ecosistema se demoró 10 años en recuperarse.

La Universidad Católica del Norte estuvo estudiando la intensidad de los afloramientos, que son aguas de profundidad que vienen desde 1.000- 2.000 metros de profundidad e inyectan nutrientes y agua de baja temperatura. No cuentan con medidas de estos afloramientos del año 82-83 pero sí del 97-98. Mientras había bombardeos de aguas calientes del Ecuador, había enfriamiento con aguas de profundidad lo que deprimió mucho el efecto del calentamiento superficial. Cuando viene un Niño intenso se destruyen todas las poblaciones de algas y quedan sólo algunas pequeñas plantitas de las cuales empieza a regenerarse el ecosistema.³⁴

3.2.1 Caso del Humedal del Río Cruces. Medioambiente y política³⁵

El humedal del río Cruces era el principal sitio reproductivo del Cisne de cuello negro en Sudamérica hasta el año 2003. Entre el otoño e invierno del 2004, los cisnes empezaron a emigrar, hubo una ausencia de nidos y polluelos y se encontraron aves muertas sin saber su causa. También se descubrió que el luchecillo, que era el alimento primario de los cisnes, taguas y taguitas había desaparecido en gran parte del humedal. En la primavera del mismo año, las aguas de los ríos Calle-Calle y Valdivia comenzaron a teñirse, producto de la llegada a los mismos de aguas color marrón procedentes del humedal del río Cruces. La ciudadanía le echó la culpa a la planta de celulosa de CELCO (Celulosa Arauco y Constitución), que está ubicada aguas arriba del Santuario y que había empezado a operar en febrero del 2004.

Un grupo de científicos de la Universidad Austral de Chile investigó el asunto, a través de varias hipótesis que fueron rechazando o aceptando según las mediciones de terreno, estudios de laboratorio y análisis de datos históricos. Como consecuencia de esas investigaciones se rechazaron las hipótesis de que los cisnes podrían haber muerto de alguna enfermedad infecciosa y que la emigración y mortalidad podría haberse debido a un cambio en las precipitaciones y caudal del río durante ese año. También se rechazaron las hipótesis de que hubiera habido un cambio en la intensidad de la radiación ultravioleta durante el año 2004 y que hubiera afectado al luchecillo, que la cantidad de pesticidas hubiera sido demasiado alta y que los residuos líquidos de las plantas de tratamiento de aguas servidas de Lanco y San José de la Mariquina hubieran afectado al sistema acuático. Todo lo anterior sugería otra causa para explicar la mortalidad y migración de los cisnes y otras aves acuáticas del humedal.

La conclusión a la que llegaron los investigadores de la Universidad Austral de Chile, fue que la mortalidad y emigración de los cisnes se debió a la desaparición del luchecillo (alimento básico de las

aves), a la acumulación de sustancias químicas en el hígado (fundamentalmente hierro) y a altas cargas parasitarias. El luchecillo habría desaparecido por causas relacionadas a contaminación química, entre hierro y manganeso depositado sobre las hojas y el tallo de él. Se encontraron grandes cantidades de sustancias químicas en las aguas y sedimentos del Santuario y se comprobó que la calidad de agua del río Cruces cambiaba significativamente aguas abajo del afluente CELCO y después que la planta había empezado a operar en Febrero del 2004. La planta está ubicada aproximadamente 25 km aguas arriba del humedal.

Tres años después que ocurrió eso, en julio del 2007, la situación seguía igual. Es decir, el luchecillo no se había recuperado, la calidad del agua seguía igual, la población de aves herbívoras, es decir cisnes de cuello negro y taguas, no se había recuperado y la enfermedad que se había detectado en los cisnes estudiados durante los muestreos del 2004 y 2005 fue detectada de nuevo. La enfermedad es la hemacromatosis, o daño hepático debido a una alta ingesta de hierro. La hemacromatosis ocurre en aves en cautiverio debido a las altas concentraciones de hierro en el alimento artificial, cosa que no ocurre normalmente en la naturaleza. Por lo tanto, este es el primer registro de hemocromatosis en un ave silvestre. En la naturaleza, las aves toman el agua que hay en las plantas y esta trae una sustancia que envuelve a los metales, y por lo tanto estos no producen daño en el cuerpo de las aves. La única manera de que los cisnes tuvieran hemacromatosis era que el hierro viniera de alguna fuente artificialmente construida por el hombre. La única causa que había aparecido en el 2004 era la planta de celulosa CELCO. En el segundo informe de La Universidad Austral de Chile, se indica que las plantas tienen precipitados de hierro sobre sus hojas y tallos, y por lo tanto esa ha llegado a los cisnes que comen las plantas. Al menos hasta noviembre del 2007, fecha en que entrevisté a Eduardo Jaramillo, académico e investigador de la Universidad Austral de Chile y autor responsable de los estudios sobre el humedal, todavía eran altas las concentraciones de sustancias químicas en las aguas abajo del afluente de CELCO.

Algunos investigadores de la Pontificia Universidad Católica de Santiago fueron contratados por CELCO para ir evaluando los informes de la Universidad Austral de Chile. En la entrevista hecha a Jaramillo éste explica que los investigadores evaluaron el informe como si fuera una publicación científica y no como un informe técnico.³⁶ Esto es una diferencia grande en el mundo científico pero su significado está fuera del alcance del ciudadano común. Es necesario señalar que los investigadores de la Universidad Católica no hicieron mediciones propias en el humedal, sino que sólo analizaron los análisis realizados por los investigadores de la Universidad Austral de Chile.

Todavía (por lo menos hasta finales del 2007) no se han hechos estudios sobre las consecuencias que tiene la desaparición de luchecillo y la aparición de la hemacromatosis. Las abundancias poblacionales de las aves pisívoras, es decir las garzas, las que se alimentan de peces, siguen iguales pero no se ha estudiado si están enfermas.

Cuando el luchecillo desapareció de gran parte del humedal, las aves comenzaron a irse del lugar. Hoy día no quedan más de 500 cisnes de 14.000 que llegaron a ser censados en el humedal con anterioridad al año 2004. Algunos no pudieron emigrar debido a la imposibilidad de volar debido al escaso desarrollo de sus músculos pectorales debido a la falta de alimento. Los que se quedaron siguieron comiendo de lo poco que quedaba de plantas, las cuales tenían depósitos de metales pesados (primariamente hierro y manganeso) lo que llevó a intoxicación y muerte de los mismos. Al desaparecer el luchecillo, desaparecieron miles de hectáreas del filtro natural que había en el humedal. Cuando en la primavera /verano, baja el nivel del agua debido a disminución del caudal se resuspende el sedimento del fondo, el cual es arrastrado por la marea baja hacia los ríos Calle Calle y Valdivia, en lo que se conoce como la mancha marrón. Esa mancha tiene un alto contenido de metales pesados como hierro, aluminio y manganeso. Junto con otras sustancias químicas que vienen de la porción superior del río Cruces, aguas arriba del humedal, los metales se aglutinan y eso sigue cayendo sobre las plantas. Esa es la hipótesis que se tiene de por qué el luchecillo no puede volver.

Tampoco se ha estudiado lo que ha pasado con un camarón que vive en el fondo y que sirve de alimento a peces y a la nutria de río. Si ese camarón llegase a desaparecer, toda la parte superior de la cadena trófica podría verse afectada. La cantidad de metales pesados va aumentando en la cadena alimenticia, proceso que ocurre a largo plazo. “Han pasado recién tres años y se habla y se habla que viene un plan de restauración, que viene esto y lo otro y no pasa nada”, dice Jaramillo.

La planta de CELCO sigue funcionando. Lo descrito anteriormente comenzó a ser conocido durante la primavera del año 2004. En Enero del 2005 la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, cerró la planta por un mes. La universidad Austral entregó el informe en abril del 2005 y en junio del 2005 la planta cerró voluntariamente, diciendo que iba a arreglar las deficiencias. Volvieron a funcionar. Hubo una mantención en abril del 2006 y en abril del 2007. Luego de esos períodos de mantención, cuando la planta comienza a funcionar es posible constatar el aumento de sustancias químicas aguas abajo del efluente de la planta. La Universidad Austral de Chile detectó que durante el año 2004 se sobre

dosificó una sustancia química (sulfato de aluminio) que se usa para precipitar partículas en el tratamiento de los residuos líquidos de CELCO, cuyo exceso se fue al río Cruces y que al llegar al humedal habría ayudado en la depositación de partículas (entre estas, metales pesados).

CELCO, así como todas las plantas similares de celulosa producen dioxinas que se difunden tanto por el aire como por el agua. Las dioxinas son sustancias químicas que producen cáncer, defectos de nacimiento, reducción en la fertilidad y cambios en el sistema inmunitario en personas expuestas a dosis muy bajas durante un tiempo largo. El Servicio Agrícola y Ganadero, SAG, hizo unas muestras en unos cisnes pero esos cisnes estaban totalmente flacos y las dioxinas se acumulan fundamentalmente en la grasas. La Corporación Nacional Forestal, CONAF, tiene un proyecto, "Plan integral de gestión ambiental del humedal del río Cruces" y a la Universidad Austral de Chile se le pidió que hiciera un programa de investigación en el ámbito ecosistémico. Jaramillo y su grupo de investigación presentaron un programa de investigación, donde se incluía el estudio de las dioxinas. Supuestamente iba a iniciarse en el invierno del año 2006. Hasta Noviembre del 2007 todavía no se había comenzado la parte práctica. En la primera etapa teórica de 6 meses estaba contemplado preguntarle a las organizaciones ciudadanas sobre su opinión de lo sucedido en el humedal. El costo de esos primeros 6 meses fue de 180 millones. "Con 180 millones podríamos hacer una enorme cantidad de monitoreos", se queja el investigador.

Jaramillo me dice que él busca mejoras, no castigos. "Yo sigo juntando antecedentes no para culpar a CELCO sino para ayudar a que este problema se resuelva". Pero se está perdiendo mucha información importante sobre cuales son las respuestas tanto físicas como biológicas al estrés que está ocurriendo con la contaminación. "La gente piensa equivocadamente que mientras CELCO no deje de tirar residuos al humedal no tiene sentido estudiar algo. Pero claro que tiene sentido. Por ejemplo, como es un humedal debilitado, lo que podría estar pasando es que las poblaciones de aves sean más proclives a adquirir enfermedades contagiosas de aves migratorias. El problema del humedal empezó y sigue".

En Valdivia había una agrupación civil que se llamó Agrupación por los Ríos. Después de la muerte de los cisnes cambiaron de nombre a Acción por los cisnes. Al principio hubo mucha desconfianza por su parte hacia el grupo de investigadores de la Universidad. Jaramillo estaba con esa gente en otra agrupación similar (AGRUPAS) pero cuando se empezó a involucrar en el estudio científico de lo que estaba pasando, se salió de la agrupación. "Si yo voy a dirigir un estudio no puedo estar en una agrupación de ese tipo. Yo ya no opino más"- dice el investigador.

La COREMA, la comisión regional del medio ambiente sacó una resolución de que CELCO tiene que pagar para ayudar a la recuperación del humedal. El que contamina paga. CELCO estuvo dispuesto a hacer una donación a la Universidad, pero según E.J. no ha sido posible partir con el trabajo por el temor de que mañana salga en los diarios que se compraron a la Universidad Austral de Chile. Con esta donación, la Universidad llamó a un concurso para estudiar cosas del humedal. Se presentaron dos proyectos. Uno, que era el coordinado por E.J. para ver la adecuación biológica del cisne de cuello negro en las actuales condiciones del humedal. Se quería saber cuántas plantas y cuántos cisnes se podían mantener en las actuales condiciones. Se iba a hacer monitoreo, para saber el estado del humedal. Todo esto para saber si se podían introducir cisnes, como se hizo en el norte con los flamencos, cuenta Jaramillo. Entra la plata, totalmente incondicional. Cuando los proyectos llegan a la dirección de investigación y en esos momentos ocurre la descarga de residuos industriales líquidos de la misma empresa en el Río Mataquito, donde murieron peces y aves en junio del 2007, la Universidad Austral de Chile dijo "No; se devuelve la plata porque CELCO no ha mejorado". ¡Que tiene que ver una cosa con la otra! protesta E.J. Si la Universidad hubiera aceptado la plata de CELCO ya se habría iniciado estudios en el humedal, entre ellos el monitoreo de sus actuales condiciones ambientales.

Hay gente que dice que la Universidad Austral de Chile no puede trabajar con plata de CELCO mientras que la empresa no reconozca su responsabilidad en el desastre del humedal del Río Cruces. Entonces no se puede, razona E.J. Si CELCO reconoce públicamente, mañana tiene mil querellas y los pueden echar a todos a la cárcel. En toda esta etapa de que sí y que no, se está perdiendo la oportunidad de trabajar, se lamenta el investigador.

3.3 Importancia de los suelos en la mantención de la fertilidad, regulación del ciclo del carbón y clima local

Las raíces de las plantas y de los árboles, junto con los microorganismos que hay en la tierra permiten que estas plantas y árboles puedan absorber los nutrientes que necesitan para su existencia. Los microorganismos mantienen la fertilidad del suelo cuando descomponen los restos de plantas y animales muertos y los transforman en sustancias químicas necesarias para el crecimiento de la vegetación. Sin esos

microorganismos no podría existir el mundo vegetal y por lo tanto tampoco el animal.

Esta misma variedad de microorganismos, junto con otros animales como lombrices y termitas, regulan la cantidad y calidad del agua a través de la modificación de la estructura física del suelo. La lombrices y las termitas redistribuyen también los nutrientes, aumentan la superficie de infiltración del agua y airean el suelo cuando se desplazan dejando huellas y galerías. Sin esos microorganismos, lombrices y termitas no tendríamos suficiente agua fresca. Según la FAO, el suelo a nivel mundial se está perdiendo mucho más rápido de lo que se alcanza a formar y con esto el hábitat de esos animalitos y microorganismos.

Bacterias, hongos y diferentes animales invertebrados descomponen la materia orgánica manteniendo así la fertilidad de los suelos. También una cierta cantidad de materia inorgánica puede ser desdoblada por algunas bacterias y retornada a la vegetación. Gracias a la carga eléctrica negativa de las partículas del suelo, éste puede retener el calcio y el magnesio necesario para las plantas. El nitrógeno de la atmósfera se convierte para poder ser asimilado por la vegetación, gracias a bacterias especializadas; pero la capacidad de los sistemas ecológicos territoriales de absorber y mantener los nutrientes ya sean aplicados en forma de fertilizantes o de la deposición del nitrógeno y sulfuro atmosférico han disminuido por la simplificación de los sistemas y la baja biodiversidad en la agricultura.³⁷

La disminución del caudal de agua de los ríos, a su vez producto de la construcción de canales de regadío para una agricultura siempre creciente, ha llevado a una salinización de las aguas. La salinización de las tierras en zonas secas, producto tanto del pastoreo como de la conversión de tierras de matorrales para cultivo ha tenido como consecuencia la elevación del agua subterránea. Suelos no salinos y productivos para la agricultura se convierten en suelos salinos y no productivos. Esto ha sucedido, entre otros lugares, en las costas sur oeste de Australia donde la vegetación perenne y nativa ha sido reemplazada por plantas agrícolas de raíces poco profundas. Como esas plantas agrícolas no consumen tanta agua como las plantas nativas, a la larga suben las aguas subterráneas, llevando así la sal acumulada en la tierra hacia la superficie. Esto termina por dañar los sistemas ecológicos de la zona.³⁸

Los bosques en general protegen los suelos contra la erosión, influyen en la cantidad y calidad de las aguas en las cuencas hidrográficas, reducen las sustancias contaminantes y actúan directamente en el almacenamiento del carbón de la atmósfera. La vegetación autóctona de un lugar tiene mayor resistencia a los cambios climáticos y a las enfermedades, así como una mayor capacidad de almacenamiento de carbón. Las plantaciones de bosque para la industria no pueden jamás reemplazar los bosques aborígenes, ni en cuanto a la capacidad de fijación de carbón ni en términos de biodiversidad. La biodiversidad de estos últimos es mucho mayor y por lo tanto también su posibilidad de adaptación a los cambios del medioambiente, entre ellos el cambio climático.

En todo el mundo desaparecen más de 7 millones de hectáreas netas de bosques /año. Aproximadamente la mitad se va para la producción de energía, cocinar y calentamiento de casas. El resto va a la industria maderera y de papel. En los países en desarrollo, las $\frac{3}{4}$ partes van para la producción de energía. La industria maderera y sus derivados están a menudo en manos de empresas transnacionales que se mueven de país a país a medida que los bosques van desapareciendo. Nigeria y Filipinas han perdido sus bosques de esta manera. China ha destruido los bosques en Indonesia, Mynmar, Papua Nueva Guinea y Siberia. Se calcula que los bosques nativos de Indonesia y de Mynmar habrán desaparecido en 10 años si la explotación continúa como hasta ahora. En Papua Nueva Guinea desaparecerán en 16 años y en el lejano este de Rusia dentro de 20 años. China está hoy también destruyendo el Amazonas y el Congo. El Congo, el segundo bosque nativo más grande después del Amazonas y que corre a través de aproximadamente 10 países, funciona como hábitat de 400 especies de mamíferos, entre ellos gorilas, chimpancés y elefantes. Éste está disminuyendo en 1,6 millones de hectáreas / año. En Borneo de Malasia y de Indonesia se destruye el bosque lluvioso con la plantación de palmeras para la producción de biodiesel, cuya superficie plantada ha aumentado en un 8 % /año entre 1998 y el 2003 en Malasia y en un 11 % en Indonesia.³⁹

Alrededor de una quinta parte de las emisiones globales de CO₂ provocadas por el hombre se fijan principalmente gracias a los bosques del mundo y aquí están almacenadas cerca de la mitad de la cantidad de carbón orgánico del mundo.⁴⁰ Un cálculo sobre la cantidad de carbono que los bosques nativos del mundo habrían secuestrado de la atmósfera si no se hubieran cortados, balanceado con la cantidad de carbono secuestrado por nuevas plantaciones, da un resultado de + 1,5 billones de toneladas de carbón que se echan a la atmósfera cada año.⁴¹ Cerca del 20 % de las

emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en los 90- fueron producto de la deforestación.⁴²

El 20 % del Amazonas se ha cortado para la producción de ganado o para el cultivo de soya (tanto como alimento para animales como para la producción de etanol). Otro 22 % se ha destruido por su madera o para la construcción de caminos. Esto ha significado la pérdida del hábitat de muchos animales. El corte de árboles en el Amazonas ha colocado a la selva en una situación de fragilidad. La copa de los árboles que antes protegía el suelo de los rayos solares ya no pueden cumplir su función. Cuando el sol alcanza el suelo, lo seca y lo expone a incendios al llegarle un rayo. Si el Amazonas se incendiara se liberarían billones de toneladas de dióxido de carbono en la atmósfera, carbón que hoy día se encuentra fijo en la tierra y los árboles. Esa cantidad de dióxido de carbono aceleraría el proceso de calentamiento global.⁴³

La deforestación y la agricultura (uso de fertilizantes, cultivo de arroz, degeneración de las tierras) ha aumentado la contribución a las fuerzas radiativas en un 15-25 % desde 1750. En un futuro cercano se prevee que las emisiones de CO₂, producto del uso de combustibles fósiles sea mayor que la capacidad actual de fijación del CO₂ por los bosques y de las prácticas agrícolas de conservación.⁴⁴

Nuestra cultura de usar servilletas y bolsas de papel, que se usan sólo una vez influye en el calentamiento global. Si mucho del papel que usamos en diarios, revistas, propaganda y artículos de una sola vez fuera procesado para ser nuevamente usado se podrían salvar muchos árboles y con ellos su capacidad de retener el carbón. Si la leña usada para cocinar en los países en desarrollo se cambiara por cocinas solares se podrían ahorrar más árboles. Si en diferentes lugares del mundo se copiara la política china de pagar a los campesinos de los sectores ecológicamente más amenazados para que plantaran árboles en vez de cosechar la tierra, habría todavía más árboles.

El uso de fertilizantes y el corte de árboles en los trópicos lleva también a un aumento atmosférico del gas de efecto invernadero óxido nítrico, y que como se ha dicho anteriormente destruye la capa de ozono, además de provocar lluvia ácida y destruir los sistemas ecológicos costeros marinos provocando un exceso de algas y consumiendo el oxígeno del agua en el proceso de descomposición de éstas.⁴⁵

La desertificación y degradación de los suelos en Chile es grave. El 62.3 % del territorio nacional está desertificado a causa de la erosión, producto ésta del sobre pastoreo que lleva a la pérdida de la cubierta vegetal en los suelos (tanto en el norte, centro y sur de Chile), malos sistemas de riego en altas pendientes, malas prácticas de cultivo, tala de bosques para utilizarlo como terreno agrícola y ganadero⁴⁶ y disminución de lluvias. Según estudios de la Universidad de Chile, el desierto ha avanzado aproximadamente 0.4 km por año, los últimos 100 años. Las regiones más afectadas son la II, la IV, la V la VI y la VII región. Las lluvias en algunas regiones como la cuarta han disminuido de 175 mm al año a 85 mm al año los últimos 30 años.⁴⁷

Uno de los estudios interesantes realizados en Chile para entender la relación entre suelos y clima local es el que realiza CEAZA en el Valle del Elqui. En este programa se investiga la relación entre superficies cultivadas, las características meteorológicas y la reflexión de la luz. Aquí se ha podido ver que el hecho de que el Valle del Elqui esté cultivado con vides ha significado que la evaporación anual en el Valle es 12 veces mayor que en una zona vecina que no está irrigada y la precipitación anual en el valle es como 6 veces más. Esto a su vez influye en la temperatura y el viento⁴⁸ y es de vital importancia para las futuras precipitaciones de la zona.

3.4 Importancia de los suelos en el ciclo del agua

Los pastos, las hierbas y los árboles, además de ayudar a evitar la erosión de las tierras, y de funcionar como alimento para los animales, regulan el ciclo del agua a través de la retención de la humedad por las raíces, y la evaporación/transpiración. El agua almacenada en la tierra vuelve en gran parte a la atmósfera gracias a la vegetación. La corta de árboles y la quema de matorrales interrumpen este ciclo.

En un Amazonas sano, la $\frac{3}{4}$ parte de las lluvias que vienen de las nubes del Atlántico y caen sobre la selva se evaporan gracias a los árboles que utilizan la energía solar para bombear el agua de los suelos hacia el tronco, las ramas y las hojas. El agua evaporada vuelve a transformarse en lluvia, la cual es llevada hacia el centro sur de Brasil donde es utilizada para la agricultura. La otra $\frac{1}{4}$ parte corre por los suelos, de vuelta al mar. Cuando la selva y los árboles se destruyen, no hay árboles que pueda bombear el agua, corriendo así una gran parte directamente al mar y disminuyendo la cantidad de agua evaporada. La cantidad de agua para la agricultura disminuye. Además de influenciar negativamente en el

ciclo del agua, la corredera de agua por los suelos aumenta la erosión de ellos, disminuyendo así las superficies de cultivo.⁴⁹

En tierras con poca o sin vegetación, la lluvia puede formar barro, dependiendo de las cualidades del suelo. Si esto sucede, se atasca la porosidad de los suelos. Las posibilidades de filtración del agua se reducen y aumenta el flujo de ésta, erosionando las tierras y arrastrando sedimentos. En las partes más bajas el agua es de peor calidad, el lodo puede impedir la navegación por canales, afectar el sistema de regadío, aumentar la frecuencia de las inundaciones y disminuir las posibilidades de producción de energía hidroeléctrica cuando las aguas están llenas de cieno.

Los humedales también contribuyen al control de las inundaciones, disminuyendo la velocidad de las corrientes de agua y permitiendo a los sedimentos ser depositados en sus planicies en vez de llegar al mar. La destrucción de estos puede tener consecuencias desastrosas para la población más cercana en términos de inundaciones y contaminación de las aguas. La contaminación de los mismos humedales también puede traer consecuencias para la biodiversidad del lugar, afectando así la cadena alimenticia y provocando enfermedades y muerte de aves y organismos marítimos del lugar.

La construcción de canales y represas han tenido repercusiones negativas sobre la biodiversidad en los sistemas ecológicos de agua dulce y salada. Destrucción de hábitat, pérdida de especies y reducción de sedimentos destinados a las zonas costeras. Las inundaciones también han llevado a la pérdida de los sistemas ecológicos.⁵⁰

3.5 Importancia de la polinización en la producción de alimentos y en la cadena alimenticia

No todas las plantas necesitan de la polinización. Algunas semillas se dispersan con el viento, otras con el agua y otras a través de animales cuando pasan por sus intestinos. Pero la mayor parte de los frutales, la horticultura y el follaje para animales necesitan de la polinización. La cantidad y variedad de insectos y pájaros polinizadores, es decir aquellos que hacen posible la fecundación de muchos productos agrícolas y silvestres, son necesarios para que estas plantas y árboles se puedan reproducir. La reducción o el desaparecimiento de esos polinizadores significa también la reducción o el desaparecimiento de esa vegetación. El desaparecimiento de esa vegetación significa a su vez el desaparecimiento de los animales que dependen de ella. Aproximadamente el 70 % de los cultivos agrícolas del mundo necesitan ser polinizados por

animales para poder reproducirse. Son más de 100.000 especies las que están involucradas en la tarea de la polinización, entre ellas diferentes insectos, murciélagos y pájaros.⁵¹ Sin esos polinizadores las cosechas disminuirían enormemente y muchas especies de vegetales desaparecerían. En la actualidad se encuentran 60 géneros de polinizadores en peligro de extinción.⁵² En 1994 los productores de almendra de California, EE.UU., se vieron obligados a importar abejas de otros estados del país para poder polinizar sus cultivos ya que las abejas habían desaparecido, fundamentalmente como resultado del uso de sustancias químicas, los parásitos, las enfermedades y la introducción de especies extrañas en el lugar.⁵³ En el 2007 volvieron a desaparecer.

Según estimaciones de la FAO, de aproximadamente 100 especies de cultivos que proveen el 90 % de los alimentos a 146 países, 71 son polinizadas por abejas, principalmente silvestres. El contacto con polinizadores también mantiene la diversidad genética de los cultivos. Según cálculos económicos, el valor monetario anual de los servicios de la polinización a nivel global en la agricultura podría ser de USD \$ 200 billones. Como parte de una campaña de protección de los polinizadores en EE.UU., US Environmental Protection Agency, ha estado desarrollando una lista de pesticidas que afectan a las especies polinizadoras.⁵⁴

3.5 Importancia de los sistemas ecológicos marinos

Las consecuencias del cambio climático en los océanos se pueden ver en un aumento del nivel del mar, el calentamiento de las aguas, la disminución de la productividad y la acidificación del océano.⁵⁵ Estos cambios están poniendo los sistemas ecológicos bajo estrés. Otros factores de estrés son la sobrepesca, las prácticas destructivas de ésta, la polución costera (pesticidas, fertilizantes y aguas servidas), cambios de uso de la tierra y la introducción de especies exóticas en el lugar.

El calentamiento de las aguas está llevando a una disminución del oxígeno en éstas, a un decoloramiento de los arrecifes de coral (cuando expulsan el alga que habita en simbiosis con sus tejidos) y a un desplazamiento de las poblaciones de peces hacia aguas más frías. Este último fenómeno es problemático ya que el hecho de que una especie se desplace no significa que todo el ecosistema del cual ellos son parte también se pueda desplazar. El desplazamiento significa que algunas de las aves marinas que antes encontraban su alimento en un lugar ya no lo encuentran, amenazando esto su existencia. El efecto de la decoloración de los corales pone en peligro a los organismos marinos que dependen de ellos para su

alimentación y refugio y por lo tanto también la existencia de las pesqueras del mundo. Los arrecifes de coral sirven de refugio y crecimiento a 1/3 de las especies marinas, inclusive 4.000 especies de pescados.⁵⁶ A pesar de que el decoloramiento de los corales puede ser producto de distintas situaciones de estrés, la decoloración masiva de estos sólo se asocia al aumento de la temperatura del agua. Decoloraciones masivas han sido detectadas en el Océano Pacífico oriental a comienzos de los 80- en conjunto con el fenómeno del Niño y también en partes del Pacífico occidental con el fenómeno de La Niña. En 1998 murieron más del 80 % de los corales de algunos lugares del Océano Índico y Asia oriental. Aproximadamente el 30 % de los arrecifes de coral a nivel mundial han sido gravemente dañados por la técnicas pesqueras, la sobre pesca, contaminación de las aguas, enfermedades y decoloramiento.⁵⁷ Cuando el estrés es prolongado, los corales se debilitan, se hacen más propensos a enfermedades o simplemente mueren.⁵⁸

Cuando el contraste entre el agua caliente de la superficie y la fría del fondo aumenta se inhibe también el intercambio entre ellas y con esto también la posibilidad de que las sustancias nutritivas que se encuentran en las aguas frías alcancen las aguas más cercanas a la superficie. Esto a su vez da lugar a una menor cantidad de sustancias nutritivas para las plantas y algas, que son la base de la alimentación en la cadena nutritiva. Esta reducción de la productividad de los océanos se ha podido ver en los trópicos y latitudes medianas a través de mediciones de la temperatura en la superficie y en la concentración de clorofila que es producida por las plantas.

El aumento del nivel del mar afecta a los sistemas costeros como los humedales y los manglares y así indirectamente también a los lugares de crecimiento de muchos animales marinos. La destrucción de los humedales y de manglares también afecta al sistema de protección de las costas y aumenta las posibilidades de erosión.

La acidificación de los océanos se produce por la cantidad de dióxido de carbono absorbido por estos. Cuando éste reacciona con el agua se convierte en ácido carbónico, una sustancia química que corroe la caparazón y el esqueleto de muchos organismos marinos. Si se sigue emitiendo la misma cantidad de dióxido de carbono que se emite hoy día, la composición química del agua será de una composición que no se ha visto en los últimos 50 millones de años o incluso desde el tiempo de los dinosaurios. Hasta ahora sólo se ha estudiado el impacto del dióxido de carbono en corales y otros organismos con caparazones o esqueletos a base de carbonato de calcio pero no se ha estudiado de qué manera la acidificación de los océanos afecta a los huevos de los pescados o a las

larvas. Tampoco se han estudiado los efectos que la acidificación tiene en todos los organismos que constituyen el plancton que es la base de la cadena alimenticia, ni en los que dependen directamente o indirectamente de él para su alimentación.⁵⁹

La capacidad de resistencia al cambio climático (en este caso cambio de temperatura y acidificación) disminuye debido a otros factores ajenos a este como los nombrados anteriormente, es decir la sobrepesca y la polución tanto de la agricultura como de las ciudades.

Los cambios en el uso de la tierra son más visibles en la transformación de los humedales y los manglares para distintos fines. Desde 1900 se han perdido aproximadamente el 50 % de los humedales del mundo a causa de la conversión de su terreno para la agricultura y urbanización.⁶⁰ La diversificación de agua de los ríos para la agricultura ha significado además una disminución del 30 % de la cantidad de agua y sedimentos que llega a los estuarios, lugares de crecimiento de muchos peces. En las últimas dos décadas también han desaparecido el 35 % de los manglares a causa de la conversión de estas áreas para la acuicultura, la sobreexplotación y las tormentas.⁶¹

La sobrepesca ha llevado a una disminución de peces carnívoros y de tamaño grande y también de peces herbívoros y de tamaño menor, en otras palabras los de más abajo en la cadena alimenticia. Esto ha provocado efectos sobre la biodiversidad. En algunos lugares ha habido una sobreproducción de medusas a causa del exceso de plancton (que antes se comían los herbívoros), comiéndose éstas los huevos de los pescados e impidiéndoles así su reproducción.⁶² La sobrepesca de peces herbívoros en los arrecifes de coral de Jamaica, junto con enfermedades que han disminuido la población de erizos comedores de algas ha llevado a una sobreproducción de estas últimas (ya que no hay la cantidad de peces suficiente para comérselas). Esto ha tenido como consecuencia que los arrecifes han perdido su capacidad de hábitat para otros peces y organismos marinos, disminuyendo así las posibilidades de pesca.

Resumen y conclusiones

El buen funcionamiento de los sistemas ecológicos es de vital importancia para la provisión de los bienes y servicios que necesita la humanidad. La diversidad biológica es una condición necesaria para el buen funcionamiento de estos sistemas y ésta se encuentra en disminución tanto en Chile como en el mundo en general. Las causas de la disminución de la

biodiversidad son antropogénicas: una mayor demanda de bienes, contaminación de los suelos y de las aguas, cambio climático, pérdida del hábitat por cambio en el uso de los suelos, introducción de especies ajenas, organismos genéticamente manipulados y distintas praxis que llevan a la salinización de las aguas. La diversidad biológica también es afectada indirectamente a causa de la conexión existente entre los productores primarios (vegetación), herbívoros y carnívoros. Cuando las aguas del humedal del río Cruces fueron contaminadas con sustancias químicas provenientes de CELCO, se contaminó y desapareció el luchecillo que era el principal alimento de las aves. Esto a su vez provocó la muerte y migración de estas últimas.

Existe una relación mutua entre el clima y la naturaleza, ya que el primero afecta a la segunda y viceversa. El exceso de dióxido de carbono ha llevado a una acidificación de los océanos, teniendo consecuencias nefastas para los organismos con caparazón a base de calcio carbonato. Cuando estos organismos se destruyen, disminuye también la producción de aerosoles que son necesarios para la transformación del vapor de agua en lluvia. Para luchar contra el cambio climático se deben entonces tomar las medidas necesarias para el buen funcionamiento de los ecosistemas.

El grado de desertificación de las tierras en Chile es grave, así como también en muchas partes del mundo. Los suelos están perdiendo su capacidad de absorber nutrientes y la velocidad de pérdida de suelos es mayor que su capacidad de formación.

La capacidad de fijación de dióxido de carbono por los bosques está disminuyendo. En parte debido al exceso de las emisiones y en parte porque las plantaciones uniformes no tienen la misma capacidad de fijación del CO₂ que el bosque nativo.

Los hechos ocurridos en relación a la contaminación del humedal del río Cruces muestran las dificultades de acción por parte de los científicos cuando éstas están sujetas a decisiones políticas y a razonamientos ideológicos por parte de la población.

Notas

- ¹ Hunt T. L. (2006) "Rethinking the Fall of Easter Island: New Evidence Points to an Alternative Explanation for a Civilization's Collapse" *American Scientist*. Volume 94:412-419
- ² Millennium Ecosystem Assessment, 2005
- ³ Ibid
- ⁴ Ibid
- ⁵ Millennium Ecosystem Assessment, op.cit
- ⁶ Fearnside, P (1995) "Global Warming Response Options in Brazil's Forest Sector: Comparison of Project-level Costs and Benefits" *Biomass and Bioenergy* Vol 8 Nr 5: 309-322; vanMinnen, et al (2008) "Quantifying the Effectiveness of Climate Change Mitigation Through Forest Plantations and Carbon Sequestration with an Integrated Land-Use Model" *Carbon Balance Management* 2008:3:3; McNulty, S (2002) "Hurricane Impacts on US Forest Carbon Sequestration" *Environmental Pollution* Volume 116 Supplement 1:17-24; Galik, Ch and Jackson, R (2009) "Risks to Forest Carbon Offset Projects in a Changing Climate" *Forest Ecology and Management*. Vol 257 Issue 11:2209-2216; Svenska Naturskyddsforening www.snf.se 090423; El cambio climático y los bosques. Depósito de documentos de la FAO (2001). www.fao.org/docrep/003/y0900s/y0900s06.htm
- ⁷ Wikipedia http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_condensation_nuclei (4 diciembre 2008)
- ⁸ Ecosystems Services. Issue 2 Spring 1997
- ⁹ www.faanorden.se/start.asp?sida=8097 Febrero 2009
- ¹⁰ <http://www.fao.org/biodiversity/geneticresources/bio-crops/en/>
- ¹¹ IPCC (2007) Summary for Policymakers. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Solomon, S., Qin D., Manning, M., Marquis, M., Averyt, K, Tignor, M. M. B. and Miller, H. L. Jr., Eds.] Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
IPCC, 2007: Resumen para Responsables de Políticas. En, *Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
IPCC (2007) Summary for Policymakers. *Climate Change 2007: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B.,

- Davidson, O., Bosch, P., Dave, R. and Meyer, L., Eds.] Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- ¹² Millennium Ecosystem Assessment, op.cit
- ¹³ Ibid
- ¹⁴ World Resources Institute, WRI, 1994
- ¹⁵ Rozas, María Elena (1995) Plaguicidas en Chile. Instituto de Ecología Política
- ¹⁶ www.fao.org/biodiversity
- ¹⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiversity_hotspot
- ¹⁸ Rozas, op.cit
- ¹⁹ ibid
- ²⁰ Ibid
- ²¹ Ibid
- ²² Ibid
- ²³ Ibid
- ²⁴ Buschman, Alejandro (2005) Efectos ambientales de la acuicultura, industria y contaminación marina. OCEANIA
- ²⁵ Manzur, María Isabel (2005) Situación de la Biodiversidad en Chile. Fundación Sociedad Sustentable. Referencia a Glade en pág 25; Veloso et al. en pág 33; Iriarte en pág 32, 33 y 35; Jaksic et al. en pág 35
- ²⁶ Ibid. Referencia a Benoit en pág 26 y Armesto et al., Conaf, Conama, Birf, Codeff en pág. 30 y 119
- ²⁷ Ibid. Referencia a Banco Central, 1995 en pág. 30 y 119
- ²⁸ Ibid. Referencia a Lara en pág. 37 y 122; Smith en pág 122; Quiroga & Van Hauwermeiern en pág 122
- ²⁹ Ibid. Referencia a Banco Central, 1996, en pág.28
- ³⁰ Ibid. Referencia a Cubillos en pág. 161, Conapach en pág. 162; Cárdenas en pág 162
- ³¹ Buschman, op.cit
- ³² Manzur, op.cit. Referencia a Manzur en pág 163
- ³³ .Entrevista a Julio Vásquez, 3 de diciembre, 2007. Vásquez es Doctor en ciencias con mención en biología. Especialidad en biología marina. Investigador del Centro de Estudios Avanzados en zonas áridas y en la Universidad del Norte de Coquimbo
- ³⁴ Ibid
- ³⁵ La información de esta sección es sacada de una entrevista a Eduardo Jaramillo el 28 de noviembre 2007 y del texto Introducción al taller y anatomía del inicio de los cambios ambientales ocurrientes el año 2004 en el Humedal del Río Cruces y causas tributarios
- Jaramillo, E. Universidad Austral de Chile. Jaramillo es zoólogo y doctor en ecología marina. Toda frase entre comillas son citas de E.J.

- ³⁶ Un informe técnico no sigue la estructura exigida para una publicación científica. En general, en un informe se trabaja con lo que se tiene; para la publicación, es necesario recolectar o generar muchos datos que puedan ser utilizados con herramientas estadísticas para evaluar las predicciones de hipótesis específicas. Los informes en general no son evaluados con la rigurosidad técnica a la que es sometida una eventual publicación científica.
- ³⁷ Millennium Ecosystem Assessment op.cit
- ³⁸ Falkenmark, M & Galaz, V (2007) Agriculture Water and Ecosystems. Swedish Water House Policy Brief Nr. 6, 2007 SIWI.
- ³⁹ Brown, L. (2008) Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization. Earth Policy Institute. W.W. Norton & Company. New York, London. Nota 8, 10, 12, 13, 15, 17 y 18 en pág 87 – 89 y nota 47 en pág 165
- ⁴⁰ Manzur, op. cit. Referencia a Navarro en pág 28
- ⁴¹ Brown, op. cit. Notas 10,12,13,15, 17 y 18, pág.87-89; nota 47, pág 165
- ⁴² Millennium Ecosystem Assessment, op.cit
- ⁴³ Brown, op. cit. Notas 21 y 24 en pág. 90;nota 33 3n pág. 12;nota 50 en pág 166 y nota 30 en pág 160
- ⁴⁴ Millennium Ecosystem Assessment, op.cit.
- ⁴⁵ Jordbruket och Kvävet. Ekologiska Lantbrukarna Informerar 7/96
- ⁴⁶ Manzur, op..cit. Referencia a Francke en pág. 28 y Navarro en pág 28
- ⁴⁷ Ibid. Referencia a Navarro en pág 28
- ⁴⁸ Entrevista a Sonia Montecinos, doctora en física e investigadora del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas CEAZA, de diciembre de 2007
- ⁴⁹ Brown, op.cit.
- ⁵⁰ Millennium Ecosystem Assessment, op.cit.
- ⁵¹ Nabhan, G.P. & Buchmann, S.L. (1997) Pollination Services: Biodiversity's Direct Link to World Food Stability referido en Ecosystem Services. Issue 2 Spring 1997. Ecological Society of America
- ⁵² Buchmann,S.L. & Nabhan, G.P. (1996) The Forgotten Pollinators referido en Ecosystem Services. Issue 2 Spring 1997. Ecological Society of America
- ⁵³ <http://www.fao.org/biodiversity/ecosystems/bio-pollinators/en/>).
- ⁵⁴ www.fao.org/Ag/Magazine/0512sp1.htm)
- ⁵⁵ Caldeira, K. (2007) Statement of Dr Ken Caldeira. Department Global Ecology, Carnegie Institution of Washington. Serial 110-12 Wildlife and Oceans in a Changing Climate. April 17, 2007. House Committe on Natural Resources; Hearing 110th Congress
- ⁵⁶ Eakin M.C. (2007) Oversight Hearing on Wildlife and Oceans in a Changing Climate, Before the Committee on Natural Resources,

Subcommittee on Fisheries, Wildlife and Oceans. U.S. House of Representatives April 17, 2007

⁵⁷ Wilkinson, C (ed) citado en The Economics of Ecosystems & Biodiversity. An Interim Report. European Communities, 2008

⁵⁸ Eakin, op.cit

⁵⁹ Caldeira, op.cit

⁶⁰ Moser et al., 1996 citado i The Economics of Ecosistema & Biodiversity, op.cit

⁶¹ Millennium Ecosystems Assessment, op.cit

⁶² The Economics of Ecosistema & Biodiversity, op.cit. Referencia a Duffy en pág 16-17

4

Consecuencias sociales del deterioro del medio ambiente

Este capítulo discute y profundiza los razonamientos sobre las consecuencias del deterioro o destrucción del medio ambiente a partir de algunos hechos nombrados en los capítulos anteriores. Cuando en las páginas precedentes se han mencionado algunas de estas consecuencias, aquí se llama la atención al entrelazamiento de estas. La primera parte del capítulo trata de las consecuencias socioeconómicas, de salud y de seguridad sociopolítica ya sea entre diferentes países como dentro de un mismo país. En las últimas páginas se discute el precio en dólares de distintos ecosistemas y lo que la pérdida de estos últimos significa en términos económicos y sociales para los países y comunidades afectados. El capítulo también sugiere algunas medidas y propuestas económicas para contrarrestar el deterioro de los ecosistemas.

4.1 El problema de la falta de alimentos

La producción de alimentos para la población del mundo está amenazada. Tanto por razones ambientales como por la sobreexplotación, el mal manejo de las tierras, algunas decisiones políticas nacionales y las políticas de comercio internacional.

Aproximadamente 1/3 de las tierras cultivables del mundo están afectadas por la erosión. Esto significa menor superficie donde poder cultivar. Las causas relacionadas con el mal manejo de las tierras y la erosión son la corta de árboles y arbustos que sujetan los suelos, malas prácticas de cultivo como el arado y una sobre explotación de las tierras por el pastoreo de ovejas y cabras. La tierra destruida queda desnuda a los vientos y/o a las lluvias, aumentando así el proceso de erosión. Grandes partes de África, Rusia, Mongolia, China y Latino América están afectadas. Las tormentas de arena en el Sahara han aumentado 10 veces durante los últimos 50 años y EE.UU. ha recibido arena de las tormentas producidas tan lejos como en China y Mongolia.¹

El número de personas subalimentadas y hambrientas en el mundo han aumentado de 800 millones en el año 1996 a 862 millones en el año 2006. Para el año 2025 se pronostican 1,2 billones de hambrientos en el

mundo.² Las razones de esto son ambientales (que se traducen en una disminución de las cosechas), el aumento del Sida y los tratados internacionales que perjudican a los países en vías de desarrollo.

La cantidad de cosechas a nivel mundial ha sido afectada negativamente por: 1. El aumento de la necesidad de agua para la agricultura a su vez consecuencia de un aumento enorme de la población mundial. 2. El mayor consumo de carne de ganado que requiere follaje para su alimentación lo que a su vez significa más agua para su producción 3. El aumento de las sequías. 4. Los sistemas de regadío inadecuados. 5. La evaporación en los diques de contención de agua para la producción de energía eléctrica. 6. La menor cantidad de nieve que se derrite en las montañas durante las épocas de cultivo. 7. El desvío del agua para el consumo en las ciudades. 8. El uso del agua para la producción de granos para convertirlos a etanol. 9. La introducción de alimentos genéticamente manipulados en algunas comunidades. 10. La expansión del Sida. Ésta ha significado menos trabajadores en la agricultura debido a la enfermedad o porque se tienen que quedar en la casa cuidando a los enfermos, como es el caso de muchas mujeres.

Los tratados internacionales de comercio perjudican a los países más subdesarrollados a causa de, entre otros, las subvenciones que los países industrializados dan a sus campesinos. Cuando esto sucede bajan los precios en el mercado internacional y los países en desarrollo se ven obligados a vender sus productos a precios más bajos.

La lucha por el agua se da a diferentes niveles (violentos, económicos y políticos) y entre diferentes grupos. En China e India se disputa el agua entre el campo y la ciudad y entre diferentes aldeas. En Kenya entre diferentes tribus. En Turquía, Siria e Irak es la disputa entre los que se encuentran más cerca del nacimiento de los ríos y los que se encuentran más abajo. En países como Israel y Palestina por compartir el agua de un mismo acuífero, quedándose Israel con la mayor parte.³

Lester Brown plantea que la lucha por el agua se está dando en el mercado de los cereales. Países con poco acceso al agua han empezado a importar trigo, maíz, arroz o soya (los alimentos básicos para el ser humano y para el ganado, aves y cultivo de peces) por falta de agua para cultivarlo ellos mismos y/o porque por menos cantidad de agua pueden producir mercancías de mayor valor. Para producir una tonelada de trigo que en el mercado cuesta 200 dólares se necesitan 1000 toneladas de agua. Para producir una tonelada de acero que en el mercado cuesta 560 dólares se necesitan sólo 14 toneladas de agua. La lucha por los granos no la ganan esta vez los países con mejores armas sino los que tienen el dinero necesario para comprar esos productos en el mercado internacional. China, India,

Pakistán, México, Egipto y Argelia tienen grandes problemas de agua y los tres últimos ya importan grandes cantidades de granos para su consumo. También los países del Medio Oriente y del norte de África, entre Marrueco e Irán están entre los mayores importadores de granos.⁴

En Chile está la lucha del agua en el norte. La minería contra la agricultura. Un ejemplo dramático pero no único es el caso de Huatacondo. Este es un pueblo que está ubicado en la precordillera, al sur de la región de Tarapacá. Hasta comienzos de los 90, sus habitantes vivían de la agricultura y ganadería (conejo, porcino y cordero). En el año 1993 comienza a faenar la compañía minera Quebrada Blanca. La utilización del agua subterránea por la minera y las sequías hacen que el agua disponible para los habitantes de Huatacondo disminuya, reduciendo así la posibilidad de cultivo tanto para autoconsumo, el mercado y alimento para los animales. En el comienzo de las faenas, las mineras utilizaron el camino de tierra que pasaba por Huatacondo. El polvo levantado por los vehículos cubrió los árboles frutales del pueblo (perales y membrillos) y terminó por matarlos. La gente se vio obligada a emigrar. En el año 2000 había 70 viviendas pero sólo 15 de ellas estaban ocupadas todo el año. Los beneficios económicos de la minera no sólo no fomentó el desarrollo local sino que lo asfixió. Hasta el año 2000 el pueblo no estaba conectado a la red eléctrica ni existía una red de alcantarillado.⁵

En el Valle de Copiapó ha habido una sobreexplotación de los acuíferos tanto para la agricultura como para la minería. El río ha hasta perdido algunos tramos del valle.⁶ De las aguas subterráneas del Valle de Copiapó, en el año 2003 iban el 80 % para el riego agrícola, el 16 % para la minería y el 4 % para agua potable.⁷ En un futuro se prevé una mayor extracción de agua para estos tres sectores. Por lo menos hasta el año 2003, las recargas del acuífero eran inferiores a las extracciones. Orellana & San Martín⁸ suponen que con las avenidas del río Copiapó, el acuífero debería recargarse debido a la infiltración. Pero sin períodos de abundancia de aguas superficiales se calcula que las aguas alcancen aproximadamente hasta finales de este siglo. Aquí cabe recordar al lector que los pronósticos de precipitaciones en esa zona muestran una disminución de éstas de entre el 20 % y el 40 % (ver sección 1.5)

Cuando la producción de petróleo en el mundo ha disminuido y los precios aumentado, el comercio ha empezado a producir maíz y soya para su conversión a etanol como combustible para vehículos. En el 2007, la mitad de la producción mundial de etanol procedía de EE.UU. y 1/3 de Brasil. Esto ha significado que la producción de granos

para la alimentación ha disminuido, siendo por ejemplo las reservas de maíz las más bajas en los últimos 34 años.⁹ Esto ha hecho que el precio de los granos ha subido¹⁰, lo que a su vez ha resultado en problemas políticos. Cuando el precio de las tortillas de maíz subió aproximadamente un 60 % a comienzos del 2007 en México, 75.000 mexicanos salieron a las calles a protestar y el gobierno se vio obligado a controlar los precios. La pelea por la producción de granos para la alimentación o para la producción de combustible es una pelea entre los pobres del mundo y los automovilistas ricos, plantea Lester Brown. Cuando los ricos pueden pagar más por la misma producción, los mercados se interesan por la producción de etanol y no de alimentos. Aunque por un lado se están desarrollando nuevas tecnologías para la producción de etanol a partir de pastos, desechos de bosques y de la agricultura, por otro lado y según la American Solar Energy Society, es mucho más efectivo el quemar la celulosa de los granos directamente para la producción de electricidad que para la producción de etanol.¹¹

Si a los problemas descritos se le agregan las consecuencias de los cambios de temperatura, la expectativa para el futuro no son las mejores. A pesar de que un aumento de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera incentiva la productividad, a mayores temperaturas disminuye la fotosíntesis, paraliza la polinización y los granos se secan. Estas últimas consecuencias son mayores que las positivas.¹² En un estudio norteamericano sobre un ecosistema local se observó que hasta los 20 grados Celsius aumentaba la fotosíntesis. Entre los 20 y los 35 grados Celsius se mantenía constante. De los 35 a los 40 grados Celsius, la fotosíntesis comenzaba a disminuir y a más de 40 grados Celsius se detenía completamente. En otro estudio filipino sobre la polinización, se observó que la polinización del arroz disminuía de 100 % a 34 grados Celsius a casi 0% a 40 grados Celsius. El Instituto Internacional del Arroz en Filipinas (IRRI) observó que cuando la temperatura subía 1 grado Celsius sobre la normal para el trigo, el arroz y el maíz, las cosechas disminuían en un 10 %. En otro estudio hecho en el norte de India se concluyó que un aumento de dos grados Celsius por sobre de la normal para el arroz y el trigo disminuía las cosechas de estos entre un 8 y un 38 % a pesar de los efectos positivos de la mayor concentración de dióxido de carbono.¹³

En los estudios que el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) hace en Chile, se ha estudiado el efecto del clima en la vegetación, y en la abundancia de roedores como ratas y de depredadores como zorros y aves rapaces. Aquí se ha podido observar que en años lluviosos asociados al fenómeno del Niño ha habido un aumento de

la vegetación, de los roedores y de los depredadores en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, lugar de estudio. Los roedores, o más específicamente el número de ratas, pueden aumentar al doble, lo que puede impactar negativamente en los cultivos.¹⁴

La falta de alimentos en el mundo, las dificultades económicas de adquirirlo y/o la posibilidad de ganar más dinero ha llevado a la caza de animales salvajes en regiones de Latinoamérica, Asia y África. Roedores, pájaros y distintas especies de monos son vendidos como carne, como animales domésticos y /o son contrabandeados a países como Estados Unidos para experimentos médicos. A pesar de que en la legislación de muchos países está prohibida su caza, no es extraño verlos en mercados y plazas donde son vendidos abiertamente. El caso de los monos es quizás el más dramático. Los monos pequeños no sólo han quedado huérfanos cuando se ha matado a sus madres sino que ellos también han sido testigo de esas muertes violentas.¹⁵

4.2 Consecuencias ambientales y sociales de las plantaciones de bosques en Chile¹⁶

En 1974 existían 450.000 hectáreas de plantaciones forestales, en gran parte estatales. En 1994 la cantidad de hectáreas era de 1.747.533 hectáreas (78.8 % de pino y 13,6 % de eucalipto) y en el 2002 la cantidad era de 2.073.661. Según el Instituto Forestal, INFOR, (2003), de estas últimas estaban el 65 % de las plantaciones de pino en mano de grandes empresas como las forestales Mininco y Arauco, filiales de los Holding CMPC y COPEC, y el 35 % fundamentalmente en manos de medianos y grandes productores individuales. En el análisis de Montalba, Carrasco y Araya, el discurso oficial publicitado por periódicos, radio y televisión, se concentra en los resultados macroeconómicos, como el incremento de las exportaciones y su importancia para el progreso del país. Este mismo discurso nos dice que las tierras donde los pinos y eucaliptos son plantados de todas maneras no son buenas tierras para la actividad agrícola y que estas plantaciones industriales ayudan a detener la erosión de la tierra. También se dice que las plantaciones forestales tendrían el mismo efecto que los bosques nativos, ya que ellos ayudarían a la fijación del carbono, a regular las aguas y proteger el suelo de la erosión (ver CORMA, 2004). De los costos que estas plantaciones tienen para el medio ambiente no se habla demasiado.

Montalba, Carrasco y Araya sacan a la luz lo que no se incluye en el discurso oficial. Para plantar pinos y eucaliptos se ha cortado el bosque nativo lo que ha tenido por consecuencia que la cantidad de dióxido de carbono posible de ser fijada ha disminuido. También ha significado la pérdida de la biodiversidad ya que se han cambiado sistemas de más de 20 especies de árboles por monocultivos. Los pinos y eucaliptos además han consumido una cantidad de agua mucho mayor a la cantidad consumida por el bosque nativo, provocando escasez de ésta a los campesinos cercanos. A raíz de los monocultivos de pinos, han aparecido plagas y éstas han requerido de grandes cantidades de pesticidas para su control. Cuando pesticidas y herbicidas se han aplicado mediante aviones, estos han provocado problemas de salud a los habitantes de la zona. Estos mismos pesticidas y herbicidas, así como la polinización masiva de los pinos en primavera han contaminado el agua. La contaminación del agua ha provocado la muerte de animales domésticos, y las fumigaciones y el polen de los pinos han afectado negativamente a las siembras, según los campesinos. Las plantaciones industriales han acidificado las tierras, agotado la cantidad de nutrientes y compactado el suelo. La supuesta protección que estas plantaciones dan a los suelos impidiendo su erosión es temporal. Esta protección es sucedida por un período de muchos años donde se tala, se prepara el suelo y se espera que crezcan los árboles que hacen que los procesos erosivos aumenten y la tierra se compacte.

En otras palabras y en el análisis de Montalba, Carrasco y Araya, se puede decir que mientras las ganancias de la producción de pinos y eucaliptos han ido fundamentalmente a tres empresas forestales, las comunidades locales han sufrido las consecuencias negativas. Los datos de cantidad de empleos que generan las empresas son contradictorios. Los datos de las empresas mismas no coinciden con los datos de las empresas contratistas ni con los datos de los sindicatos de trabajadores forestales.

4.3 Conflictos territoriales y revueltas locales

Se calcula que la población de Tanzania aumentará de 40 millones de personas en el 2007 a 85 millones en el año 2050. Eritrea aumentará de 5 millones a 11. La república Democrática del Congo de 63 millones a 187. Mayor cantidad de personas necesitan mayor cantidad de agua. Egipto, Sudán y Etiopía se reparten el agua del río Nilo. Egipto ya usa la mayor parte y se espera que su población aumente de 75 millones en el año 2007 a 121 millones en el 2050. En el mismo período de tiempo se diagnostica un aumento de la población de Sudán, de 39 millones a 73 y la de Etiopía de 83 millones a 183. En Asia Central, hay 5 países que se

disputan el agua de dos ríos, el Amu Darya y el Syr Darya. Turkmenistán, que se encuentra en la parte alta del río Amu Darya planifica aumentar el riego de la agricultura con ½ millón de hectáreas. Afganistán, que controla la mayor parte del agua del mismo río, también planifica el uso del agua para sus propias necesidades.¹⁷

El aumento de la población mundial entre 1950 y 2007 ha significado que la cantidad de tierra cultivada por persona haya disminuido de 0,23 hectáreas a 0,10 así como también las tierras disponibles para el pastoreo. A causa de la falta de agua (a su vez producto del calentamiento del océano Índico que ha afectado a las lluvias monsonicas) y el sobrepastoreo, las tierras del norte del Sahel, entre Senegal y Somalia, se convierten en desierto. Esto ha obligado a los pastores a buscar mejores tierras. En su desplazamiento hacia el sur se han producido conflictos territoriales en el encuentro con los campesinos de esa zona. Un ejemplo de esto es el de Sudán, donde la población aumentó de 9 millones en 1950 a 39 millones en el 2007 al mismo tiempo que el ganado aumentó de 7 millones a 40 millones. Las ovejas y cabras aumentaron de 14 millones a 113 millones. A raíz de los conflictos entre los pastores musulmanes del norte y los campesinos cristianos del sur, han muerto 2 millones de sudaneses los últimos 20 años y 4 millones han emigrado. Desde el 2003 el conflicto también abarca a grupos dentro de los mismos musulmanes y entre pastores de camellos y campesinos. En Ruanda aumentó la población de 2,4 millones en el año 1950 a 7,5 millones en el 1993. Esto significó una mayor demanda de leña. Cuando los árboles desaparecieron, se empezaron a usar los desechos de la agricultura como combustible para cocinar. Esto tuvo como consecuencia que las cantidades de material orgánico que volvió a la tierra disminuyeron, y así también la fertilidad de ellas.¹⁸

Cuando el aumento de la población va relacionado a un aumento de las actividades económicas como por ejemplo la explotación de las minas en el norte de Chile, las posibilidades de conflicto por la necesidad de agua pueden ser grandes como lo demuestra el conflicto entre Chile y Bolivia por las aguas del río Silala. Las versiones chilenas y bolivianas sobre el derecho sobre estas aguas difieren. Mientras Chile argumenta que estas son aguas internacionales, Bolivia argumenta que las aguas de este río son aguas bolivianas de las cuales Chile se ha apoderado a través de la construcción de canales artificiales construidos a más de tres kilómetros de la frontera dentro del territorio boliviano. En la prensa y blogs bolivianos se acusa a Chile de “robo” de aguas, para alimentar las minas de Chuquibambilla y Antofagasta. El gobierno boliviano ha amenazado con

cortar la salida del cauce superior del Silala y ha exigido indemnizaciones al gobierno chileno, el cual se ha negado a pagarla.¹⁹

Un caso de revueltas locales como consecuencia de la destrucción del medioambiente es el caso de Tabasco en México. A comienzos de noviembre del 2007 hubieron inundaciones tan grandes que obligaron a 70.000 personas a abandonar sus casas. Gente desesperada buscando agua y comida abordaron un centro comercial. El gobierno puso a militares a defender este centro agravando así la situación.²⁰

Lo que pase en un futuro cercano cuando los glaciares del Perú ya se hayan derretido y lo que esto podría significar para Chile está por verse (ver sección 1.4).

4.4 Contaminación y salud

El contacto humano con sistemas ecológicos infectados aumenta el riesgo de contaminación. Se sabe que sistemas ecológicos naturales que conservan su estructura y característica (incluida la biodiversidad) no son receptivos a la invasión de patógenos producto de las migraciones. Los riesgos de fiebre hemorrágica y el virus hanta aumentan por ejemplo cuando se convierten sistemas boscosos a la agricultura, principalmente irrigada.²¹

Un estudio hecho por la Universidad de California y el Centro Médico de Boston muestra que la contaminación del aire y de las aguas son la causa de aproximadamente 200 enfermedades, desde parálisis cerebrales, 37 formas de cáncer, enfermedades del corazón, enfermedades de los riñones, presión alta, diabetes, problemas de la piel, problemas de las vías respiratorias, Alzheimer, Parkinson, atrofia de testículos y disminución de la cantidad de esperma en el hombre. De 287 sustancias químicas que se encontraron en 10 niños norteamericanos recién nacidos y que se examinaron al azar, 180 daban origen a cáncer en personas o animales, 217 eran tóxicas para el cerebro y el sistema nervioso y 208 provocaban problemas de desarrollo embrional y después del nacimiento en experimentos con animales.²²

En un estudio de Smith et al. se investigó la relación entre la exposición a arsénico en el período fetal, la primera infancia y muertes por cáncer de pulmón y bronquitis entre 30 y 50 años más tarde. Los resultados se basan en datos obtenidos de la situación ambiental en Antofagasta en Chile, ya que entre los años 1958 y 1971 la población de

esta ciudad estuvo expuesta a altas concentraciones de arsénico, antes de la instalación de plantas de eliminación de esta sustancia química del agua potable. Los resultados a los que se llegaron indican la existencia de una relación directa entre estas variables. El cáncer de pulmón en estos adultos era de 6 a 7 veces más alto que en el resto de Chile.²³

Según la Organización Mundial de la Salud, mueren aproximadamente 3 millones de personas por año debido a la contaminación del aire en el mundo. Esta cifra es tres veces mayor de la de los que mueren en accidentes automovilísticos. El número de muertes por Alzheimer y Parkinson en Inglaterra y Wales ha aumentado de 3.000 en el año 1970 a 10.000 a finales de los 90, esto a causa del aumento de pesticidas en el medio ambiente, los desechos de las industrias, los gases de los autos y otras fuentes contaminantes. Una larga exposición a pequeñas cantidades de pesticidas aumenta el riesgo de Parkinson en un 70 %. Se han encontrado ríos y lagos americanos y brasileños contaminados con mercurio, producto de desechos de plantas eléctricas a base de carbón en los primeros y de minas de oro en el Amazonas. La Agencia Protectora del Medioambiente norteamericana, EPA, ha encontrado que una de cada 6 mujeres norteamericanas en edad fértil el año 2006 tenía más que suficiente mercurio en la sangre como para dañar al feto.²⁴

Desde un punto de vista social, los efectos de la contaminación del aire se traducen en una forma de racismo ambiental. En un estudio de Cakmak et al. se investigó la relación entre el aumento de la contaminación del aire y la mortalidad en la población en general y en los ancianos en particular en Las Condes, Cerrillos, El Bosque, La Florida, Independencia, Santiago Centro y Pudahuel entre el 1 de Enero de 1997 al 31 de diciembre de 2003. Los resultados a los que llegaron los investigadores corroboran los resultados de otros estudios anteriores de la relación directa entre aumento de contaminantes en el aire y cantidad de muertes relacionadas a estos. Interesante en este estudio es la comparación que se hace entre distintos puntos geográficos de Santiago. En Pudahuel se encontraron las mayores concentraciones de material particulado PM 10, en Independencia las mayores de SO₂ y en Santiago centro las mayores de CO. En Las Condes se encontraron las menores contaminaciones de PM 10, SO₂ y CO pero las mayores de ozono. Las muertes por problemas del corazón y enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación del aire varían de 165 por año por 100.000 habitantes en Las Condes a 303 en Independencia.²⁵

En Chile se ha encontrado carne de vacuno y leche contaminada por pesticidas lo mismo que varios ríos entre las regiones VI y VIII.²⁶ En un estudio hecho por la Doctora Victoria Mella en la zona de Rancagua, se descubrió una relación directa entre malformaciones en recién nacidos y padres expuestos a plaguicidas. La Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores Agrícolas de Chile descalifican los estudios de la Doctora y afirman que los plaguicidas son inocuos si se manejan de una manera correcta²⁷. El año 2003 se constataron 633 intoxicaciones por plaguicidas en Chile²⁸. Dentro de los productos permitidos, se encuentran componentes prohibidos o racionados en los países desarrollados por ser peligrosos para la salud humana. Muchos de los plaguicidas utilizados en Chile son cancerígenos, dañinos para el feto y mutagénicos.²⁹

En el estudio de Montalba, Carrasco y Araya sobre el efecto de las plantaciones de pino y eucaliptos en la Comuna de Lumaco, los campesinos de la zona se quejaban de problemas de salud, los que ellos relacionaban al uso de pesticidas y herbicidas en las plantaciones y a la polinización masiva de los pinos en primavera. Montalba, Carrasco y Araya Carrasco pidieron datos al Servicio Nacional de Salud. De la información que recibieron de este servicio, no pudieron sacar otra conclusión de que no existía preocupación institucional para evaluar este problema.³⁰

Otra fuente de contaminación es la manipulación genética. Ésta se está usando en la agricultura, en las plantaciones forestales, en animales y en la minería entre otros. En la agricultura y las plantaciones forestales supuestamente para la defensa contra las plagas y las malezas, así como también para aumentar la cantidad de absorción de nitrógeno de las plantas y para la producción de farmacéuticos. En los animales para el trasplante a seres humanos. En la minería para la extracción de metales y limpieza de desechos peligrosos.

La técnica consiste en introducir genes de una especie a otra, como por ejemplo frutillas con genes de escorpión para producir una toxina de escorpión para defenderse de las plagas, productos agrícolas con genes de una bacteria (*Bacillus thuringiensis*) para combatir ciertas plagas, cerdos con genes humanos para trasplantes en seres humanos, maíz con Lipasa gástrica de perro para producción farmacéutica, etc³¹. A parte de estos ejemplos que a primera vista parecen positivos, también se ha utilizado esta técnica para la producción de semillas con un gen especial que las hace estériles después de la primera cosecha, para obligar a los campesinos a comprar nuevas semillas. Otro ejemplo es el de la firma Novartis que inventó un método para eliminar la resistencia natural de las

plantas y así hacerlas dependientes a los pesticidas. Los supuestos beneficios que los productos primero nombrados puedan tener han mostrado complicaciones. Los agricultores de India que utilizaron una semilla de algodón modificada con el *Bacillus T* sufrieron pérdidas económicas, ya que este fue atacado por plagas y enfermedades a las que se suponía que la semilla era resistente³². Se mostró que la toxina producida por esta misma bacteria también era la causante de alergias en campesinos en Filipinas que vivían cerca de estas plantaciones transgénicas según el Instituto Noruego de Ecología Genética.³³

El discurso de las empresas que desarrollan estas tecnologías para la producción de alimentos es que ellas son necesarias para la solución del hambre en el mundo y en el caso de la producción de farmacéuticos es que es una manera mucho más barata de producir hormonas, enzimas, agentes coagulantes, vacunas y anticonceptivos. Pero el problema del hambre, nos recuerda Manzur³⁴ no ha sido hasta hora únicamente un problema de falta de alimento sino de distribución y de medios económicos para adquirirlo.

Estudios hechos por la Universidad de Nebraska muestran que la soya transgénica resistente a herbicidas rinde entre 5-10 % menos que la soya convencional. El uso de pesticidas tampoco disminuye en los cultivos transgénicos. Sobre la base de datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, se concluyó que los cultivos transgénicos habrían necesitado de más pesticidas y herbicidas que los convencionales, debido a la aparición de malezas resistentes a los herbicidas usados.³⁵

En el caso de los cultivos farmacéuticos se desconocen las consecuencias exactas que ellos pudieran tener para la salud en caso de ser ingeridos accidentalmente por contaminación aunque sus productores reconocen la posibilidad de que ellos produzcan alergias, irritaciones de la piel y de los ojos, deficiencias inmunológicas y retardo de crecimiento. El uso del *Bacillus T* para la creación de toxinas para combatir plagas también afecta negativamente la reproducción y longevidad de insectos beneficiosos como por ejemplo las chinillas³⁶. Un caso dramático fue el de las consecuencias que tuvo la ingestión de una sustancia química usada contra el insomnio y la depresión (L-Triptofan) que una firma japonesa había producido a través de la manipulación genética de bacterias. Ésta causó la muerte de 37 personas y 1.500 quedaron discapacitadas en Estados Unidos en el año 1989. En el paquete del producto no había ninguna información sobre la manipulación genética de éste.³⁷

Hasta el año 2000, no existían estudios conclusivos sobre los efectos de los organismos genéticamente manipulados en el medio ambiente. En otras palabras, no existe ninguna seguridad de que no se produzcan problemas ecológicos.³⁸ A los que argumenten que tampoco existen pruebas de que los transgénicos sean dañinos, cabe en su lugar volver a preguntarles si se subirían a un barco que tiene 7 % de posibilidades de hundirse.

La manipulación genética se basa en el supuesto de los años 60 de que un gen equivale a un carácter, supuesto hoy día invalidado. Los efectos de un gen pueden modificarse por la presencia de otros genes o debido a las propiedades del medio ambiente. A través del polen, los cultivos genéticamente manipulados pueden contaminar otros cultivos como de hecho ha pasado en el caso de la canola manipulada que ha contagiado yuyos, rábanos, coliflor y repollos.³⁹ La cantidad de cultivos contaminados accidentalmente es enorme y en diferentes partes del mundo: En EE.UU., Canadá, México, Grecia y Nueva Zelanda entre otros. La técnica de la manipulación genética utiliza virus y bacterias como vectores, donde sobre todo los primeros pueden recuperar su capacidad de provocar enfermedades una vez digeridos o de otra manera incorporados al organismo. Tanto o más grave es el hecho que estos virus y bacterias pueden reproducirse rápidamente una vez introducidos a un organismo o de ser liberados en la naturaleza, aumentando así el daño causado. Los genes transferidos pueden mutar, recombinarse y ser transferidos a otras especies y no se puede saber el período de tiempo en que esto puede suceder⁴⁰ ni qué tipo de nuevas enfermedades estos nuevos virus pueda causar.

En Chile están permitidos los cultivos transgénicos para la exportación pero no para el consumo interno. Sin embargo y al mismo tiempo está permitida la importación de alimentos genéticamente manipulados como el maíz y la soya en forma de granos, aceite y harinas. Según el Servicio Nacional del Consumidor, SERNAC,⁴¹ existen en Chile hamburguesas, salchichas, galletas y otros productos genéticamente manipulados, varios de ellos con cantidades mucho mayores al 0.9 %, que es lo permitido en la Unión Europea. La cantidad de hectáreas con cultivos transgénicos aumentó de 7.151 hectáreas en 1997 a poco más de 8.712 en el año 2003. Los productos más comunes son el maíz, la soya, el tomate y la canola pero cada año se agregan más. Hasta el año 2004 se habían manipulado también plantaciones de papa, remolacha, melón, vid, manzano, zapallo, trigo, maravilla, cartamo, tabaco, eucalipto y pino. Alguno de ellos han sido manipulados para hacerlos resistentes a insectos por ejemplo, para modificar el contenido nutritivo, para producir maíz con macho esterilidad y otros para la producción de farmacéuticos. Según Manzur, además de

estos cultivos manipulados, en Chile también se estarían produciendo dos bacterias modificadas (*Erwinia* sp. y *Thiobacillus ferrooxidans*) y un animal (ratón). En las medidas de bioseguridad que se aplican a los cultivos modificados como por ejemplo la cantidad de metros que debe existir entre estos cultivos y otros no manipulados, no se consideran los efectos que estos cultivos tienen en el medio ambiente, en la contaminación de las aguas y en la biodiversidad. La cantidad de metros tampoco parece ser efectiva, ya que en octubre del 2008, el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile encontró maíces transgénicos que habían contaminado genéticamente algunas siembras de maíz convencional. En la región de O'Higgins se identificaron 4 predios afectados en las comunas de Placilla, Santa Cruz y Chimbarongo.⁴² La pérdida de la biodiversidad es de gran gravedad ya que se está arriesgando la desaparición de variedades endémicas silvestres y cultivos tradicionales que tienen condiciones para resistir el calor, el frío, la sequía y distintas plagas y enfermedades, y que pueden ser usadas para mejorar otros cultivos. De hecho, ciertas especies de maíz, porotos y papas han sido utilizadas para mejorar especies extranjeras y el tomate silvestre para que el tomate moderno aumente la resistencia contra ciertas enfermedades.⁴³ También las plantas medicinales están arriesgadas a desaparecer. Los lugares de siembra son mantenidos en secreto por las empresas involucradas.

Isabel Manzur, académica e investigadora de la Fundación Sociedades Sustentable, el Instituto del Medio Ambiente (IDMA) y de la Universidad Arcis sede Patagonia⁴⁴ se opone tanto a la manipulación de genes en alimentos y en bacterias. "Ya una planta es difícil sacar del medio ambiente. Una bacteria es imposible", nos dice. La única excepción que ella ve es en el caso de la producción de algunas medicinas, anticuerpos e interferones en condiciones de laboratorio totalmente seguras.

4.5 Consecuencias en dólares y su significado para el bienestar de la población

En los últimos años se ha visto una subida de precios de los alimentos a nivel mundial, especialmente del maíz, el arroz y el trigo. Las causas pueden variar localmente pero hay algunas globales: Una mayor demanda, especialmente de carne, que requiere de mayor área, mayor cantidad de agua y mayor cantidad de energía por kilo de proteína producida, el aumento del precio de la energía a nivel mundial, una mayor demanda de combustibles biológicos que compiten con los agrícolas y ahora también se ha visto una especulación con los precios. El aumento de los

precios, producto de una mayor demanda es una cara del problema. La otra cara es lo que esa demanda significa en términos de la presión que ésta ejerce sobre los sistemas ecológicos y su equivalente en términos económicos.

En un informe interino de la Comunidad Europea "The economics of ecosystems & biodiversity" se discuten las dificultades de una evaluación económica de los ecosistemas pero se presentan con cuidado algunos cálculos sobre el costo de la deterioración de estos sistemas.⁴⁵

Como se ha dicho anteriormente en el capítulo introductorio, las dificultades de poder calcular los costos de la pérdida de la biodiversidad y del funcionamiento de algunos ecosistemas son enormes. Debido a la interconexión de las especies y los ecosistemas es difícil definir un área de estudio limitada. También el desconocimiento de datos factuales (por que la investigación ecológica todavía no ha avanzado tanto) es otro problema. Desde un punto de vista económico también es difícil poder estimar y darle valor económico a los cambios ecológicos a largo plazo. Los sistemas ecológicos responden a situaciones de estrés de una manera no lineal, haciendo esto difícil la extrapolación de los resultados. La capacidad de resistencia al estrés de los ecosistemas tampoco ha sido bien estudiada. Tampoco se ha estudiado cuánto la gente está dispuesta a pagar por reducir los riesgos asociados a la pérdida de la biodiversidad y de los ecosistemas. A pesar de estas dificultades, el informe recolecta una serie de resultados de investigaciones, cuyas cifras pueden dar qué pensar.

La degradación de los servicios de los sistemas ecológicos tienen fundamentalmente su origen en las políticas económicas (incluido el comercio) y la falta de información, nos plantean los autores de este informe. El comercio no le ha dado valor económico a los beneficios públicos de los servicios ecológicos como por ejemplo la purificación del aire y del agua ni tampoco tomado en cuenta los efectos secundarios y dañinos ("externalidades") de ciertas prácticas. Las actividades mineras por ejemplo generalmente no pagan a los habitantes cuyas aguas han sido contaminadas o que han sufrido problemas de salud.

Políticos y administradores no siempre cuentan con la información necesaria, las herramientas, los argumentos ni el apoyo para tomar decisiones que eviten la pérdida de la biodiversidad o de otros daños a los ecosistemas.

Las políticas económicas como el alivio de impuestos y subsidios para los productores de algunos recursos pueden llevar a la destrucción del capital natural. Los subsidios a las pesqueras industriales a nivel global se estiman en USD \$ 20-50 billones al año, cifra equivalente al

valor de la pesca misma (!). Más de la mitad de los subsidios en el Atlántico Norte han sido utilizados para la modernización de las flotas pesqueras, aumentando así su capacidad de pesca. Esto ha llevado a una sobreexplotación de los océanos. Un estudio hecho en el 2006 concluye que las pesqueras comerciales mundiales podrían haber desaparecido en menos de 50 años a causa de la sobre pesca y si nada se hace para cambiar la situación.⁴⁶

Los economistas no acostumbran a darle el mismo valor a los beneficios futuros como a los actuales. Tomando aspectos éticos en consideración habría que considerar la posibilidad de renunciar a ciertos beneficios hoy día para que nuestros hijos pudieran tenerlos mañana. El objetivo de los economistas del desarrollo ha sido el maximizar los beneficios sociales entre los individuos, pero esto se ha hecho a expensas del medio ambiente. Su consecuencia a medio y largo plazo ha sido entonces un deterioro de ciertas comunidades y ahora también se está viendo, de las condiciones de vida del ser humano. Un ejemplo es la decisión de destruir el sistema ecológico de un bosque para la extracción de minerales, maderas o creación de nuevos empleos, cuando ese bosque provee de alimentos a animales conservando así la biodiversidad, ayuda a recargar los acuíferos, regula las aguas, evita la erosión del suelo, evita las inundaciones y las sequías.

En los primeros años del período entre el 2000 y el 2050 se estima que por cada año que pasa perderemos servicios de los ecosistemas terrestres por un monto equivalente a €50 billones en términos de bienestar (no incluidos en el Producto Bruto Interno). El efecto acumulativo de esas pérdidas podrían equivaler a una pérdida del 7 % del consumo anual en el año 2050. Este es un cálculo bajo ya que aquí no están incluidas toda la biodiversidad marina, ni la de los desiertos, ni la del Ártico ni de la Antártica. Tampoco están incluidos los servicios de los ecosistemas que regulan las plagas y la polinización. El valor de la polinización del Café por ejemplo, se ha estimado en USD \$ 361 por hectárea y año,⁴⁷ aunque los beneficios se producen cuando los cultivos se encuentran a una distancia máxima de 1 km de un bosque natural. Otros servicios como el control de la erosión, los efectos negativos de los cambios del uso de la tierra y de la pérdida de la biodiversidad están apenas representados. Los efectos abruptos tampoco se consideran en estas cifras.

La situación de los sistemas marinos no es mejor. El estado de los arrecifes de coral y los manglares son prueba de ello. Los arrecifes de coral prestan servicios a 500 millones de personas (pesca, protección de las

costas) en el mundo. Entre el 9-12 % de las pesqueras mundiales dependen directamente de ellos⁴⁸ y muchos de los peces en mar abierto también lo usan como lugares de crianza y alimentación. Si se continúa pescando de la misma manera que hoy día (en cantidad y técnicas), la mayor parte de las pesqueras comerciales habrían desaparecido en la segunda mitad de este siglo.⁴⁹ La función de protección de las costas de los arrecifes de corales se calcula en USD \$ 55-1100 por hectárea y por año en el Sureste Asiático.⁵⁰ A causa de la sobre pesca, la contaminación de las aguas, enfermedades y cambio climático los arrecifes de coral caribeños se han reducido en un 80 % durante las últimas tres décadas.⁵¹ Otro ejemplo es la sobre pesca de peces herbívoros en los arrecifes de coral de Jamaica y que ha llevado a una sobreproducción de algas ya que no hay la cantidad de peces suficientes para comérselas. Como ya se ha nombrado anteriormente, los erizos, animales depredadores de algas también han disminuido o desaparecido a causa de enfermedades. Los arrecifes han perdido su capacidad de hábitat para otros peces, disminuyendo así las posibilidades de pesca. Aproximadamente el 30 % de los arrecifes de coral a nivel mundial han sido gravemente dañados a causa de la pesca, contaminación, enfermedades y blanqueo.⁵² El 60 % de estos arrecifes de coral podrían desaparecer para el año 2030 a causa de las mismas consecuencias y del cambio climático.⁵³ El World Resources Institute ha estimado que si el descoloramiento de los corales continúa hacia el 2050, los beneficios que ellos prestan a las pesqueras, el turismo y a la protección de las costas se reduciría en aproximadamente en 350- 870 millones de dólares sólo en El Caribe.⁵⁴ Según el United Nations Environmental Programme UNEP, el valor mundial de los arrecifes de coral varía entre 100.000 y 600.000 dólares por kilómetro cuadrado.⁵⁵

En Chile existe un proyecto interesante para proteger los cultivos de ostiones de los cambios de temperatura del agua en la región de Coquimbo. El ostión se vende al mercado francés con el complejo gónada-extracto digestivo que es el que va al lado. Con el cambio de temperatura las gónadas desoban, es decir tiran los productos reproductivos y eso hace que se adelgacen y que pierda hasta el 20-25 % del peso de la exportación. Eso significa pérdida de plata. Se han instalado entonces boyas en bahías para poder predecir cambios superficiales de temperatura. Si viene un cambio de temperatura superficial se le comunica entonces a las empresas y ésta lo cosecha antes.⁵⁶

Los servicios de protección costera que cumplen los manglares y otros humedales se estiman en USD \$ 845 por hectárea y año en Malasia y de USD \$ 1022 por hectárea y año en Hawai.⁵⁷ En las últimas

dos décadas han desaparecido el 35 % de los manglares a nivel mundial a causa de la conversión de estas áreas para la acuicultura, sobreexplotación y tormentas.⁵⁸

Un pago por los servicios de los ecosistemas podría crear una demanda. Ya existen políticas estatales en algunos gobiernos, de por ejemplo pago a los dueños de la tierra por conservar los sistemas ecológicos y compensarlos por la pérdida de ganancias.⁵⁹ El gobierno de EE.UU. paga hoy día más de USD \$1,7 billones /año a agricultores para la protección del medio ambiente.⁶⁰ Se incentiva un regadío y uso de fertilizantes de una manera sostenible así como también el combatir las plagas protegiendo la fauna y la flora silvestre.

No son sólo los países ricos los que tienen programas de protección del medioambiente. La legislación de Costa Rica compensa 4 servicios ecológicos: La mitigación de los gases de efecto de invernadero, los servicios de regulación y purificación del agua, la biodiversidad y los valores estéticos. Entre 1997- 2004 Costa Rica ha invertido aproximadamente USD \$ 200 millones en programas de protección de más de 460.000 hectáreas de bosques nativos y plantaciones.⁶¹

El pago de los servicios que nos presta la naturaleza se puede efectuar internacionalmente como ya se hace hoy día en la compra y venta de las cuotas de emisiones de carbón a través del Clean Development Mechanism, y desde 2012 es posible que también se consideren en las negociaciones los proyectos de reducción de la deforestación y la degradación de los bosques en los países en desarrollo (Proyecto Reduce Emissions from Deforestation and Forest degradation, REDD). Aunque el REDD no es directamente una medida para la conservación de la biodiversidad, sino para la reducción de las emisiones de carbón, tiene implicaciones positivas para esta. En la actualidad se buscan mecanismos económicos que estimulen estos proyectos teniendo en consideración que los beneficios que ellos puedan aportar pueden ser en lugares distintos a la ubicación de los mismos (por ejemplo productos farmacéuticos, productos forestales, fijación de carbón, etc.). Cuan lejos estas negociaciones lleguen está por verse. Cuando en el Forum Tällberg (Forum 2008) una delegada colombiana planteó la posibilidad de que Colombia dejara de explotar sus fuentes de petróleo como medida de reducción de los daños al medioambiente y como retribución sugería que la comunidad internacional ayudara económicamente por el monto perdido, ninguno de los presentes respondió a su llamado.

También empresas privadas y particulares están comenzando a incentivar un desarrollo sustentable y al mismo tiempo ganar

dinero en el proceso. En EE.UU., las empresas privadas y particulares pueden comprar créditos en los Wetland Mitigation Banks para compensar y pagar por la degradación de los ecosistemas de los humedales a causa de la agricultura y otras actividades de desarrollo. Desde 2005 han surgido más de 400 de estos bancos de los cuales aproximadamente $\frac{3}{4}$ en manos de entidades privadas. En 2006, el comercio de estos créditos eran de USD \$ 350 millones.⁶² A través de un mercado para productos producidos de una manera sostenible, se le permite al consumidor expresar sus preferencias por estos productos.

Una de las entrevistas hechas para este estudio fue a un empresario de tomates orgánicos en el Valle de Azapa.⁶³ Este empresario tiene cultivos orgánicos desde el año 2003. Hizo una inversión de 60 millones de pesos en maquinaria y preparación de cultivos la que recuperó en dos años. Aproximadamente $\frac{1}{5}$ de las inversiones fueron subsidiadas por CORFO. Según su experiencia, la producción de tomates orgánicos es 3 veces mayor que la de tomates no orgánicos. Las plantas crecen 6 metros en vez de tres que es lo corriente y los restos de las plantas después de la cosecha se utilizan como abono compuesto para la nueva cosecha. Este empresario empezó la cosecha como una cuestión económica. Esto queda claro cuando al mismo tiempo me explica que no ha podido exportar los tomates a EE.UU. por haber usado un pesticida para combatir la mosca de la fruta en sus árboles frutales, pesticida no permitido en el país del norte.

La compañía de seguro Inglesa ForestRe convence a compañías navegadoras de cooperar económicamente para la restauración del Canal de Panamá que está deteriorado por las inundaciones y cambios en el flujo de agua y fango (a la vez producto de la deforestación de las tierras adyacentes). La cooperación económica para la restauración significa una reducción de los costos de seguro para las compañías.⁶⁴

Resumen y conclusiones

La escasez de agua en el mundo en conjunto con el aumento de la temperatura y otros factores, ha llevado a una disminución de la producción de granos a nivel internacional, arriesgando las posibilidades de alimentación de millones de personas. De hecho, la cantidad de personas subalimentadas en el mundo han aumentado en 62 millones en la última década.

La tala del bosque nativo para la plantación de pinos y eucaliptos ha provocado cambios negativos en el ciclo del agua, la acidificación de las tierras, la pérdida del hábitat para muchos animales y la

contaminación de las aguas debido a la cantidad de pesticidas necesarios para su producción. Los campesinos de esas zonas han tenido problemas para cultivar sus tierras y han sufrido de problemas a la salud.

El deterioro del medio ambiente en conjunto con el aumento de la población mundial ha llevado a conflictos territoriales y a revueltas locales en la lucha por la existencia.

La contaminación del aire y de las aguas, la conversión de sistemas boscosos para la agricultura y la manipulación genética están provocando enfermedades, muertes y defectos genéticos en el ser humano.

El deterioro y la destrucción de los ecosistemas es posible medirlas en términos económicos (dólares). Los resultados de este análisis muestran cómo la pérdida de estos ecosistemas puede provocar todavía mayores problemas sociales y de salud a medio plazo. El razonamiento de Nicholas Stern nombrado en la cita al comienzo de este libro, de que más vale pagar el 1 % de PNB hoy día que el 20 % mañana queda claro en las cifras presentadas en esta sección.

Notas

¹ Brown, L. (2007) Plan B 3.0: Mobilizing To Save Civilization. Earth Policy Institute. Notas 26, 33 y 52, pág. 91-92, 96.

² Ibid. Notas 76 y 77, pág. 46 y nota 4 en pág. 107

³ Ibid. Notas 71, 73 y 74, pág 83-84

⁴ Ibid. Notas 50, 61 y 62, pág. 79 y 81

⁵ Venegas, Franco (2000) La Minería sustentable puesta a prueba: El caso de la localidad de Huatacondo. Observatorio Latinoamericano de Conflictos ambientales

⁶ Entrevista a Christian Herrera 6 de diciembre 2007. Herrera es investigador de la Universidad del Norte, Antofagasta

⁷ Orellana & San Martín (2003) Metodología para evaluar la factibilidad de abastecimiento del recurso hídrico subterráneo según el comportamiento actual y futuro de la demanda en el valle del Río Copiapó. Facultad de Ingeniería. Universidad de Chile.

⁸ Ibid

⁹ Brown, op.cit

¹⁰ La baja de los precios a finales del 2008 se deben fundamentalmente a la crisis financiera

¹¹ Ibid. Notas 56 y 58, pág. 40-41; nota 83, pág. 256 y notas 86 y 87, pág. 257

¹² Ibid

¹³ Ibid. Notas 16, 17, 18, 19 y 20, pág. 52-53

¹⁴ Centro de Estudios Avanzados en zonas áridas. CEAZA. Memoria del Primer Trienio, 2006

¹⁵ <http://en.wikipedia.org/wiki/Bushmeat>

¹⁶ La información de esta sección es sacada de Montalba, Carrasco y Araya (2005) Contexto económico y social de las plantaciones forestales en Chile. El caso de la Comuna de Lumaco

¹⁷ Brown, op.cit. Notas 54,56 y 59, pág. 120-121

¹⁸ Ibid. Notas 44, 45,46, 48 y 52, pág. 117-119

¹⁹ http://es.wikipedia.org/wiki/Río_Silala

<http://www.bolivia.com/noticias/autonoticias/DetalleNoticia25648.asp>

<http://nadir.org/nadir/initiativ/agp/free/imf/bolivia/silala.htm>

²⁰ Dagens Nyheter 5 noviembre. 2007

²¹ Millennium Ecosystem Assessment

²² Brown, op.cit. Notas 24 y 29, pág 112-113

- ²³ Smith et al. (2006) Increased Mortality from Lung Cancer and Bronchiectasis in Young Adults after Exposure to Arsenic in Utero and in Early Childhood. *Environmental Health Perspectives* Volume 114 Issue 8 August 2006
- ²⁴ Brown, op cit. *Notas* 30, 31 ,32 y 33, pág. 113-114
- ²⁵ Cakmak, S. et al. (2007) Air Pollution and Mortality in Chile: Susceptibility Among the Elderly. *Environmental Health Perspectives* Volume 115 , Issue 4 April 2007
- ²⁶ Manzur, María Isabel (2005) Situación de la Biodiversidad en Chile. Fundación Sociedad Sustentable. Referencia a Montes et al. en pág 143 y Rozas en pág. 143
- ²⁷ Rozas, María Elena (1995) Plaguicidas en Chile. Instituto de Ecología Política
- ²⁸ Manzur, op.cit. Referencia a Valdés & Rozas en pág. 143
- ²⁹ Rozas, op cit
- ³⁰ Montalba, Carrasco y Araya, op.cit
- ³¹ Manzur, María Isabel (2005 b) Biotecnología y Bioseguridad: La situación de los transgénicos en Chile. Fundación Sociedad Sustentable
- ³² Ibid. Referencia a Tokar en pág. 9 y 11; Ho y Ching en pág. 11; The Observer en pág. 11; Norfolk Genetic Information Network en pág 24; Seedling en pág. 24
- ³³ Manzur, 2005 b op.cit
- ³⁴ Ibid
- ³⁵ Ibid. Referencia a Elmore et al. en pág 12; Benbrook en pág 12.
- ³⁶ Manzur, 2005, b op. cit
- ³⁷ Ibid. referencia a *New England Journal of Medicine* en pág. 27; Mayeno & Gleich en pág. 27
- ³⁸ Ibid. Referencia a Wolfenbarger & Phifer en pág.13
- ³⁹ Ibid . referencia a Ho, 2003 b en pág 8 y 9; Jorgensen y Andersen en pág. 13 y 18; *European Environment Agency* en pág. 13
- ⁴⁰ Ibid. Referencia a Ho et al. en pág 8 y 9; Ho & Steinbrecher en pág 8 y 9; Ho 2003, b en pág 8 y 23.
- ⁴¹ Ibid. Referencia a SERNAC 2001 en pág 59
- ⁴² Mail personal de María Isabel Manzur, octubre 2008
- ⁴³ Manzur (2005 b) op cit. Referencia a Money en pág. 55; Venegas & Negrón en pág. 55; Rick en pág. 55
- ⁴⁴ Entrevista a María Isabel Manzur, 22 de noviembre 2007
- ⁴⁵ *The Economics of Ecosystems & Biodiversity. An Interim Report. European Communities* 2008
- ⁴⁶ Ibid. Referencia a Worm et al. en pág. 17
- ⁴⁷ Ibid. Referencia a Ricketts et al. en pág 37

- ⁴⁸ Ibid. Referencia a Mumby et al. en pág. 36
- ⁴⁹ Ibid. Referencia a Worm et al. en pág.17
- ⁵⁰ Ibid. Referencia a Burke en pág 36
- ⁵¹ Ibid. Referencia a UNEP february 2008 en pág. 17
- ⁵² Ibid. Referencia a Wilkinson en pág. 12
- ⁵³ Ibid. Referencia a Hughes et al. en pág. 24
- ⁵⁴ Eakin M. C. (2007) Oversight hearing on Wildlife and Oceans in a Changing Climate, before the Committee on Natural Resources, Subcommittee on Fisheries, Wildlife and Oceans. U.S. House of Representatives April 17, 2007
- ⁵⁵ Ibid
- ⁵⁶ Entrevista a Julio Vásquez el 3 de diciembre de 2007
- ⁵⁷ *The Economics of Ecosystems & Biodiversity*, op.cit. Referencia a Mullan & Kontoleon en pág. 37
- ⁵⁸ *Millennium Ecosystems Assessment*, op.cit
- ⁵⁹ Ibid
- ⁶⁰ *The Economics of Ecosystems & Biodiversity*, op.cit. Referencia a Kumar en pág. 49
- ⁶¹ Ibid. Referencia a Portela and Rodríguez en pág. 49
- ⁶² Ibid. Referencia a Bean et al. en pág. 50
- ⁶³ Entrevista a un pequeño propietario
- ⁶⁴ *The Economics of Ecosystems & Biodiversity*, op. cit. Referencia a Gentry et al. en pág. 51; *The Banker* en pág. 51

Recapitulación y discusión de las posibles soluciones

En los capítulos anteriores se mencionaron una serie de posibles medidas para mitigar los efectos del cambio climático, impedir el colapso de los sistemas ecológicos y evitar que la temperatura del planeta siga subiendo. En este capítulo quiero categorizar estas propuestas, exponer los supuestos en que se basan algunas de ellas, las dificultades que acarrearán y su posible efectividad.

En términos generales podemos decir que toda medida que lleve a una disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y que ayude a la conservación de la biodiversidad es fundamental para la salud del planeta. Por tanto, las medidas necesarias son aquellas que:

1. Disminuyan las emisiones de dióxido de carbono producto de la quema de combustibles fósiles, sobre todo en la producción de energía.
2. Conserven la capacidad de la naturaleza para fijar este gas de efecto invernadero, para lo cual es preciso evitar el corte del bosque nativo para diferentes fines.
3. Disminuyan las emisiones de metano producidas por la agricultura y la ganadería.
4. Disminuyan las emisiones de óxido nitroso producto de la ganadería y utilización de fertilizantes.
5. Eviten la pérdida de la biodiversidad ya sea por un exceso de pesticidas, sobreexplotación, manipulación genética, acidificación de los océanos, etc.

Estas medidas tocan temas de macroeconomía, política internacional, microeconomía, educación y comunicación, tecnología, administración y estilos de vida. En las páginas siguientes se muestra el enlazamiento de estos niveles. El capítulo comienza por discutir la idea de desarrollo sustentable a partir de los razonamientos del ex economista del Banco Mundial, Herman Daly, para luego discutir el significado de los acuerdos internacionales, sus dificultades y posibilidades. Veremos también si este

acuerdo es necesario para tomar medidas a nivel local y nacional. El capítulo termina con una discusión sobre políticas económicas de regulación de actividades, impuestos, subsidios e inversiones públicas.

5.1 Desarrollo sustentable

A diferencia de las teorías de desarrollo que tratan de cómo los países pobres y grupos dentro de una sociedad puedan alcanzar un mayor bienestar económico, las teorías sobre desarrollo sustentable tratan tanto de los problemas de los países pobres como del futuro funcionamiento de las sociedades en los países más ricos con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible.

El concepto de desarrollo sustentable se puso en boga en 1987, con el informe “Nuestro futuro común” de la comisión Brundtland. Un desarrollo sustentable es aquel en el cual las necesidades de la generación actual son satisfechas sin poner en peligro la posibilidad de satisfacer las necesidades de las generaciones futuras.

Las necesidades fundamentales son tener agua limpia, comida, un techo para protegerse del frío, el calor, el viento y las lluvias, protección contra las enfermedades, protección contra la violencia, posibilidad de educación, acceso a un trabajo remunerado, justicia y posibilidades de entablar amistad. En un desarrollo sustentable es necesario satisfacer estas necesidades sin dañar los sistemas físicos y biológicos que hacen posible la existencia del planeta. Esos sistemas físicos y biológicos son los que encontramos en la composición de la atmósfera, la circulación de las corrientes marinas y atmosféricas, en el ciclo del agua, en la composición y estructura de los suelos y en la diversidad biológica.

La cuestión fundamental del concepto de desarrollo sustentable es el límite que nos pone la naturaleza para el crecimiento económico. Se acostumbra a estudiar cuatro dimensiones en la idea de desarrollo sustentable: La dimensión ecológica, una dimensión social que nos muestra el objetivo del desarrollo, una dimensión económica que trata las herramientas para alcanzar los objetivos sociales y una dimensión cultural que trata de definir lo que consideramos una “buena vida”.

Al considerar los límites que nos pone la naturaleza para el crecimiento económico, debemos considerar los productos que nos ofrece así como los servicios que nos presta. Respecto a los productos, Lester

Brown resume lo serio de la situación poniendo como ejemplo a China con su enorme población y desarrollo económico: Para el año 2030 se pronostica que el consumo de cada chino podría parecerse al consumo de Estados Unidos hoy día. Esto significa, por ejemplo, que la cantidad de papel que se necesitará para cubrir las necesidades de 1,46 billones de chinos sería el doble de la cantidad de papel que se produce en todo el mundo hoy día. Los bosques del mundo desaparecerían. Aunque esta tremenda demanda provocara un aumento del precio del papel, esto daría apenas un respiro antes de que se tratara de aumentar su producción cortando más bosque nativo para reemplazarlo por nuevas plantaciones para producir papel. Esto disminuiría la capacidad de fijación de dióxido de carbono y provocaría otros problemas ambientales (ver sección 4.2 y 4.3).

Si en el año 2030 los chinos tuvieran 3 autos por cada 4 personas, como ocurre en Estados Unidos hoy día, se necesitarían 98 millones de barriles de petróleo al día. Hoy se producen 85 millones barriles por día. Las reservas de petróleo del mundo desaparecerían. El actual consumo de cereales (trigo, avena, centeno, arroz, choclo) en China es tres veces mayor que el consumo de granos en Estados Unidos, el consumo de carne es 2 veces mayor.¹ Pero China todavía consume menos de esas mercancías por persona. El lector puede imaginarse lo que significaría el día que el consumo de cereales por persona sea el mismo que en EE.UU. Estas cifras nos dicen que el estilo de vida de Estados Unidos no es viable para los chinos, ni para Estados Unidos, ni para nadie.

Así como los bosques y el petróleo son finitos, también lo son los minerales. Se calcula por ejemplo que las reservas de plomo del mundo alcanzan para 17 años más. Las de cobre para 25 años, las de hierro para 54 años y las de bauxita para 68 años.² Las tierras y el agua disponible tampoco dan abasto para el crecimiento de la población en el mundo, lo que se agrava por la mala distribución de los recursos.

El otro límite que nos pone la naturaleza está dado por la capacidad de los sistemas ecológicos de absorber los desechos emitidos por el hombre. El ejemplo más dramático es la saturación de la capacidad de las tierras y los océanos de absorber el dióxido de carbono. En un desarrollo sustentable existe un equilibrio entre los recursos de la naturaleza y el desarrollo económico y en la forma de desarrollo actual este equilibrio no existe.

Herman Daly dedicó gran parte de su vida a la cuestión del desarrollo sustentable. El ex economista del Banco Mundial³ define este

desarrollo como el proceso a través del cual las materias primas son comercializadas y sus desechos devueltos a los ecosistemas de la naturaleza que se hacen cargo de ellos. Este proceso puede ejemplificarse a partir de la materia prima “petróleo”. Éste se comercializa en distintas instancias donde se procesa. Los desechos son, entre otros, las emisiones de dióxido de carbono que se producen en su combustión. El dióxido de carbono que se encuentra en la atmósfera es absorbido por los océanos y por la vegetación. Esto sucede en términos ideales, es decir en un contexto de desarrollo sustentable. Cuando el desarrollo no es sustentable, la cantidad de emisiones sobrepasa la capacidad de los ecosistemas de hacerse cargo de ellos. Esta es la situación de hoy día.

Daly trabaja con un concepto que no existe en la economía tradicional, el de “desarrollo no-económico”. Un desarrollo no económico es aquel donde los costos de producción y los efectos negativos de su producción y uso son mayores que los beneficios que nos prestan. Este es el caso de la explotación y uso de los combustibles fósiles y otras materias primas hoy día. El desarrollo tecnológico, principalmente la tecnología que nos ha permitido el usar el petróleo como combustible, nos ha dado acceso a un desarrollo económico y social. Sin embargo, ahora vemos que el precio que podríamos pagar por ello es la destrucción de la civilización. Muchos de los sistemas ecológicos que nos proporcionan materias primas y que también se ocupan de procesar los desechos de estas materias están al borde del colapso.

No es necesario ser experto en ciencias naturales o en economía para darse cuenta que es imperativo evitar que los sistemas ecológicos se sigan deteriorando. Como las causas que están llevando al colapso son el exceso de gases de efecto invernadero, el exceso de sustancias químicas en la agricultura (abonos y pesticidas), la pesca excesiva, el uso excesivo y el mal uso del agua, etc., es preciso disminuir o terminar con su mal uso. Pero debido a la interconexión que existe entre estas variables no es posible preocuparse de una sin hacerse cargo también de las otras.

Un ejemplo de interconexión es el existente entre el consumo de carne, los bosques del mundo y la falta de agua. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la mayor demanda de carne es una de las mayores causas de la deforestación. Los bosques del mundo se talan para darle lugar al ganado. Un cambio en nuestra alimentación, de carnes a vegetales, disminuiría la necesidad de cortar árboles. Una menor cantidad de árboles cortados

significa mayor posibilidad de fijar las emisiones de dióxido de carbono. La cantidad de agua necesaria para la alimentación de los animales (directa o indirectamente, a través de los productos que les alimentan) también disminuiría con un cambio en nuestra alimentación. El mayor consumidor de agua es el ganado bovino, que necesita 15 metros cúbicos de agua para producir un kilo de carne, seguido de las ovejas y cabras que necesitan de 10 metros cúbicos por kilo de carne, y el pollo que necesita de 6 metros cúbicos/kilo. Comparemos estas cifras con el requerimiento de los vegetales: los cereales necesitan solo 1,5 metros cúbicos de agua por kilo; las legumbres, raíces y tubérculos necesitan 1 metro cúbico por kilo, lo mismo los cítricos.⁴ Existen muchas otras interconexiones conocidas, y otras que aún no han sido investigadas.

El problema, como lo plantea Daly, es que existen individuos y empresas que ganan dinero con la explotación incontrolada de los bosques u otra materia prima, y esto lleva a formas de desarrollo no-económico. Cuando el objetivo principal de una empresa es aumentar la ganancia de los accionistas a corto plazo, esto crea un problema estructural en el funcionamiento de una empresa. Se podría pensar que es una cuestión ética, pero las razones también pueden ser otras, como por ejemplo: a) Falta de información sobre la gravedad de la situación actual; b) La negación del cambio climático ya sea por razones ideológicas (pensar que es un invento de los países industrializados para evitar el desarrollo de los países en desarrollo, o un invento de la izquierda en contra del mercado libre) o psicológicas (negación de lo que nos afecta fuertemente en forma negativa); y c) Creer que la capacidad tecnológica de los países ricos solucionará el problema. En estos casos, lo más urgente sería entonces difundir información proveniente de fuentes confiables. Una información que se transmita en forma programada, por diferentes canales y que sea diseñada para estos fines. No se puede esperar que los empresarios tengan tiempo para buscar la información que necesitan. La información debe llegar activamente a ellos.

También cabe plantearse si no es posible cuidar del medio ambiente y al mismo tiempo tener ganancias a corto plazo. En este caso, yo diría “depende”. Un ejemplo es la industria química DuPont. En los últimos 10 años, esta industria aumentó su producción en un 30 % al mismo tiempo que disminuyó las emisiones de gases de efecto invernadero en un 70 %. En el proceso también se ahorraron 2 billones de dólares.⁵ El “depende” se relaciona con lo que pasa a más largo plazo. Las industrias aumentan su producción dependiendo de la demanda. A mayor demanda, se usa mayor cantidad de materia prima, mayor es la cantidad de desechos que vuelven a

la naturaleza y mayor es el daño que se le hace a los sistemas ecológicos. Pero, ¿qué pasa si en vez de extraer nuevas materias primas se reciclan los productos que están en circulación?

La siguiente pregunta es si podemos seguir desarrollándonos si sólo utilizamos materia prima que se pueda reponer en la misma medida en que se gasta. Aquí contesto con las palabras de Herman Daly, que crecimiento y desarrollo son dos cosas distintas, a pesar de que la economía tradicional no lo ha considerado así. Una solución es tratar de continuar el desarrollo económico, es decir la calidad del desarrollo, pero evitar su crecimiento definido como “más y más grande”, mayor explotación de recursos naturales y mayor cantidad de residuos. En una economía sustentable no es la producción de nuevas mercancías a partir de una mayor extracción de materias primas la que se incentiva sino el mantenimiento, la reparación y el reciclaje de éstas. Como el mantenimiento y la reparación necesitan de mayor cantidad de trabajadores, esta economía podría generar más empleos.

En la economía neoclásica la distribución de las ganancias funciona en relación al empleo. El que tiene trabajo remunerado tiene un sueldo y el que no lo tiene tampoco tiene sueldo. Daly plantea que esta forma de funcionar es insostenible en la economía moderna, donde se tiende a la automatización y donde se necesitan menos personas para producir lo mismo. Una manera de solucionar este problema sería, según el economista, permitir la participación del individuo en las ganancias de la empresa.⁶ Esta idea ha sido elaborada también por otros economistas ecológicos que plantean una forma de sueldo al ciudadano. Los problemas para la aceptación de esta idea son variados, desde argumentos basados en la idea del hombre económico que hace lo menos posible para obtener las mayores ganancias (lo que es cuestionable si se ve la cantidad de trabajo voluntario que existe en el mundo) hasta problemas de aceptación política en relación a la idea de un mundo sin crecimiento económico.

Daly plantea que el problema fundamental del funcionamiento de los mercados hoy día tiene su origen en la teoría económica neoclásica, que erróneamente considera el sistema económico como un sistema de circuito cerrado, cuando en realidad es sólo una parte de otro mucho más amplio, el sistema ecológico. Para incentivar un desarrollo sustentable es necesario considerar la economía como un subsistema del sistema ecológico, donde las externalidades o efectos secundarios negativos -como la contaminación del medio ambiente y lo que

cuesta esto en términos de salud pública, etc.- sean incorporadas al precio del producto.

Las mismas ideas aparecen en “The Stern review on the Economics of Climate Change”, el informe presentado el año 2006 por Nicholas Stern, el ex jefe del Banco Mundial. Allí dice que “el cambio climático es un ejemplo de cómo el mercado ha fracasado en tomar en cuenta las externalidades y los bienes comunes⁷.... (Este fracaso) debe ser considerado como el fracaso a mayor escala jamás visto en el mundo”.⁸ Que el mercado no ha tomado en cuenta las externalidades va mano a mano con el concepto de PNB, ya que este no contabiliza los gastos por uso de infraestructura del país, ni el agotamiento de los recursos naturales. Cuando se calcula el PNB tampoco se sustraen los costos del crecimiento (costos de salud por contaminación del aire, por ejemplo) sino por el contrario, estos hacen que el PNB aumente. Mientras más contaminamos la naturaleza, y más dinero se gasta en limpiarla, más aumenta el PNB. Como dice Daly, irónicamente, nos podemos hacer ricos limpiando nuestros desechos y contaminaciones.

A partir de estas consideraciones se puede comprender la necesidad de poner precios reales a las mercancías que circulan en el mercado. Los precios de las mercancías deben incorporar no sólo lo que cuesta su producción, sino también lo que cuestan sus efectos negativos. Si el respirar el aire contaminado de una ciudad significa que esto cuesta X pesos en salud pública y falta de salario por días de enfermedad, estos X pesos deben ser agregados al valor de la bencina y a otros contaminantes atmosféricos. Cuando suben los precios, disminuye la demanda y los productores se ven obligados a buscar alternativas.

Daly también hace una crítica a ciertas políticas del Fondo Monetario Internacional, las del Banco Mundial y a la Organización Mundial del Comercio. Según él, las políticas económicas de globalización exigen que los países ricos sigan creciendo rápidamente para poder ofrecer un mercado a los países en desarrollo. Esta política económica obliga a los países en desarrollo a exportar sus productos, entre otros, para poder pagar los préstamos financieros. Lo absurdo de esta situación es que estos préstamos financieros son muchas veces préstamos para pagar a las empresas de países ricos que realizan la extracción de materias primas. El argumento de que la exportación aumenta el Producto Nacional Bruto (PNB) es real, pero el aumento de éste significa sólo un aumento de la actividad económica, lo cual no siempre conlleva un aumento del bienestar de la población. Cobb, Cobb & Daly⁹ desarrollaron el concepto de Índice de

Bienestar Económico Sustentable (ISEW), una medida de bienestar social. Esta medida trata de contabilizar los “más” y los “menos” del desarrollo. En el ISEW se mide por ejemplo el trabajo no asalariado de las mujeres en la casa (que produce bienestar), el aumento de la deuda externa, la disminución del bienestar producto de una mala distribución de los ingresos (un dólar extra para un pobre significa más que un dólar extra para un rico), los daños a largo plazo al medioambiente, como por ejemplo la contaminación del aire y las aguas, el agujero en la capa de ozono, la destrucción de los estuarios, etc.

En un estudio que publicaron en 1989 hacen notar que la relación entre el PNB y el ISEW no van mano a mano. En el caso de Estados Unidos, descubrieron que hasta el año 1947 se podía hablar de una correlación entre el aumento del PNB y el bienestar de la población pero a partir de ese año la correlación disminuyó. Si los resultados de su investigación se generalizan en términos teóricos, esto significaría que cuando un país ha alcanzado un cierto nivel de crecimiento, el siguiente aumento del PNB no se traduce automáticamente en un aumento del bienestar de la población.

Lo problemático de las políticas económicas del Banco Mundial, del Fondo Monetario Internacional y de la Organización Mundial de Comercio en relación al desarrollo sustentable son varias. Lo fundamental es la exigencia de un crecimiento económico que lleva a la sobreexplotación de los recursos de la naturaleza y a un exceso de desechos, pasando así los límites de la capacidad de purificación de los sistemas ecológicos. Las políticas que incentivan la exportación de ciertos productos tienen consecuencias negativas para el medio ambiente, ya que para exportar es necesario:

1. Una producción en gran escala: En el caso de la agricultura esto significa la utilización de técnicas de cultivo que destruyen el medioambiente. Se necesitan mayores cantidades de pesticidas que destruyen muchos organismos necesarios para el buen funcionamiento de los sistemas ecológicos, el uso de abonos que contaminan las aguas y el mar, el uso de maquinaria pesada que destruye y erosiona los suelos y la conversión de tierras (bosques) para la agricultura.

Esto no significa que no se pueda hacer nada. De hecho, existen métodos de manejo de las tierras que han dado buenos resultados. La disminución del uso del arado en Estados Unidos y el retiro de una décima parte de las tierras para la producción de granos ha disminuido la

erosión de la tierra en un 40 %.¹⁰ En vez de arar la tierra, los campesinos siembran directamente entre los restos de la cosecha anterior y controlan la maleza con herbicidas. Esta práctica disminuye la erosión, ayuda a mantener los suelos húmedos, a fijar el dióxido de carbono y disminuye la cantidad de energía necesaria para el cultivo. Se ha calculado que el método de no arar la tierra, junto al método de sembrar granos en temporadas bajas para proteger los suelos y el uso de pastos perennes en vez de maíz para la producción de etanol puede fijar 600 millones de toneladas de carbón por año.¹¹ Otras prácticas en la agricultura, como la combinación de agricultura y ganado en una misma granja, también llevan a una mayor efectividad en la fijación de dióxido de carbono. Sin embargo, no sabemos en qué medida se pueden aplicar estos métodos en gran escala, ya que la agricultura ecológica aún no lo intenta.

2. Un mayor uso de energía, tanto para la producción como para el transporte a otros lugares del mundo. Parte de la solución estaría entonces en la utilización de energías limpias, pero la pregunta que podríamos hacernos es si los países en desarrollo necesitan una economía dedicada a la exportación para su desarrollo económico. La respuesta no es simple. Hay países que se han enriquecido con una política de exportación, también hay países que se han empobrecido con ella.

3. Una competencia de precios a nivel internacional. Las actuales políticas de exportación a nivel mundial están directamente relacionadas con el sistema de la globalización. Este sistema impide la puesta de precios reales a las mercancías que se exportan o importan. La integración económica bajo el régimen de mercado libre favorece a las empresas que ofrecen los precios más bajos. Esto significa que los países donde los costos del medio ambiente (y por lo tanto, también sociales) no se incluyen en los precios de las mercancías, tienen mayor posibilidad de competir en el mercado internacional.¹² Con esto no quiero decir que los precios en que se venden las mercancías en el país importador sean necesariamente bajos (ya que los distribuidores pueden volver a subir los precios en la venta al detalle), sino que en el mercado internacional son los productores que utilizan mano de obra barata y que no invierten dinero en la protección del medioambiente los que ganan.

5.2 Esfuerzos a nivel internacional. ¿Condición necesaria?

El esfuerzo internacional de mayor importancia para las reducciones de los gases de efecto invernadero es el Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático. El acuerdo fue tomado en 1997, cuando los países industrializados –con excepción de Estados Unidos y Australia- se comprometieron a reducir en un 5% las emisiones entre 2008 y 2012, en relación a los niveles de 1990. Bill Clinton, entonces presidente de Estados Unidos, firmó el acuerdo, pero el senado norteamericano no lo ratificó y tampoco lo hizo Bush. Las razones por las cuales Estados Unidos no ratificó el protocolo quedan muy claras en una cita del senador republicano Chuck Hagel ante el congreso norteamericano: “Firmar el protocolo de Kyoto tendría consecuencias mortales para Estados Unidos. Perderíamos millones de puestos de trabajo, las industrias se irían a otros países, subirían el precio de los combustibles y los impuestos. Todo esto llevaría a una baja de la productividad y a una disminución del estándar de vida. También tendría como efecto la disminución de la seguridad nacional, ya que uno de los mayores consumidores de combustible fósiles en Estados Unidos son los militares”.¹³

La pérdida de ganancias y sus consecuencias es un argumento común para no terminar con el uso de combustibles fósiles. Pero aquí cabe recordar el informe Stern: el ex jefe del Banco Mundial calcula que los gastos ocasionados por el cambio climático a largo plazo podrían exceder hasta en un 20 % el PNB mundial por año, mientras que los gastos para la disminución de los gases de efecto invernadero a corto plazo no superan el 1 % del PNB por año.¹⁴ El mismo informe calcula que los costos de disminución de las emisiones de gases durante un año, generalmente no son mayores que el crecimiento medio de la economía mundial durante el mismo período.¹⁵

A nivel de las empresas ya mencionamos el caso de la industria química Du Pont, que aumentó su producción al mismo tiempo que disminuyó sus emisiones y ahorró 2 billones de dólares. Entonces, primero habría que destruir el mito de que las medidas para mitigar las consecuencias del cambio climático y para impedir que la temperatura de la tierra siga subiendo son tan caras que resultan inaccesibles. Y habría que crear conciencia de que más vale pagar 1 % del PNB anual hoy día, que pagar el 20 % mañana.

A pesar de que las cuotas de reducción acordadas en Kyoto son demasiado bajas para que puedan tener efecto sobre el cambio climático, y a pesar del lobby que hicieron la Cámara de Comercio norteamericana y grandes industrias como Texaco y Shell Oil para impedir la ratificación del acuerdo,¹⁶ aún hay esperanzas. Varias de las empresas que ayudaron a financiar el lobby para impedir que Estados Unidos firmara el tratado, terminaron por retirarse de la coalición (“Global Climate Coalition”) y comenzaron a interesarse en el desarrollo de energías limpias.¹⁷ También algunos países europeos, por iniciativa propia, han decidido bajar las emisiones mucho más de lo que sería necesario según el acuerdo de Kyoto.

Aunque no son suficientes, los ejemplos positivos son muchos. En forma independiente del acuerdo de Kyoto, la ministra de Nueva Zelanda, Helen Clarke, anunció en 2007 que su país aumentaría el porcentaje de energía eléctrica en base a fuentes renovables, de 70 % a 90 % para el año 2025, la mayor parte hidráulica y geotérmica. También planifica disminuir las emisiones de dióxido de carbono de los vehículos a la mitad para el año 2040 y replantar 250.000 hectáreas con árboles para el año 2020.¹⁸ Diferentes comunas en Suecia, independientemente de las discusiones a nivel oficial del gobierno, están tomando medidas propias para disminuir las emisiones de dióxido de carbono.¹⁹

En Estados Unidos, el Estado de California prohibió nuevos contratos que lleven a la importación de electricidad producida por carbón. En Alemania, en 1999 se comenzó un plan de 4 años donde se cambiaron los impuestos al trabajo por impuestos por el uso de energía, al mismo tiempo que se estimuló la producción de energía eólica. Hasta el año 2003, las emisiones de dióxido de carbono habían disminuido en 20 millones de toneladas al año. Siete años más tarde, esta política había creado 64.000 trabajos en la industria eólica y se calculaba que la cantidad de puestos aumentaría a 103.000 para el año 2010. Los impuestos a las actividades que destruyen el medio ambiente ya son comunes en Francia, Italia, Noruega, España, Inglaterra, Suecia y Alemania. En varias ciudades se cobra impuestos a los autos que entran al centro de la ciudad (Londres y Estocolmo). Después de introducir impuestos para los autos que entran al centro de Londres entre las 7 de la mañana y las 18.30 de la tarde, aumentó el número de pasajeros en los buses en un 38 % y los tacos de autos disminuyeron en un 30 %. El número de ciclistas aumentó en un 50 %. El mejoramiento del transporte colectivo en la ciudad de Curitiba en Brasil el año 1974, llevó a una disminución del uso de automóviles privados en un 30 %, a pesar de que la población aumentó tres veces (hoy tiene un millón de

habitantes). En Amsterdam, el 40 % de la población hace sus viajes dentro de la ciudad en bicicleta.²⁰ La “Conservation Reserve Program”, de Estados Unidos, les paga a sus campesinos para que planten árboles en tierras degradadas por la agricultura. También los campesinos chinos reciben una compensación económica durante 5 años para plantar árboles.²¹

Con esto no quiero decir que los acuerdos internacionales no sean importantes, pero es interesante ver que las ciudades del mundo no han esperado el acuerdo de la comunidad internacional para actuar y además se han puesto metas más radicales que las del acuerdo mismo.

5.2.1 El mercado de dióxido de carbono

En el acuerdo de Kyoto existen diferentes mecanismos para la reducción del dióxido de carbono. Tres de ellos son los conocidos como “mecanismos flexibles”. Dos de estos mecanismos flexibles tratan de proyectos que generan reducción de las emisiones y el tercero tiene por fin la comercialización de estas reducciones. El que tiene importancia para los países en desarrollo es el llamado Mecanismo de Desarrollo Limpio (“Clean Development Mechanism”, CDM). Este mecanismo significa que los países industrializados que firmaron el acuerdo de Kyoto y se comprometieron a reducir sus emisiones de dióxido de carbono, pueden utilizar las reducciones obtenidas a través de proyectos en países en desarrollo (que certifican la reducción de este gas) cuando dan cuenta de las reducciones en el propio país.

La idea original fue de Brasil, que durante las negociaciones de Kyoto propuso la creación de un fondo que se financiara a través de las multas que se aplicaran a los países industrializados cuando no cumplieran los acuerdos de reducción. Los países en desarrollo podrían entonces solicitar capital de este fondo para financiar los propios proyectos de reducción de las emisiones. Durante las negociaciones de Kyoto la idea fue transformada a lo que hoy día se conoce como CDM. En el marco de este mecanismo, los países industrializados pueden hacer inversiones positivas para el medio ambiente en los países en desarrollo y la reducción de las emisiones producto de esos proyectos se sustrae de las emisiones en el país industrializado. Así, lo que partió como una idea donde los países en desarrollo pudieran hacerse cargo de las medidas que estimaran más adecuadas para la reducción de las emisiones terminó en una cuestión de mercado donde los países en desarrollo obligadamente necesitan de un acuerdo con un país industrializado para poder llevar a cabo un proyecto.²²

Las críticas que se han hecho al CDM son varias. Si bien es cierto que dentro de las reglas que rigen el CDM se estipula que el país industrializado que lleva a cabo los proyectos de reducción de las emisiones sólo puede descontar hasta un 1 % de la cantidad de las emisiones correspondientes a los países industrializados al año 1990, en la realidad esto significa 145 millones de toneladas de dióxido de carbono. Para la fijación de esa cantidad de emisiones se necesita un área equivalente a la superficie de un país como Cuba, lo que dice algo de lo absurdo de este porcentaje.²³ En otras palabras: La cantidad de millones de toneladas de dióxido de carbono que un país industrializado puede descontar es una cantidad enorme y es muy poco probable que un solo país tuviera proyectos de esa magnitud.

Uno aspecto negativo de este mecanismo es el hecho de que los países industrializados puedan utilizar las reducciones obtenidas por medio de proyectos en países en desarrollo, lo que conduce a un retraso en el desarrollo de nuevas tecnologías para reducir las emisiones (ya que se puede cumplir con los compromisos de reducción de una manera más barata).²⁴ Otro problema se relaciona con la cantidad de emisiones permitidas y con la forma de asignación de las cuotas. En un control de la cantidad de cuotas repartidas y la cantidad real de emisiones después del primer período, se vio que la cantidad asignada había sido mayor que las emisiones reales. Esto significó no sólo que ciertas empresas y países no necesitaron reducir sus emisiones, sino además ganaron dinero con el sistema ya que pudieron vender las cuotas a otras empresas y países.

El problema de la asignación de las cuotas es todavía más complejo. Las cuotas asignadas hasta ahora han sido repartidas gratuitamente, calculando las emisiones históricas de diferentes empresas. En la práctica, esto ha servido de estímulo al uso de infraestructuras viejas e inefectivas que emiten grandes cantidades de dióxido de carbono. Si por el contrario se diera prioridad a las industrias nuevas, la asignación funcionaría como subvención. Esto no tiene por que ser problemático, pero en ambos casos la asignación gratis de estas cuotas tiene por consecuencia el freno al desarrollo de nuevas tecnologías más efectivas. La solución estaría entonces en la venta de las cuotas.²⁵

Aunque se pudieran solucionar estos problemas, existe todavía otro mayor, el cómo medir las emisiones. Cuáles se cuentan y cuáles no (ver sección 6.1.1)

El Banco Mundial estableció en el año 2004 un fondo económico, BioCarbon Fund, con el fin de financiar proyectos de secuestro o conservación de dióxido de carbono²⁶ en sistemas ecológicos forestales y agrícolas, de contribuir a la restauración de las tierras y a la conservación de la biodiversidad en los países en desarrollo y países en transición. En el caso de Chile, esto condujo a un precontrato entre el Biocarbon Fund y Fundación Chile para la comercialización de unas 600 mil toneladas de dióxido de carbono hasta el año 2013.²⁷ Según el Banco Mundial, la reducción de las emisiones tiene por fin ayudar a las compañías y gobiernos a cumplir con sus obligaciones ante los sistemas de regulación que están surgiendo. Las reducciones de las emisiones pueden ser comercializadas en los mercados internacionales del carbón.

Las críticas al BioCarbon Fund no se han hecho esperar. El “World Rainforest Movement” advierte que este proyecto puede tomar el mismo camino que otro proyecto del Banco Mundial, el “Prototype Carbon Fund”. Entre los proyectos del PCF se plantaron 23.000 hectáreas de eucaliptos en Minas Gerais en Brasil, que mientras crecían funcionaban como fijadores de dióxido de carbono pero luego fueron convertidos en carbón vegetal para la producción de hierro. Según los críticos, existe una gran posibilidad que las plantaciones bajo el proyecto del BioCarbon Fund sigan un camino similar al las plantaciones de Brasil²⁸, con las desastrosas consecuencias ambientales y sociales que ésto ha significado.

5.3 Políticas económicas que contribuyen a un desarrollo sustentable

Desde el punto de vista de las políticas económicas, se pueden tomar varias medidas que contribuyen a un desarrollo sustentable. Ya sea para incentivar el uso de energías limpias, la conservación de bosques o la biodiversidad, se pueden regular estas actividades por medio de impuestos, subsidios, inversiones públicas, u otro tipo de medidas económicas tanto a nivel del productor como del consumidor.

El Banco Mundial ha calculado que si las subvenciones de energía se terminaran, la cantidad de emisiones de dióxido de carbono disminuiría en un 14 % en India, un 11 % en Indonesia, un 17 % en Rusia y un 26 % en Venezuela. La disminución de las subvenciones para la pesca (22 billones de dólares por año en subvenciones a nivel mundial²⁹) también solucionaría gran parte de los problemas causados por la sobreexplotación de los mares. Si tuviéramos que pagar impuestos por los viajes en avión, y en esos impuestos se incluyera el costo de las externalidades de los viajes,

los viajes en avión disminuirían. Si los impuestos por la compra de joyas de oro reflejaran el real valor de ellas, la demanda disminuiría. Si se tuviera que pagar impuestos por la publicidad en papel, disminuiría la cantidad absurda que viene con los diarios los fines de semana en Chile.

Dentro de las medidas comerciales cabe nombrar el sistema de “cap-and-trade”, donde “cap” son las cuotas que regulan la extracción de recursos, ya sea en cantidad de peces a pescar o de dióxido de carbono por emitir, y “trade” es la comercialización de esas cuotas. Los límites pueden ser puestos a través de acuerdos internacionales o por países específicos y son designados en relación a la capacidad de los ecosistemas de regenerar recursos, como el mantener la población de peces constante, o de absorber los desechos provocados por la actividad humana, como en el caso del dióxido de carbono.

La regulación de ciertas actividades, ya sea a través de impuestos, subvenciones o inversiones públicas pueden incentivar o reducir ciertas actividades que de momento son buenas respectivamente dañinas para el medio ambiente. Los impuestos altos llevan al consumidor a pensar dos veces antes de comprar un producto y las subvenciones hacen que los precios al consumidor disminuyan. Nadie puede negar las consecuencias positivas de algunos proyectos. En una aldea de 7.000 habitantes en el interior de Mongolia, el año 2007 se construyeron tazas de baño químicas sin necesidad de agua. En este mismo proyecto se recicló la orina como fertilizante y los desechos humanos y de cocina fueron saneados y reciclados con el mismo propósito. En el mismo país se plantaron arbustos en tierras degradadas, impidiendo así el avance del desierto. Bajo el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas, México se comprometió a plantar 250 millones de árboles, Etiopía 60 millones y Senegal 20 millones. En Uttar Pradesh, India, 600.000 personas plantaron 10,5 millones de árboles en un solo día en julio de 2007. Las plantaciones se hicieron en los campos, en los bosques y en las escuelas. En Tokio se han plantado árboles y arbustos en los techos de los edificios para que den sombra y enfríen la ciudad.³⁰

El invertir capital en actividades como esas es menos problemático que invertir capital en técnicas que contribuyen a una disminución del consumo de energía y de combustibles. Pero, para solucionar el problema del medio ambiente no basta con incentivar esas técnicas a base de subsidios o liberación de impuestos. La efectividad energética es fundamental para disminuir la emisión de dióxido de carbono, pero no es suficiente si no va acompañada de cambios en los estilos de vida.

Se ha comprobado que un aumento de la efectividad energética también lleva a un aumento del consumo. Si antes teníamos cuidado de apagar las luces que no ocupábamos para reducir la cuenta de electricidad, ahora que sabemos que por el mismo precio podemos tener una lámpara encendida cuatro veces más tiempo, lo hacemos. Las ampollitas de tipo CFL consumen la cuarta parte de la electricidad que consume una ampollita común, y las de tipo LED la quinta parte. La solución para bajar el consumo es entonces un alza de precios y/o un aumento de la conciencia ciudadana que lleve a apagar las luces que no se utilizan. Una solución administrativa podría ser racionar la cantidad de energía por casa de la misma manera que ahora se manejan las emisiones de dióxido de carbono en los países desarrollados. La relación efectividad-consumo existe también en el uso de otros productos como los combustibles. En el transporte se están fabricando automóviles híbridos que funcionan a base de gas y electricidad y que son el doble de efectivos que los automóviles corrientes.³¹ Pero cuando podemos recorrer más kilómetros en auto a un precio menor que antes, lo hacemos, por tanto estas soluciones no conllevan necesariamente una reducción del consumo energético.

Otro problema relativo al mayor consumo es la relación entre las grandes empresas y el Estado. Al respecto, quiero recalcar una observación hecha por Luke: “Las firmas del sector privado regulan el consumo de bienes y servicios por parte de los individuos y lo hacen con la ayuda de las instituciones públicas estatales cuando éstas parten del supuesto que el crecimiento económico está en el interés del público en general”.³² La cita nos lleva de vuelta a la discusión de desarrollo contra crecimiento mencionada antes.

Los mensajes que nos incentivan al mayor consumo, ya sea de productos como de servicios (más aparatos eléctricos en casa que consumen más energía, o ir de vacaciones al otro lado del mundo, lo que significa mayor cantidad de combustible), están en la propaganda directa tanto como en la retórica de los textos periodísticos, uno de los aspectos que se desarrollan en el siguiente capítulo.

Resumen y conclusiones

A modo de resumen, y siguiendo el razonamiento de Daly y Stern, se puede decir que los problemas del desarrollo no-económico están relacionados con el fracaso de los mercados al no considerar los costos de las externalidades en los precios de las mercancías; cuestiones estructurales,

como los objetivos a corto plazo de las empresas; políticas económicas internacionales que indirectamente destruyen el medio ambiente; cuestiones teóricas, como el no considerar la economía como un subsistema de una totalidad ecológica; la falta de precisión de algunos conceptos de la teoría neoclásica, como la diferencia entre desarrollo y crecimiento; y por último, problemas de comunicación.

Los acuerdos internacionales como el de Kyoto son necesarios, pero de hecho y por suerte, muchos países han empezado a actuar de manera más drástica que el acuerdo mismo. El mercado de las emisiones de carbón debe ser afinado y falta desarrollarlo para que pueda cumplir con sus objetivos.

Las medidas de regulación económica -como subvenciones, impuestos e inversiones públicas- son necesarias para incentivar un desarrollo sustentable, pero cuando se aplican al desarrollo de nuevas técnicas hay que tener presente que las técnicas mejoradas también incentivan un mayor consumo, lo que actúa negativamente en el marco de este desarrollo.

Notas

- ¹ Brown, Lester. Plan B 3.0 Mobilizing to Save Civilization. Earth Policy Institute. WW Norton & Company. New York, London. Notas 39, 41, 42, 43, pág. 13-14
- ² Ibid. Nota 36, pág. 115
- ³ Daly, Herman (2007) "Economics in a full World", en Ecological Economics and Sustainable Development. Edward Elgar Publishing. Massachusett
- ⁴ The Economics of Ecosystem & Biodiversity. An Interim report. European Communities (2008). Referencia a United Nations World Water Assessment Programme, pág 54; Executive Summary of the 1st World Water Development Report
- ⁵ Azar, Christian (2008) Makten över klimatet. Bonniers. Nota 9, pág. 57.
- ⁶ Daly, op cit.
- ⁷ Se entiende por bienes comunes el aire que respiramos, las aguas de los océanos, etc.
- ⁸ Stern, Nicholas (2006) The Stern Review on the Economics of Climate Change. London: H M Treasury. Pág 25 http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm
- ⁹ Daly, op.cit
- ¹⁰ Brown ,op cit. Nota 67, pág. 21-22
- ¹¹ Ibid. Nota 24, pág 159: nota 29, pág 160
- ¹² Daly, op cit. Pág. 196
- ¹³ Azar, op.cit. Nota 1, pág. 115
- ¹⁴ Stern, Nicholas (2006) The Stern review on the Economics of Climate Change. : (pág. vi- ix). London: H M Treasury http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm
- ¹⁵ Azar,op cit. Pág 117
- ¹⁶ Cox, Robert (2006) Environmental Communication and the Public Sphere. London: Sage
- ¹⁷ Cox, Robert (2006) Environmental Communication and the Public Sphere. London: Sage
- ¹⁸ Brown, Lester (2007) Plan B 3.0 Mobilizing to Save Civilization. Earth Policy Institute. Nota 1, pág.266
- ¹⁹ Klimatindex för Kommuner. Svenska Naturskyddsförening. 08 03 18
- ²⁰ Brown, op.cit. Notas 4, pág. 215; nota 13 y 14, pág 270; nota 20 y 21, pág 197.

²¹ Ibid. Nota 24, pág 159; nota 30, pág. 160

²² Eklöf, Göran (2004) Ren utveckling eller ren illusion. Svenska Naturskyddsförening

²³ Ibid. Pág 11-12

²⁴ Ibid. pag 11-12

²⁵ Damsgaard, Niclas (2008) Så kan utsläppsmarknaderna fungera bättre. FORES Studie 2008:1

²⁶ El secuestro de dióxido de carbono se refiere al proceso de almacenamiento de CO₂ en la biomasa y la conservación se refiere a la necesidad de preservación del carbón almacenado en esa biomasa. Los incendios, por ejemplo, liberan este gas a la atmósfera.

²⁷ <http://www.fundacionchile.cl> (08-12- 15)

²⁸ World Rainforest Movement

<http://www.wrm.org.uy/bulletin/93/Carbon.html> (090128)

²⁹ Brown, op cit, nota 68, pág 22; nota 24, pág. 273

³⁰ Ibid. Nota 31, pág 161; notas 53, 54 y 56, pág. 168

³¹ Ibid, Nota 27, pág 244

³² Luke citado en Deetz, Stanley (1992) Democracy in a Age of Corporate Colonization. State University of New York Press., pág. 20

6

Información, comunicación y educación en Chile

Después de haber descrito y discutido diferentes problemas relacionados con el cambio climático y con problemas del medioambiente en los capítulos anteriores, en este capítulo se analiza el rol de la comunicación en la presentación de ellos. El capítulo se divide en dos partes. En la primera parte se analizan una serie de textos periodísticos donde se discute su narración y las valoraciones que ellos exponen. La segunda parte trata de la comunicación que existe entre diferentes grupos e instituciones, discutiéndose los problemas relacionados con ella. Al final de cada parte se escriben algunas conclusiones.

Lo primero que resalta a los ojos cuando se leen informes y distintos tipos de publicaciones sobre el medio ambiente en Chile, es la paralelidad de discursos, muchos de ellos tan contradictorios que parecen referirse a países distintos. Por un lado están los discursos oficiales que indican una serie de tratados que Chile ha firmado, leyes que se han dictado y cifras que indican progreso. La conclusión que se puede sacar de esos documentos es que Chile va por buen camino. El otro discurso es el de las organizaciones civiles ambientales. Su foco se encuentra en las consecuencias que las políticas macroeconómicas tienen en pequeñas comunidades e individuos particulares, ya sea directamente o a través de la contaminación del medio ambiente y de la naturaleza. De estos discursos no se puede sacar otra conclusión, de que Chile todavía es un país con un subdesarrollo ambiental enorme. Un tercer discurso es el de la comunidad científica. Interesados en su campo de estudio específico, este discurso parece estar más interesado en su comunicación interna que en la utilización social de sus resultados. Finalmente está el discurso del periodismo, que por distintas razones, y que con algunas excepciones, en muy raras oportunidades es capaz de plantear una visión totalizadora y constante de los problemas del medio ambiente. La comunicación entre estas esferas y sus respectivos discursos parece brillar por su ausencia y el afectado es el ciudadano común.

Según las investigaciones de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, (ver Simioni, et al. 2004) en Chile ha

existido una falta de información y de comunicación por parte del gobierno. La información entregada por éste sobre por ejemplo el problema de la contaminación ambiental en Santiago ha sido fragmentada, difusa y ambigua. El gobierno no ha logrado comunicar al público los esfuerzos que ha hecho para mejorar la calidad del aire, ni tampoco convencer a la gente de la necesidad de que ellos mismos contribuyan a mejorar este problema. La razón de las medidas que se han tomado no han sido suficientemente explicadas y/o el público no ha logrado entenderlas. Encuestas hechas en los años 90 muestran que la mayor parte del público consideraba que es problema del Estado el resolver la cuestión de la contaminación, y no de ellos. Una parte de las dificultades de obtener una respuesta positiva a las intenciones de la comunicación sería la falta de confianza que la gente tiene en el gobierno y en los políticos (mucha gente sencillamente no cree en la información que viene de parte del gobierno), el uso del auto privado como una cuestión de estatus, la falta de incentivos para cambiar la conducta de la gente, el creciente individualismo que hace a la gente satisfacer sus propios deseos antes que las necesidades colectivas, razonamientos y soluciones a corto plazo y también, aunque el informe no utiliza este vocabulario, un problema de capital cultural como se puede ver en los resultados de la Agenda Digital 2004-2006 (ver Castells, 2006).

En otros aspectos de contaminación como ser aquella provocada por productos químicos utilizados por empresas madereras, ni el gobierno ni las empresas han siempre informado de una forma adecuada en el lugar de los hechos. Según testimonio de campesinos de la Comuna de Lumaco, los bidones que han tenido productos químicos y que después de su uso han sido desechados, son ocupados por campesinos para hacer chicha.

Otro ejemplo de falta de comunicación por parte del gobierno y que me tocó vivir en las semanas de mi estadía en Chile, fue la información sobre la legalidad o no legalidad de la venta de locos. Una primera versión, dada por un particular, fue que la pesca de locos estaba vedada y que la venta era ilegal. La segunda versión, dada por una segunda persona, fue la contraria, es decir que no había veda. Un tercera versión, esta vez de un científico que trabaja con cuestiones marinas, fue de que en Chile ya no se usaba el sistema de vedas a nivel nacional ya que desde hace 15 años existe un sistema de propiedad a lo largo de la costa. Hoy día lo que se hace es que un grupo de pescadores organizados, un sindicato o un gremio demuestra que ha usado un sector de la costa por mucho tiempo y pide al gobierno que le de en tuición ese sector. Después de controlar que todo está organizado legalmente se les otorga la concesión. Ellos tienen que

pagar una cantidad por hectárea pero les da derecho de uso exclusivo y ellos hacen sus propios planes de manejo. Ellos tienen la obligación de hacer una evaluación al año y sobre esa evaluación establecer su plan de manejo. La subsecretaría de pesca ve estos planes de manejo cada año. La obligación de los pescadores es entregar en cualquier minuto esa área de la misma forma en que ellos la recibieron. Las universidades asesoran a estos pescadores organizados para establecer los planes de manejo.

Según Gelcich et al. también existe una falta de comunicación entre el gobierno y los gremios de pescadores/ mariscadores. La nueva Ley de Pesquería y Acuicultura que existe en Chile desde el año 1991 se hizo con el objetivo de prevenir la sobreexplotación y el agotamiento de recursos marinos. En las reglas de áreas de manejo y explotación de recursos benthicos (organismos que habitan en los substratos marinos del fondo) se dejan períodos de no explotación en zonas geográficas determinadas para permitir el crecimiento de los organismos marinos. El estudio de Gelcich trata sobre las estrategias de los pescadores de tres sindicatos de Los Vilos respecto al sistema de manejo actual. En las entrevistas hechas por los autores se vislumbran distintos discursos de aceptación y conciencia o de adaptación obligada. Entre los últimos se encuentran mariscadores que cuentan cómo esta nueva ley les ha obligado a cambiar el estilo de vida, de recolectores a pescadores y cultivadores. En el análisis de Gelcich, el gobierno percibe la política de regionalización y de áreas de manejo como una política exitosa ya que los pescadores artesanales se han organizado, los trabajos en conjunto con el gobierno y con el sector privado han aumentado así como también las solicitudes para ejercer en áreas determinadas. Pero desde la perspectiva de algunos de estos sindicatos, la participación en estas áreas de manejo y explotación de los recursos tiene poco que ver con el deseo de una pesca sostenible sino más bien con la posibilidad de ganar status político y recursos financieros a través de organizaciones nacionales e internacionales. Mientras “mejor” es la organización de pescadores, mayor es la ayuda financiera que reciben. Esto se puede ver en el sindicato A G San Pedro de Los Vilos donde el 43 % del financiamiento vino de agencias de ayuda financiera y del mismo Estado entre los años 2000- 2001. Según Gelcich, el gobierno no conocería los motivos reales de muchos de estos pescadores para la participación en las zonas de manejo y el descontento por la forma de funcionamiento.¹

La comunicación parece sin embargo funcionar cuando se trata de incorporar conceptos como los de terroristas e infiltrados para clasificar a los campesinos que protestan por las consecuencias de plantaciones fumigadas.² La forestal Mininco tiene un Plan de Buena

Vecindad, donde según el Gerente de Relaciones Públicas de la empresa, consiste en cursos de capacitación, charlas de transferencia tecnológica y colaboración en la educación formal (material para los profesores y becas para útiles escolares). En un convenio existente entre esta empresa y el Municipio de la Comuna de Lumaco, la empresa le dona al municipio 9 millones de pesos anuales. Este mismo dinero es luego usado por el municipio para pagarle a las corporaciones de la empresa Minico que realizan las capacitaciones. Fuera de esto, la Forestal Minico reparte becas a estudiantes que ellos consideren que cumplan con los requisitos requeridos. El Municipio no tiene poder de influir en la elección de los becados. Los becados de la comuna de Lumaco son 8 y reciben 135.000 pesos pagados en tres cuotas durante el año. La fundación CMPC, de propiedad de la empresa Minico desarrolla cuatro áreas de trabajo: Lenguaje, matemáticas, desarrollo personal y finalmente un área llamada “Forestal y Medio ambiente”, donde se desarrollan “contenidos educativos que abordan diferentes aspectos del proceso productivo de la madera, la celulosa y el papel”. Los discursos sobre la necesidad de las plantaciones forestales circula a diferentes niveles y como dice un campesino, “nos tienen puesto un casete, que dice que si no plantamos no vamos a tener que comer mañana”.³

Otro ejemplo similar es el caso de Barrick Gold Corporation y Pascua Lama. A pesar de que la gestación del proyecto minero de Pascua Lama llevaba dos decenios, no fue antes del 2002 que el ciudadano de Chile se enteró de las implicaciones de este proyecto.⁴ Por el contrario de cómo ha funcionado la información por parte del gobierno a la ciudadanía, el lobby y la información por parte de la empresa Barrick Gold Corporation hacia la población más cercana fue planificada y efectiva.

Barrick Gold Corporation calcula una ganancia de 270 millones de dólares por año. El gobierno local de la zona cuenta con aproximadamente 270.000 dólares para los gastos de 5.000 habitantes⁵ en un lugar donde la pobreza es del 12,1 % y el analfabetismo del 16,6 %.⁶ La compañía minera donó una ambulancia al alcalde de Alto del Carmen, algunas cabras, una máquina ordeñadora para la Escuela Técnica de Agricultura, equipos de deporte, cursos de entrenamiento para profesores primarios, 54 becas para gente joven para la educación superior y regalos de navidades para los niños en conjunto con la municipalidad del lugar. El diario local de la zona junto con boletines de la empresa se han preocupado de dar a conocer estas donaciones a la población. A.M. Hurtado hace notar lo que pueden significar estas donaciones a familias pobres como las del lugar y a la comunidad del Alto del Carmen que dispone de menos de 90 dólares por persona y año para salud pública y aproximadamente 1.500 dólares por estudiante, incluida alimentación y vivienda.⁷ Las campañas

para ganar el apoyo de la población del lugar también se han hecho a través de conversaciones personales y a través de una red de trabajadores sociales que han tocado puertas y que la compañía ha empleado. El objetivo ha sido abiertamente “ involucrar a muchos sectores, organizaciones y población en general para poder formar una base social que facilite la inserción del proyecto”. La compañía ha contado para este propósito con una organización propia de “Relaciones Comunitarias”.⁸

Las universidades chilenas, según el estudio de Simioni nombrado anteriormente, no tienen una clara posición al problema de la contaminación ni sus estudios son multidisciplinarios. Se dedican más a la investigación que a la educación e información del público y muchas de las organizaciones ambientales no gubernamentales solo denuncian problemas sin plantear posibles soluciones. Otro tipo de información /educación como el realizado por organismos afiliados a las Naciones Unidas no es discutido en este informe. Ese mismo estudio también concluye, que los que tienen los conocimientos técnicos para solucionar el problema no tienen poder político y los que tienen el poder político no siempre tienen los conocimientos técnicos. Aunque esto puede ser cierto, el informe peca del mismo error que critica. La falta de soluciones multidisciplinarias para solucionar el problema. La solución no es sólo tecnológica, quizás ni siquiera en primer lugar.

Finalmente el periodismo está amarrado de brazos, debido a su dependencia económica y condiciones de trabajo. Como se verá en las páginas que siguen, la desinformación periodística es alarmante, no tanto por la ausencia de temas sino por la ausencia de otras perspectivas y la ausencia de contextos de los hechos de que se informa.

Los ejemplos mundiales de uso de información sobre problemas ambientales, demográficos y de salud a nivel mundial son muchos. Cuando la información ha sido planificada y adaptada para alcanzar a toda la ciudadanía de un país los efectos no se han hecho esperar, independientemente de si ésta ha sido transmitida de manera “seria” a través de campañas o en forma de cultura popular a través de telenovelas.

Cuando a partir del año 1988, la Agencia de Protección del Medioambiente norteamericana, Environmental Protection Agency (EPA) y el Toxics Release Inventory en EE.UU. comenzó a hacer públicas (en Internet) las cantidades de sustancias químicas que circulaban en el aire día a día en distintas comunas en EE.UU., disminuyeron éstas enormemente.⁹

Otro ejemplo es el de Irán. Las autoridades del país lanzaron una campaña de planificación familiar a comienzos de los 90, con la ayuda de la radio y la televisión. La campaña argumentaba la necesidad de estabilizar la población, de que las mujeres supieran leer y escribir e informaba dónde se encontraban las clínicas de salud a donde se podían dirigir para tener ayuda en la planificación de la familia. La campaña envolvió a líderes religiosos, ofreció distintas formas de planificación, incluida la esterilización en los hombres, todo gratis. Como resultado de esas campañas, el aumento de la población disminuyó a la mitad entre los años 1987 y 1994.¹⁰

Un tercer ejemplo es el de Etiopía. Una radio telenovela del país abordó la planificación familiar, la igualdad de los sexos, la necesidad de las niñas de ir a la escuela y cómo protegerse del HIV/SIDA. En el año 2002, dos años después que la serie empezara a emitirse, una encuesta pudo constatar que el 63 % de las personas que por primera vez buscaron ayuda para la planificación familiar, había escuchado la radio telenovela, que los hombres que habían seguido la serie se habían controlado si estaban contagiados de HIV cuatro veces más que los que no la escuchaban y las mujeres tres veces más. El número de niños nacidos por mujer también disminuyó de 5,4 a 4,3 y el uso de anticonceptivos aumentó en un 157 %.¹¹

El problema de la comunicación no es sólo es un problema entre gobierno y ciudadanía. En las entrevistas hechas para este estudio también es posible ver una falta de confianza y de comunicación a otros niveles. Se trata de una desconfianza y falta de comunicación entre por ejemplo algunas ONG y el gobierno, ONG y universidades, ONG y empresas, entre organizaciones oficiales dedicadas a la promoción del desarrollo, entre distintas universidades, universidades y gobierno y entre ciudadanía y empresas. Esta desconfianza se traduce cuestionando el motivo de las actividades del otro, o minimizando la importancia de sus actividades. La falta de comunicación puede partir del desconocimiento de las actividades del otro, o es esta última una excusa para negar la importancia de su existencia. Con una mirada de afuera, uno no puede otra cosa que preguntarse cómo es posible la coordinación de actividades en un país donde existe este grado de desconfianza y donde parece no existir un deseo genuino de comunicación por encima de la paralelidad de los discursos.

6.1 Los diarios en Chile: Qué comunican y qué no comunican

Como se ha dicho en el capítulo de introducción, para este trabajo fueron analizados 15 artículos de La Tercera, 7 de El Mercurio y 4 de La Segunda y los días analizados fueron elegidos al azar¹². La cantidad de artículos corresponde a la totalidad de los artículos relacionados de alguna manera con el medioambiente.

En una sociedad democrática se supone que los medios de comunicación de masas tienen el rol de informar, comentar y analizar hechos y procesos en la sociedad. Este es el punto de partida de nuestras observaciones en las siguientes páginas. En el caso de la tarea de información nos concentramos en lo que estos medios de comunicación no informan y/o en como la información se presenta. En términos generales puede decirse que la información selectiva que dan muchos de los artículos analizados pueden llevar a sacar conclusiones erradas de las problemáticas que ellos plantean. Lo mismo sucede con la utilización de cifras fuera de su contexto y cifras erróneas. Con excepción de la traducción de dos artículos de "The Wall Street Journal Americas" publicados en El Mercurio y que tienen un intento analítico, los artículos escritos por periodistas del país no son críticos, si la crítica se entiende como razonamiento intelectual informado. Muchos de estos artículos podrían sin problema aparecer en los diarios de la tarde, convirtiendo hechos en escándalos, utilizando una retórica tradicional y escondiéndose detrás de fuentes anónimas (en esto también se diferencian con los artículos traducidos del Wall Street Journal). Otra cosa que llama la atención es el fuerte ángulo económico de los temas tratados, pero entendido este sólo como cuestión de negocios. El caso más notorio son los artículos y noticias sobre energía, que generalmente son publicados en las secciones de negocios y empresas. No es la economía entendida como herramienta para alcanzar objetivos sociales o socioambientales la que predomina en estos textos sino la idea de hacer negocios, "Business as usual". En una entrevista hecha a una periodista de un importante diario de la capital, plantea ella que en Chile se cuestiona y se fiscaliza mucho al poder político pero no así al económico. Mi análisis muestra lo mismo. A pesar de la crítica que este libro le hace a muchos de los artículos analizados, queremos dejar en claro que no pensamos que sean los periodistas los responsables de esta situación sino una serie de complejas variables intrínsecas al periodismo como institución: variables económicas, estructurales, condiciones de trabajo, de recursos, falta de tiempo para profundizarse en los temas, etc.

Los temas tocados en los días analizados fueron el de la Conferencia de Bali (6 artículos y/o noticias) sobre el cambio climático que se realiza en esos días, problemas de energía (6 artículos/noticias),

producción de combustibles (2 artículos), relaciones entre ONG y gobierno (2 artículos y/o noticias), el derretimiento de un glaciar (un artículo), contaminaciones y derivados de ella (8 artículos y/o noticias) y congestión automovilística (un artículo). No fue encontrado ningún artículo sobre contaminación por parte de las mineras o problemas de agua que éstas ocasionan. Tampoco fueron encontrados artículos sobre la pérdida de la biodiversidad y de los sistemas ecológicos, del uso de tierras y de problemas de polinización y por lo tanto sobre la relación de estos factores con el cambio climático (ver capítulo 3). Tampoco se encontraron artículos y/o noticias sobre consecuencias del deterioro del medio ambiente (ver capítulo 4) ni debates teóricos sobre posibles soluciones (ver capítulo 5).

Aunque a partir del material analizado no podemos sacar conclusiones estadísticas respecto a la ausencia de estos temas en el tiempo, podemos sin embargo hacer inferencias teóricas sobre el significado de la ausencia de diferentes puntos de vista en los temas que se tratan. Cuando todos los artículos o noticias sobre energía y sobre contaminación publicados en los diarios más importantes del país tienen las mismas características, es posible pensar que esas características pueden ser encontradas en otros textos similares.¹³ Lo que no se publica es de tanta o más importancia que lo que se publica ya que los diarios y la televisión, no sólo le dicen al lector cómo debería pensar sino fundamentalmente en qué tiene que pensar. Lo que no se publica no existe.

A parte de los textos periodísticos quiero hacer notar un anuncio comercial que apareció en La Tercera el 8 de diciembre del 2007, una propaganda para un auto Peugeot. La propaganda trataba de convencer al consumidor de que en el precio que se vendía el auto iba incluido el aire acondicionado. En letras azules (que se asocian al frío) y grandes, se leía: "Enfriamiento Global" y sobre el texto caían estalactitas de hielo de un techo congelado. La propaganda en La Tercera parece ir en línea con lo que la misma periodista nombrada anteriormente me dijo: "Los directivos de mi diario suelen bromear con que lo del cambio climático es una suerte de teoría conspirativa. El tema es sistemáticamente tirado a la chacota. Por ejemplo estos días que ha hecho mucho calor dicen, 'ah, debe ser el cambio climático' y todos se ríen. No es un tema que se tome en serio. Se cuestiona que exista como tal el fenómeno". La explicación que ella le da a este fenómeno es que el diario tiene mucha desconfianza sobre los políticos y como es políticamente correcto temerle al cambio climático y decir que hay que frenar un poco el capitalismo desatado, el diario lo cuestiona. La lucha contra el cambio climático desgraciadamente se asocia a la izquierda y/o a una manipulación de los países industrializados para impedir el desarrollo de los más pobres. Como Chile está en una etapa en que mucha gente por

primera vez puede tener un auto, un televisor, mandar a sus hijos a la universidad, entonces es muy odioso que justo cuando la gente tiene posibilidad de acceder a eso le digan, “ Ahora sabe qué, tiene que apagar su televisor, tiene que dejar el auto en la casa”, ya que son bienes por los cuales la gente aspiró durante décadas, me dice la periodista.

6.1.1 Artículos y noticias sobre la Conferencia de Bali

A raíz de la Conferencia sobre el calentamiento global que comienza en Bali en Indonesia al día siguiente, se escribe un artículo que da una reseña histórica de los precursores de la conferencia, decisiones que se han tomado durante el 2007 en diferentes países, las amenazas del cambio climático, la forma de funcionamiento de la Conferencia de Bali y sus metas y finalmente la posición de Chile. El artículo es publicado en El mercurio el 2 de diciembre con el título “Diez mil viajan a frenar el calentamiento global”. Se describe el protocolo de Kioto en 1997 donde 36 países industrializados se comprometieron a reducir sus emisiones de gases causantes de efecto invernadero en un 5 % para el año 2012. Luego se nombra el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) creado en 1998 por el Programa de Medioambiente de las Naciones Unidas, con el objetivo de proveer con información científica sobre el cambio climático a mandatarios del mundo. También se nombran sus cuatro informes, el último elaborado sólo poco tiempo antes de la publicación del artículo.

Dentro de las metas de la Conferencia de Bali, se nombran el establecimiento de una ruta a seguir en el 2009, como sucesor del protocolo de Kioto y la incorporación de las economías emergentes a este convenio. Eduardo Sanhueza, al que se le presenta como “experto en cambio climático” dice que “lo clave es la integración de China, Brasil e India; EE.UU. espera el grado de compromiso de estos países para entrar”. Otras metas nombradas son llegar a un acuerdo vinculante, integrar a Australia al Protocolo de Kioto y la estabilización de la temperatura del planeta a más tardar en 2020.

Bajo un subtítulo denominado “La amenaza”, se lee: “Si no se hace nada, para 2050 la temperatura subirá 2 o 3 grados Celsius, 200 millones de personas podrían convertirse en refugiados por el aumento del nivel del mar, inundaciones y sequías. El nivel del mar podría elevarse hasta 3 metros, y hasta un 30 % de las especies del planeta podrían desaparecer. El clima sería más extremo, ciertas enfermedades se harían incontrolables. El crecimiento económico anual disminuiría en 0,12 %”. No se dice la fuente de esta información y algunas cifras como la del aumento de tres

metros sobre el nivel actual del mar no corresponde a las cifras dadas por el IPCC.

Respecto a la posición de Chile se cita a Ana Lya Uriarte, Ministra del Medioambiente. Ella espera que haya “incentivos positivos para que los países en vías de desarrollo contribuyan en la reducción de las emisiones a través de sus políticas domésticas. Estos incentivos debiesen incluir mecanismos para la transferencia e innovación tecnológica y el financiamiento para la adaptación y la continuidad del Mecanismo de Desarrollo Limpio, MDL”. La cita no se comenta ni se analiza.

Muchas de las cifras que se nombran en este artículo no nombran sus fuentes y otras son erradas. También hay citas y cifras fuera de su contexto, lo que hace que se puedan sacar conclusiones erróneas. Cuando en el artículo se nombra a China, India y Brasil y la necesidad de que estos países bajen sus emisiones para así hacer que EE.UU. también se comprometa a hacerlo, no se comparan ni se discuten las emisiones per cápita de esos países. Si bien es cierto que la cantidad de dióxido de carbono emitida por sobre todo China e India son altas, 17,3 % de las emisiones globales en el año 2004, respectivamente 4,6 %, China emitía 3,8 toneladas de dióxido de carbono por persona el año 2004, e India 1,2. Como comparación se puede nombrar que Chile emitió 3,9 toneladas de CO2 por persona el mismo año. Estas cifras son relativamente pequeñas si las comparamos con la emisión total de EE.UU., el 20,9 % de las emisiones globales y 20,6 toneladas por persona y año.¹⁴ La economía en China aumenta entre un 8 % y un 10 % anual, lo que naturalmente, desde el punto de vista de las futuras emisiones de gases de efecto invernadero es un problema que requiere de una solución drástica. Pero el sacar las cifras de su contexto como se hace en este artículo da una visión equivocada del problema. Del artículo se podrían llegar a la conclusión de que son las emisiones de China, India y Brasil las problemáticas en el calentamiento mundial y que éste es sólo un problema de emisiones y no de justicia. No es la periodista que escribe que “lo clave es la integración de China, Brasil e India; EE.UU. espera el grado de compromiso de estos países para entrar” sino la persona a la que ella entrevista, pero no es exagerar el decir que en esta oportunidad se pierde la posibilidad de análisis, donde las cifras totales de emisiones por país se podrían haber nombrado y comparado con las emisiones por persona. Al mismo tiempo se podría haber discutido el significado de esto en términos de desarrollo. Tampoco se da ninguna explicación del significado de las declaraciones de la ministra del medioambiente, que son totalmente incomprensibles para los que no están metidos en el tema. Esta forma de informar, que x dijo tal cosa y xx dijo otra sin ningún tipo de razonamiento por parte del periodista no ayuda

precisamente al lector a entender los procesos sino simplemente a preguntarse “and so what?” (“¿Y entonces qué?”). El mismo problema se encuentra en otro artículo del 9 de diciembre con el título “Chile pedirá más compromiso en cumbre sobre el cambio climático” donde una vez más se entrevista y se cita a la Ministra que dice: “Es éticamente insoslayable por parte de los países desarrollados el asumir una decisión de reducir emisiones”. ¿Y entonces que?

En una entrevista a Ricardo Lagos, que va a Bali como presidente del Club de Madrid y como “enviado especial del Secretario General de la ONU” y que se encuentra inmediatamente después del texto anterior plantea éste que la reunión de Bali tiene que cubrir 4 áreas: mitigación, adaptación, transferencia tecnológica y financiamiento. Lagos dice que “ya se acabó la discusión científica; esto es un tema de carácter político” y es así que él ve su propio rol en el tema. Hablando sobre las soberanías nacionales dice que es necesario pensar de otra manera. “... los estados van a perder parte de su soberanía. Porque tiene que haber una soberanía global, porque es un problema global”. No se comentan ni se analizan las citas perdiendo así la oportunidad de discutir la relación entre desarrollo y democracia.

Común a estos dos textos, el más largo de la Conferencia de Bali y la entrevista a Lagos es que ambos están publicados en la sección “Ciencia y Tecnología”, a pesar de que sus contenidos y el significado de ellos son altamente políticos. La Conferencia de Bali tiene como fin el tratar de llegar a acuerdos políticos. La ciencia y la tecnología han sido usadas para el diagnóstico de la salud del planeta y en los posibles remedios futuros éstas son sólo una parte del cóctel de medidas para tratar de salvarlo.

La editorial de La tercera del 8 de diciembre tiene el titular: “El cambio climático y la vigencia de la cita en Bali”. El texto promulga las ideas de que 1) el consenso que existe en torno a la base científica del efecto humano sobre el clima incentiva un debate más moderado, que incluye a EE.UU., las empresas privadas, los científicos, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y a la sociedad civil en general. El autor del artículo da como ejemplo las multinacionales que plantean que “los beneficios derivados de tomar medidas firmes y rápidas respecto al cambio climático son superiores a los costos de no actuar” (con signos de citación en el original), 2) no existen contradicciones entre el desarrollo económico y un medioambiente limpio. Que los esfuerzos para enfrentar el cambio climático no se pretenden hacer a costa del desarrollo económico de los países pobres, dando aquí como ejemplo el discurso del secretario general

de la Organización de las Naciones Unidas que promueve una “economía no contaminante (...) que impulse el crecimiento en lugar de entorpecerlos, como temen muchos dirigentes nacionales”(con signos de citación en el original).

Luego se nombran distintas políticas ambientales como por ejemplo la regulación de las emisiones y el desarrollo de mercados de carbono, el uso de energías alternativas limpias y entre ellas también se nombra la energía nuclear, el control de la deforestación, ayuda a los países más pobres y depredadores del medioambiente, sistemas de cooperación internacional para mitigar las consecuencias del cambio climático como por ejemplos sequías, inundaciones y nuevas formas de migración.

Este artículo abarca diferentes aspectos de un desarrollo sostenible para los iniciados en el tema y bien ubicado en la sección de “opinión”. Pero podemos contra argumentar algunos de sus postulados. No todos los países del mundo pueden consumir de la forma que lo hacen los países más desarrollados ni los países desarrollados pueden seguir consumiendo como lo han hecho hasta ahora. Según cálculos presentados por Jill Jäger, investigadora del Sustainable Europe Research Institute (SERI) en el año 2001, EE.UU., Europa, América Latina y el Caribe y en parte Asia Central y el Medio Oriente ya consumían más de la capacidad por persona de lo que el planeta puede dar. Sólo África y la zona de Asia del pacífico tenían un consumo (huella ecológica, “footprint”) por debajo del disponible. Por sobre la línea de disponibilidad, los mayores consumidores en el año 2001 eran los 319 millones de norteamericanos y los 728 millones de europeos, que consumían los correspondientes a aproximadamente 9 hectáreas por persona, respectivamente casi 5. América Latina y El Caribe con una población de 520 millones en el año 2001, consumían el equivalente a aproximadamente 3,5 hectáreas por persona. Si toda la población de la tierra consumiera como se consume en EE.UU. y en los países ricos de Europa, se necesitaría 5 “planetas tierras” para que alcanzara para todos. El desarrollo sustentable trata de un sistema de vida que esté de acuerdo con la capacidad de la tierra. No es posible encontrar La Solución (con mayúsculas) sino una combinación de pequeñas soluciones - políticas, económicas, demográficas y tecnológicas - que sólo podemos tener la esperanza que alcancen para salvar a este planeta.

Tampoco podemos creer que las soluciones que vamos probando realmente sean efectivas a largo plazo. El desarrollo de los mercados de carbono que se nombra en el artículo es un ejemplo. Después del protocolo de Kioto a finales del los 90-, se empezaron a utilizar distintos mecanismos económicos para el control de las emisiones de carbono. Como ya se ha mencionado anteriormente y según el acuerdo de Kioto, cada país

desarrollado tiene una cuota máxima de gases que puede emitir. Si a un país industrializado le sobra, se la puede vender a otro. Cuando se calcula la cantidad final de gases emitidos, estos países pueden sustraer la cantidad de fijación de dióxido de carbono que sería el resultado de por ejemplo haber plantado árboles en otro país o de haber implementado técnicas que disminuyen las emisiones en este segundo país (ver sección 5.2.1). El desarrollo de energía nuclear no puede ser contado para la sustracción.¹⁵

En el capítulo cinco ya se discutieron deficiencias de este sistema. A algunos países se les designó una cuota mayor de la que necesitaban y esto les ha permitido venderla a otros países. En otras palabras, no sólo no han necesitado reducir sus emisiones sino que además las empresas han ganado dinero con este sistema. Todavía otro problema, y bastante mayor, es la forma en que se cuentan las emisiones. Se pueden obtener diferentes cifras dependiendo si se calculan las exportaciones y/o las importaciones. La cantidad de emisiones disminuye en el país productor si se sustraen las exportaciones ya que el consumo de esos productos y por lo tanto la contaminación del medio ambiente se produce en el país importador. Las mercancías que este mismo país importa aumentan entonces sus emisiones. Otra variable que influye en la cantidad de emisiones es si se cuentan o no las emisiones producidas por empresas de países desarrollados que funcionan en países en desarrollo. En un informe del Royal Institute of Technology (KTH) sueco, se midieron las emisiones suecas de dióxido de carbono con 4 métodos distintos. Cada método dio diferentes cifras. En uno de estos métodos se utilizó información de los países con los cuales Suecia tiene comercio y se calcularon así las emisiones provocadas por los artículos importados. Las cifras oficiales de gobierno sueco son de 54 TM/año. El método que incluye las importaciones da una cifra de 109 TM/año. Es decir, el doble. Esto significa 12 toneladas por persona y año, en comparación con la cifra oficial de 6 toneladas dióxido de carbono por persona y año.¹⁶

El autor de este artículo da como ejemplo la energía nuclear como una energía alternativa limpia. Aquí habría que dejar en claro una cosa: El hecho de que la energía nuclear no emita dióxido de carbono no significa que sea limpia. Después del accidente de Chernobyl, Rusia Blanca se vio en la obligación de sacar de uso el 25 % de sus tierras cultivables por tiempo indeterminado. En esta misma región mueren aproximadamente 1000 niños al año de cáncer a la tiroide, producto de las radiaciones en la zona.¹⁷ No sólo se producen accidentes como el de Chernobyl en Rusia y el de Harrisburg en EE.UU., lo que en sí ya es serio. No se sabe cuán seguro es el guardar los desechos radioactivos de la energía nuclear en containers enterrados como se hace hoy día. Se han encontrado restos de plutonio y de

cesio en el mar, proveniente de estos containers y no se sabe lo que pasa en el caso de guardar estos containers en lugares de terremotos. Uno de los desechos de la energía nuclear, el Estroncio 90, no deja de ser nocivo antes de 1.000 años y el plutonio sigue provocando daños después de 250 mil a 1 millón de años. El respirar 1/1 millón de gramo de plutonio lleva a la muerte en un par de semanas. Un reactor de 1.000 megavatios produce 120 kilos de desechos de plutonio por año.¹⁸ La extracción de urano tiene también otras consecuencias, como ser la contaminación del medioambiente por otras sustancias químicas que se desprenden en el proceso de extracción. Es difícil decir que la energía nuclear sea limpia.

Otro problema en el razonamiento del autor es la referencia al “desarrollo” económico y al “crecimiento” económico como si fueran lo mismo, llevando esto a sacar conclusiones erróneas. Como ya se ha discutido anteriormente y desde la perspectiva de un desarrollo sustentable, el *crecimiento* económico se refiere a la cantidad de bienes y servicios que circulan en un lugar y tiempo determinado y el *desarrollo* económico se refiere a la calidad de estos. Desde el punto de vista de la sustentabilidad se incentiva el desarrollo económico pero no el crecimiento, ya que este último significa un aumento del uso de materias primas finitas y una disminución de la capacidad de los ecosistemas de hacerse cargo de los desechos.

Los últimos tres textos relacionados con la Conferencia de Bali son textos puramente informativos y publicados en la sección “Tendencias” del diario La Tercera, los días 4 de diciembre, 8 y 15. El primero informa sobre la conferencia en términos generales. Se escribe que asisten más de 15 mil delegados de 190 países y que las discusiones servirán como base para un acuerdo en Varsovia en el 2008 y en Copenhague en el 2009. El texto también da una corta reseña histórica sobre el tratado de Kioto a finales de los 90- donde naciones industrializadas se comprometieron a bajar las emisiones de gases de efecto invernadero, tratado que EE.UU., Australia, Lichtenstein y Mónaco se negaron a firmar. Desde 1990 estos países habrían aumentado sus emisiones en un 16 % y 25 % respectivamente. El artículo termina planteando la necesidad de incorporar a EE.UU. y a países con un fuerte desarrollo como Brasil, India y China en la lucha por la disminución de las emisiones. En una columna con cifras al lado del artículo, se escribe que se requiere un 90 % de reducción de las emisiones para el 2050, que en el peor de los escenarios la temperatura global subiría 4 grados Celsius, que 1.500 especies corren riesgo de extinción y que el mar subiría entre 28 y 43 centímetros.

Desgraciadamente no se dan las fuentes de las cifras dadas, las que también difieren del último informe del IPCC (2007).

El segundo texto es una noticia muy corta que hace alusión a un informe del Woods Hole Research Center de Estados Unidos, el Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia y U. Federal de Minas Gerais que fue presentado en la Conferencia. Aquí se puede leer que “si la mezcla de actividad maderera, agraria, pecuaria, incendios y sequías continúa desarrollándose al ritmo actual en el Amazonas, (...), el 55% de su superficie podría estar destruido en el 2030”. No se explica nada, ni las causas ni las consecuencias mundiales de esta catástrofe.

Finalmente, el tercer texto también es puramente informativo sobre las negociaciones sobre las emisiones de gases de efecto de invernadero en la Conferencia de Bali. Se dan dos informaciones fundamentales. La primera es que la Unión Europea debió echar para atrás su requerimiento de que los países industrializados bajaran sus emisiones de gases de efecto invernadero entre un 25 % y un 40 % para el año 2020 (respecto al 1990), esto a causa de la oposición de Estados Unidos. La segunda información trata de un acuerdo provisional sobre la intención de pagar a los países más pobres para proteger sus bosques. Según los expertos – dice el artículo- “ésta es la forma más barata de reducir el cambio climático y generar otros beneficios como resguardo de la biodiversidad y conservación del agua”. Tampoco aquí se explica el significado de esta frase.

En los dos primeros textos se hacen resaltar algunas de las consecuencias del cambio climático pero en ninguno de ellos se explica ni el porqué de estas consecuencias ni el significado medioambiental y social de ellas. El tercer artículo, al igual que los artículos del Mercurio del 2 y del 9 de diciembre donde se citaba a la Ministra del medioambiente sin dar ninguna explicación del significado de su planteamiento, cita a “expertos” sin ningún tipo de análisis. Aquí se pierde la oportunidad de informar al lector de la relación entre el cambio climático y los bosques, la pérdida de la biodiversidad y la escasez de agua.

6.1.2 Artículo sobre el derretimiento de un glaciar

La Tercera del 7 de diciembre del 2007 publica el artículo “Detectan evidencia de desprendimiento en gigantesco glaciar de la Antártica” en la sección de “Tendencias, Investigación Científica”. El artículo ocupa toda una página del diario. La entrada dice que científicos chilenos del Centro de Estudios Científicos de Valdivia (Cecs) verificaron grietas en el glaciar Fleming, una gran masa de hielo de la Península

Antártica. El artículo explica el trabajo que se está llevando a cabo por glaciólogos de este centro junto con investigadores del Instituto Antártico Chileno y de la Fuerza Aérea. Andrés Rivera, del Cecs, cuenta la periodista, se pronunció sobre la grieta del glaciar como tan grande que daría espacio a una avioneta. Se le cita: “resultados preliminares de esta campaña nos indican que el glaciar Fleming se mueve a una velocidad 50 % mayor que en la década de los 70. Y a más velocidad, mayor es el desprendimiento”. La velocidad actual es de entre 4 y 8 metros por día. Esto significa, dice la periodista, siempre refiriéndose a la conversación con Rivera, que el glaciar irá adelgazando y descargando bloques de hielo al mar. Si el aumento medio de temperatura en el mundo durante el último siglo ha sido de 0,5 grados Celsius (cifra errada), en esta zona se han detectado hasta 6 grados Celsius en el mismo período. Esta última aseveración se encuentra también en forma de cita y con letra mayores entre dos párrafos del artículo: “ ‘La Península Antártica es la región que ha experimentado mayor calentamiento atmosférico del planeta’, asegura Rivera”.

Fuera de la información científica del artículo se presenta el trabajo de los científicos como una expedición llena de desafíos, transporte en trineos y una “fuertísima tormenta de nieve”, una forma de hacerlo más amigable al lector, sin caer en el sensacionalismo.

6.1.3 Artículos sobre la producción de biocombustibles

Con el título de "Mercados: Un año después de la euforia, el etanol sufre por el exceso de oferta y el precio del maíz", se publica la traducción de un artículo del The Wall Street Journal Americas en El Mercurio del 29 de noviembre. El texto trata sobre los problemas económicos y del medioambiente en la producción de etanol a partir de productos agrícolas.

En el artículo se lee que el etanol es acusado de inflar los precios de los granos y los alimentos y que hoy se duda de sus ventajas ambientales. Los productores de etanol se defenderían diciendo que los precios de los alimentos se deben a otros factores como la demanda externa y los altos precios del petróleo. El aumento del precio del maíz afectó a los empresarios ganaderos estadounidenses, las compañías de comida procesada y a los mismos productores de etanol, escribe la autora. Se estima que la expansión de esa producción doble la demanda de los norteamericanos. En junio del 2006 un galón de etanol (3,8 litros) costaba USD \$ 5 según el Servicio de Información de Precios del Petróleo. Cuando el artículo se escribía el galón costaba solo USD \$ 1,50. Esto, según Lauren Etter, la autora del artículo, a causa de una sobre oferta.

Además y según un estudio de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, el etanol podría poner bajo presión el suministro de agua, se nos dice. La Asociación Pulmonar de Estados Unidos también plantearía que el etanol, al quemarse, produce más ozono que la gasolina. Finalmente se hace notar que hay empresas que están desarrollando el etanol de celulosa a partir de pastos, basura y aserrín pero que los observadores dudan de que este mercado esté disponible antes de 5 años.

Independientemente de si como lectores estamos de acuerdo o no con el mensaje del artículo, de que la producción de etanol es un fracaso tanto desde el punto de vista económico como del medioambiente, en este texto se ve un intento de relacionar distintos factores. Para aumentar la comprensión del problema del alza de precio de los granos y de discutir si la producción de etanol pudiera ser sustentable tendríamos sin embargo que agregar algunas cosas. Una de las causas de un aumento de los precios, y que no se nombra en el artículo, es la mayor demanda de carne a nivel mundial, a su vez producto de un aumento de la población y mayores posibilidades económicas de adquirirla. Una mayor demanda de carne significa una mayor demanda de alimento para los animales, lo que a su vez significa una mayor demanda de energía y de agua para producirlos. La mayor demanda de energía y de agua se traduce en precios más altos. Finalmente, la carne es necesaria transportarla hasta el consumidor lo que también significa mayor necesidad de combustible y de precios más altos. La discusión sobre si la producción de etanol es sustentable desde el punto de vista de las emisiones de gases de efecto invernadero, todavía no está clara como se ha visto anteriormente (sección 2.2.1). Pero aquí cabe recordar los cálculos de la Agencia Internacional de Energía que muestran que sin usar más tierras de las que se usan hoy día, es decir sin destruir más vegetación, y utilizando sólo los restos y desechos de los bosques y de la agricultura, el potencial de origen biológico sería el doble de la producción anual (ver sección 2.2.1).

El segundo artículo sobre uso de biocombustibles es publicado en La Segunda el 30 de noviembre y con el título “La apuesta por convertir las plantaciones forestales en biocombustibles”. El autor es el Dr. Germán Aroca de la Escuela de Ingeniería Bioquímica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y el texto se encuentra en la sección “Señales económicas”.

El autor de este artículo plantea que existen tres buenas razones para la producción de biodiesel a partir de aceites vegetales y de

etanol a partir de caña, remolacha y granos para la sustitución de los combustibles fósiles. Una de ellas es el cambio climático que se acelera con las emisiones de los gases producidos por la bencina y el petróleo, la otra es la diversificación de la matriz energética para disminuir la dependencia energética de una o pocas fuentes (y por lo tanto los precios) y la tercera es la posibilidad de hacer nuevos negocios. Aroca hace notar que el argumento de que el gas originado por la combustión de biocombustibles es menos dañina es válida cuando el dióxido de carbono emitido durante la generación de materia prima, de los insumos y el proceso de producción es menor a la que finalmente se fija en la materia prima a través de la fotosíntesis. Y que esto no está claro en la producción de alcohol a partir del maíz.

Un artículo informativo y bien argumentado, pero que desgraciadamente pone como ejemplo positivo el caso de Brasil que durante la crisis del petróleo de los años 70 incorporó en su matriz energética la generación de alcohol combustible. Cuando se refiere de esta manera a la producción brasileña de etanol, pareciera que todo en este proceso fue positivo. Lo que no se dice en esta historia es que la diversificación de la matriz energética en Brasil también abarca la producción de biodiesel a partir de la producción de soya y que esto ha significado la corta de árboles en el Amazonas.¹⁹ La corta de árboles disminuye las posibilidades de fijación del dióxido de carbono, aumenta la erosión de las tierras y produce un cambio en el ciclo del agua. El gobierno brasileño pretende además aumentar esta producción diez veces. Tampoco se discute cómo la producción de etanol a partir de granos compite con la producción de alimentos ni lo que ha significado el cultivo de caña para la producción de etanol en términos sociales y de salud para los campesinos brasileños que trabajan o viven cerca de las plantaciones: pobreza y enfermedades.

6.1.4 Artículos y noticias sobre producción de energía

Este es el tema de mayor frecuencia en los diarios analizados junto con los artículos sobre la conferencia de Bali. La mayoría de ellos están publicados en la sección de “negocios” y/ o “empresas”, lo que ya dice algo sobre cómo se ve el problema de la energía. En La Tercera del 2 de diciembre de 2007 se publica un artículo con el título de “Energías no convencionales: ¿Cuánto costarán?”

Lo primero que salta a la vista en este artículo es el título. La cuestión de la energía no se ve como un problema de desarrollo sustentable sino puramente como una cuestión de costos a corto plazo. La

misma idea se refleja luego en el contenido. El no discutir la cuestión del desarrollo sustentable es como mirar un centímetro cuadrado sin ver el metro donde está ubicado. La falta de información que se encuentra en el resto de este metro nos puede llevar a sacar conclusiones erróneas.

El autor de este artículo argumenta contra un proyecto de ley para que las empresas eléctricas con mayor capacidad instaladas de 200 MW suministren el 5 % de sus ventas anuales con energías no convencionales a partir del 2010 y un 8 % para el año 2024. El proyecto de ley sería para aumentar la seguridad del suministro y para estimular el desarrollo sustentable. Según el autor, las energías como la eólica serían comerciables sólo si se las subsidia. Sin este subsidio, la instalación de los parques eólicos necesarios para el suministro de los porcentajes que el gobierno requiere, les costaría 1.000 millones de dólares a los consumidores durante los próximos 25 años. El autor también considera que la superficie necesaria para instalar estos parques es tan grande como el Gran Concepción (aquí como lector me pregunto ¿por qué no el desierto o en el mar?) que nunca se puede estar seguro si soplará el viento lo que hace la producción de energía insegura, que el precio de la electricidad subiría (¿por qué tendría que subir?) y que los únicos que ganan con esta nueva técnica serían los proveedores de equipos. Lo que gana el medioambiente no se nombra. Según este mismo autor, la energía solar estaría todavía en un estado de experimentación. De la geotermia, a parte de nombrarla, no la discute. También se dice que se está legislando sin haber hecho estudios. Como lector no puedo dejar de preguntarme por qué Galetovic (el autor) quiere “descubrir la rueda” una vez más. Existen una cantidad de estudios a nivel internacional sobre las energías no convencionales y que contestan muchas de las preguntas que él se plantea.

Este artículo es interesante desde distintas perspectivas. En una nota al final del mismo, se escribe que el artículo está basado en un trabajo financiado por AES Gener S.A. Lo que no se dice es que AES Gener S.A. es una transnacional generadora de energía en primer lugar a partir de combustibles como gas natural, carbón y petróleo, todos productores de gases de efecto invernadero. Tampoco se dice que Gener, a través de Inversiones Cachagua Ltda., controla el 20 % del mercado eléctrico chileno, en capacidad de MW. Toda esta información es posible leerla en la propia página web de AES Gener S.A. El autor acusa a los proveedores de equipos de energía alternativa, lo que es irónico pensando en los intereses económicos que AES Gener tiene en conservar el uso de combustibles fósiles. La producción y distribución de energías alternativas por Gener es mínimo en comparación con el uso de los combustibles tradicionales.

Otra cuestión interesante es que la razón de estimular el desarrollo sustentable, con la que el gobierno justifica este proyecto, no es

comentada. Uno se pregunta si es por falta de conocimiento sobre lo que esto significa o por tener una mirada miope. Como se nombró anteriormente, la instalación de parques eólicos en Alemania, en conjunto con la modificación de los impuestos creó miles de trabajos extras y disminuyó las emisiones de dióxido de carbono en millones de toneladas (ver sección 5.2). En términos generales, también se ha calculado que si solo se usara 1/5 del potencial de la energía eólica en el mundo, alcanzaría esta para 7 veces más de la electricidad que se usa en el mundo hoy día.²⁰

De la energía solar, que según el autor estaría todavía en una etapa de experimentación se puede recordar al lector del uso masivo de esta energía en países como Austria y Alemania así como también en algunas aldeas de Los Andes (ver sección 2.2).

Respecto a la geotermia, que el autor del artículo de La Tercera apenas la nombra es bueno recordar algunos datos presentados anteriormente. La energía geotérmica puede ser transformada a electricidad. Filipinas produce ya el 25 % de su electricidad de estas fuentes y El Salvador, el 22 %. El 90 % de las casas en Islandia se calientan directamente con la energía geotérmica, sin transformarla primero a electricidad. Más de la tercera parte del consumo de energía en este país viene de la energía geotérmica. También Rusia usa la energía geotérmica directamente para el calentamiento de invernaderos. Chile es justamente uno de los países con mayor potencial de energía termoeléctrica.²¹

Las noticias del 7 y 8 de diciembre de La Tercera se titulan “Endesa y Colbún invertirán USD \$ 4.500 millones fuera de la alianza que tienen en Aysén” y “Endesa Chile inauguró el Parque Eólico Canelo”, respectivamente. La primera ubicada en la sección “negocios” y la segunda en “empresas”. La noticia del 7 trata de los futuros proyectos de las empresas Endesa y Colbún y que se dieron a conocer en la inauguración del parque eólico Canela. La generadora de energía eólica, que se encuentra en la IV Región, escribe el periodista, costó USD \$ 35 millones, tendrá una capacidad de 18 MW, y se proyecta ampliarla en 80 MW. El proyecto costaría aproximadamente USD \$ 150 millones. Esta información ocupa la menor parte del artículo. La mayor parte trata de otros proyectos tanto de Endesa como de Colbún, donde se invertirán “al menos USD \$ 4500 millones” en los próximos años y aquí no están incluidos los USD \$ 2450 millones que destinarán a las centrales hidroeléctricas que construirán en Aysén. Con excepción de las futuras inversiones en El Canelo, no se informa qué clase de energía es la que se pretende generar en los proyectos futuros, si son a base de combustibles fósiles o si son proyectos de energía

sustentable. La inauguración de una fuente de energía sustentable, el Parque Eólico Canelo, se convierte en una cuestión de inversiones de dos empresas. La producción de energía no se interpreta como una cuestión de desarrollo sostenible y de cuidado del medio ambiente sino que se reduce a una cuestión de negocios. En otras palabras, se repite la idea de “Business as usual”.

En la noticia del día 8 se informa que Endesa Chile inauguró esa semana el Parque Eólico Canelo, el primero en utilizar energía al Sistema Interconectado Central (SIC), el principal sistema eléctrico del país. Por el lugar de sus publicaciones, las secciones de “negocios” respectivamente “empresas” se ve que lo que se considera importante en estas noticias son la puesta en marcha de nuevos negocios. En ninguno de estos dos textos se escribe ni una línea del significado de la energía eólica para el medio ambiente.

La Tercera del 12 de diciembre publica un artículo con el título: “Bajo nivel de deshielos afecta embalse y agrava situación energética para 2008”. La entrada es alarmante: “Un suministro eléctrico al límite se prevé para el próximo año por la falta de gas natural y deshielos que no han sido suficientes para recuperar el agua para la generación eléctrica. La energía embalsada es 35 % menor a la del 2006”. En medio del artículo se encuentra una foto en color de un embalse de agua y bajo de él se lee “35 % menor es la energía embalsada. Las lluvias y la nieve acumulada no serán suficientes para dar un uso normal a la reserva hídrica en el 2008” La cifra 35 % es en rojo y con un tamaño más grande que la del título. Al lado de esta afirmación se lee: “Período crítico” en letras rojas, y luego la continuación de la frase: “para el suministro eléctrico del país parte en abril del próximo año”. Al lado derecho de la foto, esta vez en azul, se lee: “ Los riesgos” “ Cortes de gas”. “Tres centrales térmicas San Isidro, Nueva Renca y Nehuenco han debido acudir reiteradamente al diésel” “4,8 % ha crecido la demanda eléctrica. El mayor consumo coloca una mayor presión al sistema porque se requieren más centrales operando”. “Las lluvias pueden cubrir la falta de gas”.

El artículo mismo enfatiza todavía más lo alarmante del título e indirectamente se le echa en parte la culpa a Argentina por los recortes de gas natural. La situación se agrava por la poca nieve acumulada y porque “el nivel de deshielo ha sido menor al que se esperaba”. “No hay suficiente nieve en la cordillera para llenar los embalse” – dice una eléctrica. Fuentes de la industria plantean que el CDEC-SIC comenzará a restringir el uso del agua para la generación de la electricidad y que se utilizará mas diésel y carbón para este propósito. La ex secretaria ejecutiva

de la CNE, Vivianne Blandot, dice que los costos de generación de energía subirán y que esto puede tener un efecto sobre las fijaciones tarifarias del 2008.

Este artículo es interesante desde varios puntos de vista. El problema de la energía se ve en primer lugar como una cuestión de mercado, lo que se ve tanto por el lugar donde está ubicado –la sección “negocios”, como también por el resumen de las consecuencias del problema del bajo nivel de deshielos al final del artículo: La electricidad subirá de precio. En un intento de buscar las causas de esta situación se le echa la culpa a Argentina, que reduce el gas natural y la naturaleza que da pocas nieves, pero el artículo no contiene ningún tipo de explicación de por qué la cantidad de nieves podría ser menor. Tampoco se discuten las posibles consecuencias ambientales y a la larga por lo tanto también las sociales del aumento del uso de combustibles fósiles como el diésel y el carbón. En otras palabras, un hecho altamente relevante desde el punto de vista del medioambiente y del cambio climático se transforma en una cuestión de cuánto subirá el precio de la electricidad a corto plazo. Una posibilidad excepcional de relacionar el cambio climático, sus causas y sus consecuencias pasan inadvertidas.

De los artículos y noticias sobre energía, únicamente uno publicado en La Segunda del 30 de noviembre y con el título “Chilectra presentó solución tecnológica eléctrica-solar para calentamiento de agua” conecta explícitamente la cuestión de la energía al desarrollo sustentable. Pudiendo haber ocupado un lugar más predominante en el diario es sin embargo desplazado a la sección “Gente”. Como el título alude, el texto se refiere a una solución tecnológica. La solución tecnológica de “Chilectra solar” consiste en calentadores de agua en base a energía solar, con el que se reducirían los consumos energéticos hasta en un 80 %. Esta podría ser usada por particulares, el comercio y la industria y se recalca que es una energía limpia, que contribuye a la descontaminación de la ciudad, a la eficiencia energética y a la disminución de los costos de energía. También ayuda a terminar con la dependencia del gas para el calentamiento del agua. La razón por la que se publica en la sección Gente parece ser que la presentación de esta técnica fue hecha por mandatarios de Chilectra y por el ministro de Energía.

Interesante en el artículo es que se presenta esta técnica como nueva a pesar de que ya ha estado siendo usada en poblaciones chilenas a partir de programas de las Naciones Unidas en conjunto con organizaciones no gubernamentales, cuyos técnicos la han desarrollado.

6.1.5 Artículo sobre contaminación a nivel mundial

El único artículo sobre contaminación a nivel mundial es una traducción de otro publicado en The Wall Street Journal Americas y que en Chile aparece en El Mercurio del 29 de noviembre con el título “Industria naviera: La marea global contra la contaminación finalmente llega a los buques de carga”.

En la entrada se puede leer que “Según estudios, los barcos emiten más dióxido sulfúrico que los automóviles, autobuses y camiones de todo el planeta sumados”. Al lado de una foto de un barco que echa un humo negro, se lee que para el año 2020 el transporte marítimo generará más cantidad “del peligroso SO₂ que los contaminantes en tierra”. En el artículo se lee que el 90 % de las mercaderías mundiales (medidas en volumen) son transportadas por barco, que el dióxido sulfúrico produce lluvia ácida y que en el año 2005 los buques de carga además fueron responsables del 27 % de las emisiones de óxido de nitrógeno. Se cita al Consejo Internacional de Transporte Limpio como fuente de la información. Desde el 1 de Enero del 2007 el Estado de California estaría exigiendo que los barcos que se acerquen a su costa usen combustibles limpios y lo mismo estaría haciendo la Unión Europea para el Mar Báltico. Los que no cumplen las normas son multados o incautados. Por razones económicas, la mayoría de los barcos usan un combustible más barato y sucio cuando están en zonas no protegidas. Este será un tema de discusión en la Conferencia de Bali, nos dice el autor del artículo. En un razonamiento sobre las posibles medidas a tomar, y basándose en el vicepresidente del grupo ambientalista Amigos de la Tierra, escribe este autor: “...el intenso apetito de los consumidores de Estados Unidos y otros países por los productos importados crece tan rápido, que recortes marginales en las emisiones podrían no tener ningún efecto real” y una baja del 30 % de las emisiones se verían cancelados por el crecimiento de la flota mundial.

El contenido de este texto es en gran parte incomprensible para quienes no tienen conocimientos básicos de química. Se nombra el dióxido sulfúrico y el óxido de nitrógeno con palabras y se escribe sobre “el peligroso SO₂”. Al mismo tiempo se nombra la Conferencia de Bali que trata del cambio climático y de tratar de llegar a un acuerdo respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente dióxido de carbono. Como lector no es difícil preguntarse qué tiene que ver el SO₂ con el cambio climático, si no se está metido en el tema.

El dióxido sulfúrico no es directamente un gas de efecto de invernadero. El óxido nitroso (u óxido de nitrógeno como se le llama en el artículo) no es tampoco el mayor responsable del cambio climático. Éste hace aproximadamente el 9 % de las emisiones mundiales, contadas como equivalentes a gigatonnes de dióxido de carbono por año. Como puntos de comparación se puede nombrar el dióxido de carbono, el mayor responsable del cambio climático, constituye aproximadamente el 79 % de las emisiones totales.²² Nada de esto se explica en el artículo.

La oportunidad de informar más sobre el “peligroso SO₂” no se aprovecha. Se nombra la lluvia ácida pero no se dice nada de sus consecuencias como por ejemplo que mata a las algas y el plancton en el mar, daña los árboles y otra vegetación y así también los organismos que dependen de ellos.

Tampoco se explica que las partículas de azufre suspendidas en el aire no contribuyen al aumento de la temperatura global sino que la camuflan. Cuando a causa del ataque terrorista se paró el tráfico aéreo en EE.UU. después del 11 de septiembre, se limpió la atmósfera, dejando así pasar más luz y calor. La temperatura subió ya que no habían partículas que pudieran reflejar los rayos del sol. Este fenómeno ya se había observado con la erupción de volcanes. Las partículas de azufre emitidas por ellos quedan suspendidas en el aire, bajando la temperatura debido a la nube que se forma e impiden el paso de los rayos solares. De esta información no hay una palabra en el artículo.

6.1.6 Artículos y noticias sobre contaminación en Chile

Con el titular “Enap gasta 15 millones de dólares para limpiar derrame” La Tercera del 4 de diciembre publica una noticia corta para informar que la Empresa Nacional del Petróleo, ENAP, habría invertido 15 millones de dólares para limpiar un derrame en San Vicente, Talcahuano, 6 meses antes. La noticia no dice nada sobre las consecuencias negativas que este derrame habría tenido para la biodiversidad de la zona pero curiosamente hace incapié en la efectividad de los métodos de limpieza.

Tanto El Mercurio como La Tercera del 8 de diciembre publican una noticia sobre la contaminación del aire en Concepción. El titular de El Mercurio es “Ordena declarar zona saturada a 10 comunas del Gran Concepción” y el de La Tercera “Corte obliga a combatir el esmog”.

La noticia del Mercurio dice que la Corte de Apelaciones de Santiago declara zona saturada 10 comunas del Gran Concepción. La CONAMA apela lo resuelto ante la Corte Suprema por considerar que la condición de saturada se habría registrado sólo en 5 manzanas en una población de Talcahuano en la norma trianual. Según el director de la COREMA, la norma promedio es sólo de condición latente. El alcalde de Talcahuano, dice el artículo, “se mostró preocupado por la resolución por cuanto no existirían antecedentes científicos para declarar todo el puerto como zona saturada” y sostiene que “ello frenará el desarrollo de las empresas”.

Desde el punto de vista del lector, este artículo muestra las prioridades de un político, el alcalde de Talcahuano, en la elección entre el cuidado del medioambiente y el desarrollo de nuevas empresas. En vez de ver la economía como una herramienta para alcanzar metas socio ambientales, se la reduce a una cuestión monetaria, “Business as usual”. El artículo también muestra una contradicción entre dos organismos del estado, la CONAMA, y la Corte de Apelaciones. Si lo que el artículo informa tiene una correspondencia con los hechos reales (lo que realmente no podemos saber), salta a la vista que una organización como la CONAMA que se supone que cuida del medioambiente parezca estar más preocupada de defenderse de las acusaciones que de mejorar el problema. Un hecho que podría haber sido más investigado (por ejemplo entrevistando a la gente en las manzanas contaminadas y a representantes del Servicio Nacional de Salud) se presenta como un escándalo político entre dos organismos del Estado.

La noticia de La Tercera son sólo unas líneas únicamente informativas sobre la condición del aire en 10 comunas del Gran Concepción. Concepción, Hualpén, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Lota, Coronel, Tomé y Penco fueron declaradas zonas saturadas de contaminación. La determinación fue tomada después de que las estaciones de monitoreo de la población Libertad de Talcahuano mostraran que la concentración de material particulado respirable (MP10) superaba la norma de latencia. No se explica por qué también las otras comunas fueron declaradas zonas saturadas implicando de esta manera que la medida habría sido arbitraria.

La Tercera del 8 y del 15 de diciembre y El Mercurio del día 9 tratan sobre el Río Cruces. La Tercera del día 8 es una noticia con el título “Río Cruces: nombran fiscal exclusivo para investigar contaminación”.

A primera vista es una noticia descriptiva pero con fuertes elementos normativos. Corriente en el periodismo, se entrevista a personas que dicen lo que el periodista mismo quisiera decir pero por cuestiones de su profesión no lo puede hacer ya que sería culpable de tomar partido. El artículo comienza informando que desde noviembre del 2004, el Ministerio Público indaga la crisis en el Santuario de la Naturaleza donde murieron cientos de cisnes y todavía más migraron (que en la realidad son miles entre los que murieron y los que migraron). El día anterior a la publicación del artículo, el fiscal regional de la Región de los Ríos, nombró un fiscal exclusivo, Paola Varela para que investigue los hechos junto con investigadores. El portavoz del movimiento ciudadano “Acción por los cisnes” plantea que “la designación no es la mejor, ya que es la misma fiscal que en dos años no ha conseguido ningún avance”. La fiscal habría respondido que “ellos pueden hacer los comentarios que quieran”.

En vez de buscar las causas estructurales que podrían explicar el porqué de los pocos avances, se transforman los hechos en escándalos una vez más, echándole la culpa a dos personas, el fiscal que ha nombrado a Paola Varela y a ella misma.

En El Mercurio del 9 de diciembre se lee:

“Reglas poco claras y decisiones postergadas:

Temores políticos de las autoridades tienen hace 20 meses a la planta Valdivia operando a media máquina.

Este es un artículo muy agradecido de ser analizado por el uso del lenguaje, las manipulaciones retóricas, el transformar un problema complicado en un escándalo y por reducción de la economía a una cuestión de mercado. El artículo ocupa una página y media del mercurio del día domingo, día en que la gente tiene más tiempo de leer el diario.

A pesar de que las primeras palabras de la página son que hay reglas poco claras, es decir que ésta podría ser una razón de por qué sucede lo que sucede, justamente esta frase pasa inadvertida debido a su tamaño minúsculo en relación a la frase que sigue: “Temores políticos de las autoridades”. Las reglas poco claras no se vuelven ni a nombrar ni a discutir en el artículo mismo.

La entrada dice que hace más de un año que la planta cumplió con todas las condiciones impuestas por las autoridades según lo certifica una consultora internacional elegida por COREMA y que esto ha significado la pérdida de más de 100 millones de dólares y desempleo en la zona. El artículo mismo comienza por decir que, después de la muerte y

migración de los cisnes del río Cruces, el gobierno le ofreció a Arauco la posibilidad de volver a operar la planta Valdivia al 100 % si descargaba los residuos industriales líquidos en otro lugar, si cumplía con un listado de “draconianas” condiciones y si se sometía a la revisión permanente de Knight Piésol, una consultora internacional nombrada por COREMA. En marzo del 2006, la consultora había enviado una primera carta asegurando que las exigencias estaban cumplidas. Después de 20 meses, la planta había seguido funcionando sólo al 80 %, lo que habría significado la pérdida de 128 millones de dólares, la entrega de menor cantidad de energía al SIC, la mantención de campos sin cosechar y la falta de trabajo para miles de personas.

Se hacen afirmaciones provenientes de fuentes anónimas para desacreditar al gobierno y sus organismos: “Ex funcionarios del gobierno regional dicen...” “... dice alguien que ocupó un cargo medioambiental”, “otro alto ex funcionario dice...” “Un ex dirigente de la Corema...” “La respuesta en privado...”

Las autoridades (no se dice cuáles son) no habrían contestado ni la carta de la consultora internacional ni una carta mandada por la misma empresa Arauco pidiendo que se les deje funcionar a la capacidad para la cual tienen el permiso inicial.

Ana Lya Uriarte, Ministra del Medioambiente, dice a El Mercurio que “la COREMA, primero de la región de Los Lagos y hoy de la Región de Los Ríos ha seguido todos los procedimientos que la ley y los reglamentos establecen a la hora de evaluar las peticiones de Arauco”. El postulado de la ministra se cuestiona en las líneas siguientes, donde se dice que no “todos” piensan así y se cita nuevamente a un anónimo “ex dirigente” de la COREMA que asegura que “antes los asuntos se zanjaban; en cambio hoy se les hace el quite a los temas de alta presión social, y como Valdivia es complejo, prefieren dejarla quieta”.

En un subtítulo dentro de la misma página y tema, se escribe: “Al menos 8.500 personas afectadas con menor producción”, pero no se da la fuente de información de esa cifra. El tema aquí trata de una marcha hecha por empresarios contratistas de Arauco y “sus más de 3.000 empleados”, los trabajadores del servicentro de San José de la Mariquina, las vulcanizaciones de la zona y otros beneficiados indirectos de la planta. Con una producción de un 20% menos, se necesitan menos transportes, nos dice el artículo, se pagan menos peajes, se necesitan menos vulcanizaciones y cambios de neumáticos, se necesita menos bencina y mantenciones. La fuente que numera estas pérdidas no es anónima como en los casos donde se critica al gobierno por miedos políticos, sino Hugo Ceballos, presidente de la Agrupación de Empresarios Forestales de la Región de Los Ríos y dueño

de ECOSIL, una empresa con más de 200 empleados que prestan servicios a las forestales. Esta parte del artículo termina diciendo que como la planta de Valdivia tiene una propia generadora de electricidad con sobreproducción, la cantidad de electricidad producida por este último tiempo también ha bajado, significando que la cantidad de electricidad que antes le vendían al SIC ha disminuido.

Un tercer subtítulo dentro del tema es un postulado del gerente general Matías Domeyko que realmente es una respuesta a la pregunta “Considera ilegal que la autoridad mantenga la restricción de un 20 % en la producción de la Planta de Valdivia”? Domeyko responde que “si hubiéramos sabido que la autoridad no iba a respetar sus propias resoluciones, no habríamos invertido”. Domeyko plantea que la restricción del 20 % es ilegal, arbitraria por parte de las autoridades y contraria al Estado de derecho. Ante otra pregunta de la periodista sobre si la empresa piensa seguir algún tipo de acción legal, contesta que la vía de los tribunales es una alternativa pero que ellos confían en que las autoridades resuelvan la situación rápidamente.

Dentro de la retórica tradicional es conocido el procedimiento de darle nombre a los “buenos” y presentar anónimos a los “malos” de una historia. De esta manera el lector se identifica con los que tienen nombre, mientras que el causarle daño a los anónimos no provoca ningún resentimiento ético. Mientras las instancias de gobierno se presentan como “las autoridades”, una forma de anonimizar a los que se supone que son “los malos”, los “buenos” se presentan con nombre y/o concretamente. Hugo Ceballos, Matías Domeyko, 3.000 empleados, 8.500 personas afectadas, 200 empleados. La única excepción es la Ministra del Medioambiente como representante de las “autoridades” pero ella no es alguien con la que el lector se pueda identificar personalmente ya que se encuentra lejos del lugar de los hechos y cumple sólo una función formal. Muchas de las críticas que se le hace a “las autoridades” vienen de fuentes anónimas, también otro recurso retórico, el del rumor. La reducción de la economía a una cuestión de dinero va mano a mano con los intereses de los empresarios que se nombran en él.

A la ministra no se le da la oportunidad de explicar el porqué de la situación. Si además recordamos la información recibida por el investigador de la Universidad Austral Eduardo Jaramillo (ver sección 3.2.1) sólo unos meses antes, cabe preguntarnos por qué no se dice que la calidad de las aguas seguía igual y por qué no se dice que todavía no se habían hecho los estudios necesarios sobre cómo la toxicidad de las aguas estaba afectando a las aves y otros organismos marítimos de la zona. En

nombre de la objetividad periodística, ¿por qué no se nombran estos problemas?

La Tercera del día 15 publica una noticia con el título “Valdivia: 1.500 contratistas de CELCO realizan marcha a favor de la planta”. La noticia trata de una manifestación callejera realizada por cerca de 1.500 contratistas de la planta Valdivia de Celulosa Arauco y Constitución S. A. (CELCO) para protestar “en contra de la decisión de la COREMA de los Ríos de no entregar el permiso legal a la firma para producir al 100 %”. Se escribe que el dirigente de los contratistas industriales de CELCO habría interpelado al intendente regional y pedido que se pronuncie porque “hay 1.500 hogares esperando trabajo y 100 empresas que necesitan pagar sus deudas para salvarse de la quiebra”. Lo más interesante de este texto es lo que se silencia. No se dice nada de las razones que la COREMA habría tenido para no entregar el permiso.

El último artículo analizado y que toca problemas de contaminación en Chile es publicado por La Segunda el 30 de noviembre en la sección “Temas de crónica”. El texto critica la forma de funcionamiento - o no funcionamiento- de, entre otros, el Área de Residuos Industriales Sólidos del Subdepartamento de Calidad de Aire de la SEREMI de Salud Metropolitana y a la FAMA E, cuyas formas de trabajo se las denomina “a la chilena”. En una revisión que hizo la Contraloría a los centros donde se trabaja con materiales peligrosos se habría descubierto por ejemplo que este subdepartamento sólo recepciona los informes, “sin proceder a su revisión, análisis ni procedimiento”. Tampoco existirían “instrucciones formales, precisas y claras de niveles de autorización, responsabilidades y obligaciones” ni un sistema de información “que les permita efectuar el seguimiento de las exigencias”. En FAMA E, la Contraloría habría descubierto que en un Plan de Manejo se habla de una planta de acopio que no existe. FAMA E “establece que el transporte (de residuos peligrosos) se realiza con RESISTER y Cía Ltda, y la disposición final con Cemento Polpaico S.A.” cuando en la realidad no hay contrato con estas empresas ni han prestado este servicio. En la CONAMA tampoco existiría un procedimiento estandarizado de revisiones que evidencien las actividades y sus resultados. En el Programa de Desarrollo de Bonificaciones Forestales de la CONAF habría anomalías en las postulaciones y en “la IX y X Región (...) se determinaron predios que fueron bonificados a una densidad mayor a la que les correspondía”. En otras palabras, directa o indirectamente se acusa a estas organizaciones o de incompetentes o de corruptas o de los dos. En vez de indagar sobre las razones estructurales detrás de los hechos descritos, como por ejemplo de qué manera la forma de organización de

estas instituciones ha llevado a la falta de control, se le echa la culpa a la idiosincrasia chilena.

6.1.7 Artículo sobre polución y congestión automovilística

En los diarios analizados se encontró sólo un artículo sobre congestión automovilística y polución, el que fue publicado en La Segunda el 30 de noviembre en la sección “Crónica de hoy”. Bajo el título de “Vespucio Oriente y las soluciones viales: ‘No hay más alternativas’”, se entrevista al ministro de Obras Públicas, Eduardo Bitran, respecto al problema del tránsito en Santiago y la construcción de nuevas autopistas. Las preguntas están dirigidas solamente a la solución del problema del tránsito en la capital. El significado de la contaminación ambiental no se discute, así como tampoco las consecuencias de las emisiones de dióxido de carbono. La periodista cuenta que los alcaldes de las comunas necesarias le habrían dado el visto bueno a la propuesta de Bitran de construir Vespucio Oriente y que el ministro además estaba desarrollando otros siete proyectos para ayudar a mitigar el caos en el tránsito que se anticipa para el sector oriente en algunos años. Todo esto por un coste de 1.200 millones de dólares, con buena acogida entre los jefes comunales. Bitran plantea que esto va a permitir mejorar la situación, “más que mejorarla, evitar que empeore. Pero en el mediano y largo plazo no hay alternativas si no es mejorar sustancialmente el transporte público”. Respecto a la construcción de Vespucio Oriente, y otras soluciones como la futura Costanera Central dice Bitran que “creemos que ésa no es la solución para un Santiago sustentable. Porque vamos a tener de aquí al 2015 dos millones de vehículos. Si todos quieren ir al trabajo en auto, esta ciudad colapsó, desde el punto de vista de la congestión, y desde el punto de vista de la contaminación”. La solución a medio plazo, dice Bitran, es fortalecer el transporte público y tratar de que un porcentaje importante de la gente que va a trabajar lo haga en transporte público y deje el auto en la casa.

Como artículo/entrevista es interesante la mirada zoomica.²³ El problema de esta mirada es la pérdida del contexto. A pesar de que ésta es una oportunidad de razonar sobre las soluciones a medio y largo plazo, no se le da la posibilidad al lector de poner el problema del tránsito en Santiago en un contexto mayor, por ejemplo en relación a por qué la población de Chile se concentra en la capital, cuáles son las soluciones para este problema y cuáles son las pérdidas económicas producidas por la contaminación del aire en Santiago (necesidad de cuidado hospitalario y pérdida de salario por no poder ir a trabajar por problemas de salud relacionados con la contaminación del aire). En cuanto a lo que el

artículo se refiere, es interesante ver cómo en los artículos analizados se acepta el gasto de 1.200 millones de dólares para la construcción de una infraestructura que destruye el medio ambiente, al mismo tiempo que se critica el gasto de 1.000 millones de dólares para el mejoramiento del medio ambiente (ver artículo del diario La Tercera del 2 de diciembre de 2007).

Lo que el texto no dice, es que la solución a la congestión automovilística y la contaminación ambiental por vehículos en grandes ciudades del mundo se ha solucionado a través de medidas políticas como la imposición de impuestos, técnicas como el mejoramiento del transporte colectivo y de cambios de estilos de vida.

Como se ha dicho anteriormente, los impuestos a las actividades que destruyen el medio ambiente son comunes en muchos países europeos. (ver sección 5.2). El uso de la bicicleta es común en los países de Europa del norte donde hombres, mujeres, jóvenes y viejos, gerentes de industrias, comerciantes, funcionarios, trabajadores y profesores van al trabajo y hacen sus compras en bicicleta. En Suecia se construyen caminos especiales para las bicicletas, que generalmente van paralelas a las calles, entre la calle y la vereda. Cuando mis hijos eran pequeños recuerdo haberme movilizado con ambos en la bicicleta. Cada uno con su silla especial, uno adelante y el otro atrás. En Chile hay actualmente una política de desarrollar infraestructura para el uso de la bicicleta. Será interesante ver la aceptación del ciudadano de esta alternativa.

El problema de facilitar el tránsito es que la gente anda más en auto. Lo mismo con el uso de autos híbridos que funcionan con etanol y benzina. Como se cree que se daña menos el medioambiente y es más barato se recorren más kilómetros.

6.1.8 Noticias sobre medio ambiente, ONG y gobierno

La Tercera del 7 y 8 de diciembre tratan sobre un monitoreo de las actividades de organizaciones no gubernamentales por parte del gobierno.

El artículo del día 7 tiene el título “ANI recluta a experto para monitorear conflictos y a ONG ambientalistas” y trata de la Agencia Nacional de Inteligencia, ANI, que a partir del 2007 realiza un “trabajo especial” en relación a los conflictos y a organizaciones que hacen campañas contra proyectos que puedan impactar el medioambiente. En mayo se habría enrolado a un ex especialista de CONAMA para monitorear eventuales conflictos ambientales y a las agrupaciones que los impulsan. El objetivo sería investigar cómo funcionan estas organizaciones, quienes son

sus miembros, cómo se financian y visualizar futuros conflictos. No todas las organizaciones no gubernamentales (ONG) habrían reaccionado de la misma manera. Un “representante” del Consejo de Defensa de la Patagonia dice: “No tenemos problemas en que se conozca en lo que trabajamos. Es bueno que el gobierno sepa lo que sucede en el caso y que la información no sea manipulada por las empresas”. Por otro lado, el “dirigente” del Observatorio Latinoamericano de Conflictos ambientales Lucio Cuenca, se opone a colaborar con la ANI.

Un funcionario del gobierno plantea que la ANI “no son espías... Ellos recopilan información y prevén escenarios de crisis”.

Interesante en este artículo es la elección de la terminología para referirse a los que aceptan el trabajo de ANI y a los que no la aceptan. Los que la aceptan son denominados “representantes” de una ONG mientras que los que no la aceptan son denominados “dirigentes”, es decir algo que se asocia a actividad política subversiva.

La noticia del día siguiente parece ser una especie de rectificación del texto del 7, pero donde Lucio Cuenca ya no es denominado dirigente sino “ecologista y coordinador” del Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. También se le da más espacio para plantearse y se le cita dos veces: “Es preocupante que en el sistema democrático se considere al movimiento ambiental como una amenaza para el Estado” y luego cuando explica por qué no entregaron la información requerida por ANI, él dice: “No la entregamos, porque toda la información está disponible en medios como Internet”. El titular de esta noticia, y al contrario de la del día anterior donde el sujeto activo era la Agencia Nacional de Inteligencia, es ahora la ONG misma: “ONG rechazan monitoreo de sus actividades por parte de la ANI”. Interesante en estos dos textos es que ambos son escritos por el mismo periodista.

Conclusión

Tanto en los artículos como noticias sobre energía que se publican en los dos diarios más grandes de Chile así como en los artículos que tratan sobre problemas de contaminación del medio ambiente es claro el ángulo y punto de vista desde el cual se enfocan los temas presentados. Estos textos periodísticos reflejan los discursos neoclásicos y neoliberales que circulan en la sociedad. Neoclásicos en el sentido de que la economía es tratada como un sistema cerrado independientemente del sistema ecológico y neoliberal en el sentido de que los temas son abordados desde la perspectiva e intereses de las empresas. La retórica usada en estos textos

sugiere que los intereses de las empresas son automáticamente los intereses de la comunidad y no se presentan discursos alternativos. La ausencia de distintas perspectivas y el no poner los temas de que se informa en un contexto más amplio donde se tome en cuenta el problema de la destrucción del medioambiente lleva a la transmisión de una información equivocada, que no abraza la complejidad de los problemas y por lo tanto sugiere soluciones sobre premisas erróneas. El lector puede imaginarse lo diferente que habrían sido estos mensajes si se hubieran conectado a los temas desarrollados en los capítulos dos, tres y cuatro de este libro.

Los conceptos y la narrativa usada en los textos periodísticos reducen la complejidad de los factores que influyen en el bienestar de la comunidad (sociales, culturales, medioambientales, ecológicos, etc) a lo que en la literatura sobre estos temas se conoce como "Business as usual", es decir, "negocios como de costumbre". En el caso de los artículos analizados es posible ver cómo el idioma usado refleja el interés del mercado a corto plazo por sobre el de toda la comunidad a medio y largo plazo.

Desde el punto de vista del rol de los medios de comunicación de masas en una sociedad democrática (informar, comentar y analizar), la información que se da es generalmente parcial y son pocas las veces donde existe un intento de comentario informado y/o de análisis aunque existen excepciones como los artículos traducidos del The Wall Street Journal Americas y otros escritos por profesores universitarios.

6.2 Información, comunicación y educación a nivel de las comunidades en Chile

6.2.1 Programas de las Naciones Unidas

El programa de Pequeños Subsidios es parte del Programa Fondo para el Medio Ambiente Mundial, GEF. Su administración está en manos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. Los proyectos financiados por el GEF /PNUD son proyectos de conservación de la biodiversidad, mitigación del cambio climático y producción de ingresos a través del uso de tecnologías que no dañen el medioambiente. Los proyectos cuentan con la participación de la comunidad y son proyectos capaces de seguir funcionando autónomamente después de una primera etapa de enseñanza y capacitación. Los proyectos son ganados en concurso. En los momentos de mi visita trabajaba el PNUD en conjunto con la ONG

Canelo de Nos que contribuía con la parte técnica de cocinas y calentadores de agua a base de energía solar.

La coordinadora del Programa de Pequeños Subsidios, Alejandra Alarcón²⁴ pone de relieve la necesidad de trabajo en las comunidades y no solamente de soluciones a nivel macro. "Yo creo que el gran tema no es solamente que los gobiernos se pongan de acuerdo. Yo creo que es un problema de todos nosotros, de cómo nos relacionamos día a día, con nuestro entorno. Si la comunidad no entiende que si ellos cortan los árboles hasta que se acaben, va a haber una crisis y si a las comunidades no se les ayuda a visualizar la importancia que tiene el plantar, el ser eficiente en el uso de la energía, no hay cambio posible".

Esta posición se refleja en los proyectos desarrollados por este programa. El objetivo principal es la de educación y capacitación, fuera del material necesario para llevarlas a cabo. La idea es que estos proyectos pueden ser repetidos por otras comunidades, con el apoyo adecuado. Cuando el proyecto queda anclado en una comunidad, la gente lo sigue aplicando. Hasta los niños lo hacen, dice Alejandra Alarcón.

Durante el 2001-2003 desarrollaron un proyecto de manejo caprino (cabras), reforestación y cocinas solares (para evitar la recolección de leña) en la cuarta región en Coquimbo. El proyecto empezó como un proyecto de biodiversidad, ya que la gente encontraba que había menos árboles, menos leña. La cuestión del ahorro de energía se fue posicionando en la vida del proyecto. A partir de este proyecto se empezaron a promover el uso de las cocinas solares como una forma de ahorro de energía y de aportación a los problemas del cambio climático.

En vez de entregarles las cocinas solares se realizaron cadenas de construcción. Las mujeres quedaron capacitadas para hacer las cocinas más adelante y para repararlas. El proyecto les entregó los materiales pero fue el trabajo de la comunidad el que permitió la construcción de estas cocinas.

En la región de Los Lagos, en Valdivia, se llevó a cabo un proyecto de recuperación y cuidado de aves rapaces como parte del sistema ecológico y se le enseñó a la comunidad su importancia en el combate del virus hanta. Se les enseñó cómo la lechuza mantiene la cantidad de roedores como el ratón de cola larga bajo control, disminuyendo así las posibilidades de contagio del virus. Los talleres de enseñanza estuvieron dirigidos a profesionales y técnicos de la salud rural, a los profesores y a los habitantes de la zona en general. Participaron tanto adultos como niños. Se les enseñó a identificar esas aves, a tener cuidado y no destruir sus nidos, se

desmitificaron las creencias negativas sobre ellas y se les enseñó a los participantes a fabricar e instalar pequeñas casitas donde ellas pudieran hacer sus nidos. El Programa de Pequeños Subsidios contribuyó con 40.134 dólares americanos y el Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, CEA de Valdivia con 11.338 dólares.²⁵

En Pichasca, en el Valle del Limarí, cuarta región, y con la ayuda del mismo Programa de las Naciones Unidas, una comunidad de 94 familias se organizó en el año 2001 para luchar contra la desertificación de este sector, producto de las sequías, la explotación de la leña para cocinar por las familias pobres, y la ganadería caprina como forma de subsistencia. Se plantaron árboles y se construyeron hornos solares. Las decisiones se tomaron en la Junta de Vecinos de Pichasca, en sus asambleas participativas. El aporte del Programa de Pequeñas Donaciones del PNUD fue de 41.806 dólares americanos. El programa tuvo la asistencia técnica de la organización no gubernamental Canelo de Nos, el Liceo Agrícola local y el Departamento de Educación Municipal. Se comenzó con talleres de enseñanza, donde se discutieron los problemas relacionados con la desertificación. Luego se capacitaron a sus participantes en forestación de especies nativas, un manejo más adecuado del ganado y en la utilización de hornos solares. Se reforestaron 7 hectáreas y se construyeron 94 hornos solares para 94 familias. También se construyeron 94 hornos eficientes de barro y 10 secadores solares de fruta. El consumo de leña se redujo y de paso también las mujeres ganaron, ya que no necesitaron tener que seguir dedicando tanto tiempo a la recolección de leña.²⁶

6.2.2 Formas de comunicación y trabajo de las ONGs

La ONG Chile Sustentable se especializa en biodiversidad, impacto del cambio climático en ésta, bioseguridad (problemas de los transgénicos), biocombustible y desarrollo sustentable en la agricultura, bosques y pesqueras²⁷.

La ONG participa en el Comité público-privado de bioenergía del gobierno y éste la llama para pedirle su opinión como sociedad civil. La Comisión Nacional del Medioambiente también la llama para cuestiones de biodiversidad, para definir políticas y ahora un poco más para cuestiones relacionadas con la agricultura. Con el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Agricultura y el Servicio Nacional de Salud están recién empezando a relacionarse. María Isabel Manzur, académica en Biotecnología Sustentable de la Universidad Arcis, sede Patagonia y miembro de Chile Sustentable le da a esto una explicación

histórica. La participación ciudadana es todavía débil en Chile. Es más bien una participación informativa donde el gobierno informa sobre las decisiones que han tomado.

Chile Sustentable no tiene trabajos en conjunto con las empresas de agricultura convencional. En el tema transgénico se apoyan con los salmonicultores y la Sociedad Nacional de Agricultura pero son sólo alianzas estratégicas. No hay cooperación. Están conectados con otras ONG a lo largo de Chile y se ayudan mutuamente en dar seminarios y charlas. Pero son los alumnos y no los profesores de distintas universidades los que llaman para dar charlas sobre transgénicos, de desarrollo sostenido, de recursos genéticos y biodiversidad.

Aparte de la información de las actividades de la ONG que se puede encontrar en Internet y que es la mayor fuente de información que utiliza Chile Sustentable, publica libros, da seminarios, programas de radio, entrevistas a diarios, escribe artículos en revistas y da charlas en distintos lugares de Chile. La ONG plantea que los comunicados de prensa son cada vez más difícil de publicar en diarios como El Mercurio y en La Tercera ya que esos diarios son pagados por los empresarios que están a favor de actividades que ellos critican como por ejemplo los cultivos transgénicos.

La ONG Sociedad Sustentable, junto con Terra Viva y el Centro Austral de Derecho Ambiental hizo a comienzos de esta década un juicio contra el SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) por derecho a información sobre dónde Monsanto tenía sus cultivos transgénicos en Chile. El juicio fue ganado en la Corte de Apelaciones pero perdido en la Corte Suprema y en noviembre del 2007 se encontraba en la Corte Interamericana de Derechos Humanos. De ahí no se había tenido respuesta hasta esa fecha. Otros juicios como el de derecho de etiquetado de los alimentos transgénicos lo perdieron.

La ONG Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, OLCA²⁸ ve como su objetivo el fortalecer las comunidades de la sociedad civil. El trabajo principal consiste en desarrollar capacidades de gestión en la comunidad desde el punto de vista de la organización y asesorar jurídicamente a comunidades que enfrentan situaciones de conflicto ya sean éstas sociales o relacionadas al medioambiente. OLCA promueve la formación de redes para la solución de problemas regionales y nacionales. La ONG ve como su función principal el informar a la comunidad y el denunciar por ejemplo los efectos de la agricultura tradicional basada en un paquete tecnológico químico. No trabajan directamente con ayuda tecnológica. También se comunican con algunos

parlamentarios para que ellos a su vez promuevan iniciativa de ley. Pero éste no es el centro de su trabajo.

OLCA no tiene mayores contactos con otras ONG y existe una desconfianza hacia alguna de ellas ya que son consideradas como anti sociales. En el sur de Chile hay por ejemplo fuertes tensiones entre por un lado ONGs solamente interesadas en la conservación del medioambiente y por otro lado los pescadores artesanales y las comunidades mapuches, argumenta Lucio Cuenca. La perspectiva de esas ONGs es muy respetable, dice Cuenca pero a la cual ellos no pertenecen. Lo importante para OLCA es que el conjunto de la sociedad pueda incorporarse al problema que haya que solucionar y que no se termine expulsando a pescadores y a indígenas porque haya que proteger una zona donde haya ballena azul. Esas visiones todavía prevalecen en algunas ONG, que además aparecen en alianza con algunos sectores empresariales que tienen intereses sobre esa zona, plantea Lucio Cuenca.

El trabajo con el mundo sindical no ha sido sin conflictos, ya que estos ven como una amenaza a los grupos ecologistas porque ponen en riesgo sus fuentes de trabajo. Hay una comprensión limitada de la situación de la variable ambiental. Ha habido mucha reticencia del sector sindical a incorporar esta dimensión, pero en algunos sectores se han dado cuenta tanto por las condiciones de salud laboral como por el entorno ambiental que también les afecta a ellos. La ONG ha enfocado entonces su trabajo en torno a los derechos ambientales y a la justicia.

El problema de crear conciencia ambiental entre los que no han podido gozar del desarrollo económico del país también me saltó a la vista al leer una cita del director nacional del Movimiento Unitario Campesino y de Etnias de Chile. En un boletín de noticias difundido por la Asociación Nacional Gremial de Agricultura Orgánica el 2 de marzo del 2007 y que trata sobre biocombustibles dice el director de esta agrupación: “si participamos en este negocio, creemos que aumentarán los ingresos (de los pequeños productores agrícolas), mejorará nuestra calidad de vida, tendremos acceso a la tecnología y habrá más desarrollo regional”. Si la cita no ha sido sacada fuera de su contexto, muestra ésta cómo la preocupación por el cultivo de biocombustibles no tiene nada que ver con un deseo de desarrollo sustentable sino puramente con la posibilidad de hacer negocios. Ésta no es una crítica al director de Mucech sino que sólo muestra las dificultades de poder llegar con un razonamiento de desarrollo sustentable a los que hoy día se encuentran en una posición económica desfavorable. Andrés Jurjevic lo resume muy bien cuando dice: “Si tú le ofreces una

opción donde él sale perdedor y el ambiente sale ganador, cómo te la va a recibir si él ya es un perdedor”.²⁹

OLCA tiene sólo una relación esporádica con la comunidad científica, a raíz de políticas impuestas al sistema universitario de autofinanciamiento desde la década de los 80, dice Lucio Cuenca. En su análisis ve él una pérdida de autonomía de la academia en general y por lo tanto del mundo científico. En algunos casos las relaciones han sido bastante tensas con este mundo porque ellos no aparecen comprometidos a situaciones regionales. Por la necesidad de autofinanciamiento aparecen más comprometidos con proyectos empresariales que con la comunidad y la sociedad, plantea Cuenca. Algunos centros científicos de universidades se han tenido que transformar en consultoras de las mismas empresas. El EULA de la Universidad de Concepción que fue pionero en el mundo universitario como centro de investigación sobre el medioambiente se transformó en consultora de la Celulosa Arauco para la instalación de sus proyectos. La Universidad trata de aparecer como tal en la relación con la comunidad y como consultoría en relación a la empresa. Luego está el CASEB, un centro científico de biología, oceanográfico de la Universidad Católica que reciben donaciones de Angelini, plantea Cuenca.

Un ejemplo de colaboración puntual con universidades resultó en la publicación de un estudio hecho por académicos de la Universidad Católica de Temuco y de la Universidad de la Frontera sobre los impactos que las plantaciones forestales en una zona de la provincia de Malleco están teniendo en procesos de emigración, de pérdidas de fuentes de agua, de degradación de suelos y en las comunidades.

Con empresas privadas no se tiene ningún tipo de relación. Por política institucional no establecen colaboración con empresas. OLCA plantea que en Chile la relación entre el sector empresarial y el mundo social es una relación muy asimétrica donde los privados tienen una complicidad y un apoyo incondicional por parte de las políticas del Estado. Esto significa que el mundo social y local afectado por iniciativas privadas queda en una situación muy vulnerable. OLCA ve como su labor el apoyar el fortalecimiento del sector social en esta relación desigual. Hay otras ONG como por ejemplo la Casa de la Paz que han entrado más en una corriente de trabajo de responsabilidad social empresarial y han prestado servicios a empresas para complementar estudios socioculturales o para realizar las comunicaciones entre la empresa y la comunidad, dice Lucio Cuenca.

La comunicación con el gobierno también es poca. OLCA siente que la presidenta no los atiende y ellos son críticos contra muchas de las políticas (o no políticas) ambientales del gobierno. La expansión minera, plantea Cuenca, está avalada por el gobierno. Hay inversiones de más de mil millones de dólares para explotación minera que no tienen agua y que no se sabe de dónde sacarla. Hay proyectos que se han tenido que parar por los impactos a los ecosistemas altiplánicos o de la zona de desierto de Atacama y el desplazamiento de las comunidades indígenas. Esto ha hecho que las autoridades hayan tenido que restringir el uso de ciertos derechos de agua que tienen las empresas. Chile ha empezado con nuevos proyectos de tecnologías como la desalinización del mar pero son tecnologías extremadamente caras. Pero como Chile es el país del neoliberalismo, dice Cuenca, los costos adicionales que esto significa se le transfieren al usuario. Desde la tercera región hacia arriba, el costo del agua potable es tres o cuatro veces más que en Santiago. Hay un proyecto de desalinización del agua cerca de Copiapó a más de 3.000 metros de altura. La idea es desalinizar el agua a nivel del mar y luego bombearla a 3.000 metros. Esto significa un enorme gasto de energía, primero en desalinizar y luego en bombear a esa altura. Hay que instalar una planta termoeléctrica a carbón o a petróleo para bombear agua para la explotación minera pero en ninguna parte se contabiliza el impacto ambiental que está teniendo ese consumo de energía.

En Chile también se ha permitido la quema de carbón petcop, que es un carbón que se fabrica a partir de desechos de la refinación del petróleo, lo que es una política que va en dirección contraria a una política que pretenda congelar o disminuir las emisiones de dióxido de carbono. OLCA también es crítica ante la ausencia de políticas para la reducción de combustibles fósiles a partir del crecimiento automotor, ya que éste crece en tasas mucho mayores que las condiciones de vida del país.

La desconfianza de OLCA hacia los medios de comunicación de masas es todavía mayor. Los gobiernos de la concertación han favorecido el fortalecimiento de grandes grupos, plantea la ONG. Hay grupos transnacionales que tienen 10 radios FM que concentran el 50 % de todo el dial.

La prensa escrita en Chile está íntimamente ligada a los sectores empresariales más poderosos. El Mercurio y COPESA por ejemplo. La Tercera, según la ONG se ha transformado en un brazo comunicacional de la Celulosa Arauco. A la televisión prácticamente no tienen acceso. La mayoría de los canales de la televisión son privados y ligados a los sectores más conservadores del país. El canal público con una mala entendida pluralidad, lo que ha hecho es cuotear políticamente su línea

editorial, lo que ha resultado en un canal público más proclive a los intereses más poderosos del país. En el caso de Pascua Lama, en un período muy álgido del conflicto a nivel público, se contrató en todos los medios de comunicación incluido televisión nacional avisaje en los horarios más caros y el conflicto desapareció de la televisión, dice Cuenca.

Las dificultades de comunicación con los medios oficiales de comunicación han obligado a la ONG a utilizar Internet como medio de información. También apoyan un programa de radio pero es una experiencia muy focalizada. Es un programa que se llama Semillas de Agua que se transmite por la radio Tierra. Esta radio tiene poca cobertura pero retransmite por una cadena de radios que tiene la iglesia en toda la provincia de Vallenar y que llega a 70.000 personas. Esto se ha logrado sostener durante dos años con trabajo voluntario. La radio les facilita el espacio. Es un programa que se hace específicamente por el tema de Pascua Lama y el Valle del Huayco.

6.3 Formas de comunicación de instituciones que incentivan el desarrollo y de centros de investigación científica

En esta sección se dan tres ejemplos de comunicación que utilizan instituciones para el incentivo del desarrollo y un centro de investigación científico. Ellos son el programa de Energía Sustentable de Fundación Chile, la Comisión Económica para América Latina, CEPAL, y el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA, de la Universidad de La Serena y Católica del Norte y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. La información sobre Fundación Chile y sobre CEPAL es sacada fundamentalmente de las entrevistas hechas a Ana María Ruz y a Ricardo Jordán respectivamente y la información sobre CEAZA se basa principalmente en documentos de la misma organización.

La difusión masiva no está entre los objetivos primeros del programa de Energía Sustentable de Fundación Chile, ya que como se ha dicho antes (ver sección 2.5), se parte de la base de que no existen posibilidades de obtener subvenciones estatales para el desarrollo de tecnologías renovables y entonces se considera innecesaria la cobertura de la ciudadanía para que ellos a su vez puedan ejercer presión sobre los políticos, explica Ana María Ruz. A Fundación Chile le interesan los inversionistas y los proveedores de tecnología. Ellos piensan que no necesitan una cobertura masiva.

6.3.1 La Comisión Económica para América Latina y El Caribe, CEPAL

Como organismo dependiente de las Naciones Unidas, la CEPAL se dedica a la investigación económica y promueve el desarrollo económico y social de América Latina y El Caribe. Cada dos años, la CEPAL se pone en contacto con los gobiernos de la región representados básicamente por los Ministerios de Hacienda para dar lugar a un plan de trabajo que responde a las demandas que surgen de esos gobiernos. Los principales actores con que la CEPAL se comunica son entonces los gobiernos. Uno de los actuales proyectos es el de la venta de cuotas de emisiones de dióxido de carbono por Italia. En el 2008 se pone en práctica un proyecto sobre Cambio Climático y Ciudades en América Latina en conjunto con la ciudad de Milán, Italia. Según el director de la Agencia de Movilidad y Ambiente de Milán, Italia y Milán en particular, tiene ya la más alta tecnología disponible en materia de ahorro de energía, temas de racionalidad en el transporte, gestión de residuos sólidos y captura de dióxido de carbono, dice Ricardo Jordán³⁰. Para poder cumplir con la cuota permitida por el tratado de Kioto, los italianos compran cuotas de dióxido de carbono en el exterior. Mejoras ambientales en los países en desarrollo, significan entonces una generación de cuotas comprables por parte de los países desarrollados. La CEPAL estaría financiando una parte de los estudios para poder llevar a cabo programas de instalación de tecnología para la regulación de las emisiones de este gas de efecto invernadero. La idea es que la CEPAL genere certificados para ser vendidos a los países que tuvieran interés en comprarlos. El municipio, la ciudad o un vertedero ponen iniciativa y trabajo y después vienen los italianos y compran, dice Jordán.

La CEPAL no trabaja ni se comunica con la comunidad directamente. El diálogo es como se ha dicho más arriba con los gobiernos, aunque durante los últimos 10 años las Naciones Unidas se han ido abriendo poco a poco a las ONGs. Éstas se registran para ser parte de este diálogo. Pero los convenios se hacen entre la CEPAL y los gobiernos y no con las ONGs. La cuestión de la necesidad de trabajo y comunicación a nivel de la sociedad civil, las comunidades y las ONGs parece ser un tema complicado para la CEPAL, así como también el tema del trabajo con otras instituciones locales chilenas. Ricardo Jordán expresa una dualidad respecto a la forma de trabajo de la CEPAL y la necesidad de trabajo y comunicación con la ciudadanía. Cuando esta última no se incorpora en el diagnóstico, ni en la planificación de estrategia, dice Jordán, “la cuestión queda descolgada, desconectada. Es una burbuja”. Siguiendo en el mismo pensamiento, Jordán

recalca que la CEPAL trabaja con promedios, pero que dentro de estos se esconden miles de realidades. “Nosotros trabajamos la macro, y nos cuesta dar un traspaso a la micro”.

Al mismo tiempo, y respondiendo a una pregunta sobre el contacto de la CEPAL con los medios de comunicación chilenos, contesta Jordán que la CEPAL “no puede tener demasiada interacción con la prensa chilena porque la CEPAL se encarga de toda América Latina”.

La CEPAL tampoco tiene mayores contactos con la parte chilena de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) ni con otras organizaciones como Fundación Chile, dice Jordán. Como miembro de la sociedad civil no puedo dejar de preguntarme cómo es esto posible cuando una de las misiones de FLACSO es la cooperación para el desarrollo y de la de Fundación Chile el introducir innovaciones y desarrollar el capital humano en cuestiones claves de la economía chilena.

La CEPAL tiene trabajo en conjunto con distintas universidades y con empresas privadas. En el año 2006 desarrollaron un magíster en Proyectos Urbanos Regionales y Seguridad Humana en conjunto con diferentes universidades internacionales. Este proyecto planteó examinar el estado de la sustentabilidad de las ciudades para después poder hacer propuestas. Según Jordán no tienen contacto con la Universidad Bolivariana donde también existe un programa similar. Con empresas privadas tienen trabajos en conjunto en el tema de “Responsabilidad social empresarial” en las pequeña y mediana empresa desde la perspectiva ambiental.

Conversando sobre las políticas chilenas sobre el medioambiente, plantea Jordán que políticamente, el tema del medioambiente y de la sustentabilidad no es una prioridad en América Latina. En el análisis que él hace, marca que en Chile no existe la noción de que crecer no es igual que desarrollo y que el crecimiento económico de los últimos años ha sido a costa de una falta de preocupación crónica y crítica de lo que tiene que ver con conservación, preservación y sustentabilidad. “Es una falta de equilibrio en una mirada de más largo aliento. En este país nadie sabe para dónde se va. Aquí se reacciona frente a los problemas más coyunturales”, dice Jordán, pero que quizás como respuesta al modelo neoliberal chileno que ha sido bastante extremo, se empiezan a incorporar los temas de equidad y de sustentabilidad.

6.3.2 El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas, CEAZA

El Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA) se fundó a mediados del año 2003 y está formado por las Universidades de La Serena y Católica del Norte en Coquimbo, y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. El centro se dedica a la investigación científica y tecnológica de la IV región. Su línea de estudio principal son los ciclos de agua (procesos oceanográficos, atmosféricos e hidrológicos) asociados al cambio climático global y a los fenómenos del Niño, así como sus efectos sobre los sistemas ecológicos naturales tanto terrestres como marinos costeros y la relación con las zonas de cultivo. Más específicamente, existen hoy proyectos como por ejemplo: a) comparación de la evapotranspiración en zonas cultivadas con la de zonas con vegetación natural, b) estudios sobre los efectos del clima en la vegetación, c) la abundancia de roedores (ratas) y depredadores (zorros y aves rapaces), d) contribución de los arbustos en el movimiento del agua en el suelo y e) forma y distribución de los vientos para la futura generación de energía eléctrica en la región de Coquimbo y Atacama.

Uno de sus objetivos es aportar soluciones tecnológicas a los problemas derivados del cambio climático, sus causas y sus consecuencias. Desde su inicio en junio del 2003, el centro ha publicado una gran cantidad de artículos en revistas científicas nacionales e internacionales. Entre junio del 2003 y mayo del 2006 también aparecieron alrededor de 90 noticias sobre las actividades de CEAZA y algunos resultados de sus investigaciones en diferentes diarios y canales de televisión. De estos noventa, la absoluta mayoría se publicaron en diarios y canales de televisión locales. Hay un par de excepciones de noticias publicadas en diarios o canales de televisión de cobertura nacional. Una gran parte de la difusión del proyecto de medición de potencial eólico está orientada fundamentalmente a los empresarios, que son los que están interesados.

Los proyectos regionales comprometen fondos de la región. CEAZA ha tratado entonces de que la gente entienda que estos recursos comunales o regionales están siendo útiles para la gente del lugar, pero no es fácil la divulgación de las ciencias a nivel del público en general. La Universidad tuvo un canal de radio y televisión pero no se pudo financiar ya que la ciudad sólo tienen 200 mil habitantes.³¹

Resumen y conclusión

La segunda parte de este capítulo ha dado ejemplos de comunicación y/o de las dificultades de ésta:

1. Entre organizaciones internacionales como el Programa de Pequeños Subsidios de las Naciones Unidas y pequeñas comunidades.
2. Entre, por un lado la ONG Chile Sustentable y por otro lado la comunidad, el gobierno, otras ONGs y el mundo científico.
3. Entre, por un lado la organización no gubernamental OLCA y por el otro lado la comunidad, el gobierno, otras ONGs y el mundo científico.
4. Entre, por un lado instituciones que incentivan el desarrollo como Fundación Chile y CEPAL y por otro lado la comunidad y el mundo científico.

Los resultados a que se ha llegado muestran claramente las dificultades de comunicación entre distintas entidades, cuyas causas pueden resumirse como las siguientes:

1. El hecho de que en Chile parece no estar todavía bien desarrollada una esfera pública con posibilidades reales de diálogo con el gobierno.
2. La separación estructural y aplicada entre los niveles macro- y microeconómicos.
3. Una desconfianza entre las distintas instituciones.
4. Una desconfianza por parte de las ONGs hacia el sector empresarial.
5. Intereses económicos que rigen el contenido de los medios de comunicación de masas.
6. La falta de recursos económicos de las ONGs.
7. El considerar que como no se es dependiente del público para el financiamiento de las actividades de la propia institución, tampoco es necesario el informarlo de sus actividades.
8. La dificultad intrínseca de comunicación de las ciencias.

Notas

- ¹ Gelcich, S et al. (2005) Using Discourses for Policy Evaluation: The Case of Marine Common Property Rights in Chile. *Society and Natural Resources*. Volume 18, Issue 4: 377 – 391
- ² Montalba, Carrasco y Araya (2005) Contexto económico y social de las plantaciones forestales en Chile. El caso de la Comuna de Lumaco.
- ³ Ibid
- ⁴ Hurtado, A.M. (2006) Journalistic production: Pascua-Lama, a Transnational Gold Mining project in Chile. MA thesis. Örebro University. Sweden
- ⁵ Ibid
- ⁶ Ibid., Referencia a Sub-Secretariat for Regional Development
- ⁷ Ibid
- ⁸ Hurtado, op.cit
- ⁹ Brown, L (2008) Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization. Earth Policy Institute. W.W. Norton & Company. New York, London. Nota 35, pág 114
- ¹⁰ Ibid. Notas 26, 27, 28, pág. 137-138
- ¹¹ Ibid. Notas 31 y 32, pág. 139
- ¹² Cuando se utiliza el concepto de “azar” en este contexto no se refiere a su significado estadístico. Para la selección y análisis de los textos periodísticos se utilizó un método cualitativo de “análisis de casos” y se aplicó el método de abducción como análisis. Éste es un método científico donde un caso particular, en este caso un texto periodístico, es analizado a partir de una teoría que de ser cierta explica los resultados del análisis. Este resultado es luego comparado con el resultado del análisis de otros textos, los que se vuelven a comparar con la teoría y esta a su vez se va modificando a medida que avanza el análisis. Durante el proceso se amplía la zona donde la teoría puede ser aplicada y eventualmente se la modifica. Otros campos donde se utiliza este método es en la medicina cuando el médico diagnostica una enfermedad o en la computación cuando el técnico busca lo que no funciona en el sistema del computador (Alveson och Skölberg, 2008). Esto significa que las inferencias y generalizaciones que se hacen del análisis son en primer lugar teóricas y no estadísticas. En el caso particular de los textos analizados, la conclusión que podemos sacar es que existe una relación entre las ideologías que circulan en la sociedad y el ángulo desde donde se presentan los temas de que se escribe. Más que poder decir que hay temas que no se tocan, lo que podemos decir es que en los temas que se tocan se reproducen el mismo tipo de ideologías.

¹³ Ver nota anterior

¹⁴ Human Development Report 2007/2008. UNDP

¹⁵ www.miljoborsen.se/gpage5.html.

¹⁶ Carlsson-Kanyama, A (2007) Koldioxidutsläpp till följd av Sveriges import och konsumtion: Beräkningar med Olika Metoder. Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)

¹⁷ Flannery, Tim (2006) Vädermakarna. Människan och klimatet. Norstedts. Stockholm. Nota 62, pág. 265

¹⁸ Velásquez, M.G. (2002) Business Ethics. Concepts and Cases. Prentice Hall Pág. 269- 283.

¹⁹ Uttalande om Bioenergi av Energiutskottet och Miljökommittén vid Kungliga Vetenskapsakademien. 2007

²⁰ Brown, op.cit. Nota 13, pág. 270 y nota 5, pág. 239

²¹ Brown, op.cit. Notas 64 y 65, pág. 252; nota 70, pág 254; nota 69, pág 253.

²² Naturvårdsverket, Suecia, mayo 2008.

²³ Palabra inventada por la autora. Viene de *zoom*, la técnica fotográfica para concentrar la vista en un detalle de la fotografía

²⁴ Entrevista a Alejandra Alarcón 20 de noviembre 2007

²⁵ Medio Ambiente y Comunidad: Los proyectos PPS 2001-2003. Programa de Pequeños Subsidios. Fondo para el medio Ambiente Mundial, GEF)

²⁶ Acciones Comunitarias para la Conservación de la Biodiversidad. Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, 2006)

²⁷ La información sobre la ONG Chile Sustentable está basada en una entrevista a María Isabel Manzur, 22 de noviembre 2007. Manzur es doctora en zoología, ejerce como académica e investigadora y es miembro de la ONG Sociedad Sustentable

²⁸ La información sobre OLCA está basada en una entrevista a Lucio Cuenca Berger el 23 de Noviembre de 2007. Cuenca Berger es Coordinador nacional del Observatorio Latinoamericano de conflictos ambientales, OLCA.

²⁹ Entrevista a Andrés Jurjevic el 27 de diciembre de 2007

³⁰ Entrevista a Ricardo Jordán el 26 de diciembre de 2007

³¹ Entrevista a Julio Vásquez el 3 de diciembre.

7

Resumen y Conclusiones

El título de este libro, “Chile y el mundo; cambio climático, medioambiente y sociedad”, resume en gran parte el contenido de él. La mayor parte de los análisis sociales y de cómo se comunican hechos, sus causas y sus efectos se concentran en el contenido y a veces también en la forma de lo que existe. El contenido de este libro trata principalmente de lo que no existe, de lo que no se comunica, ya sea porque se le decide ignorar completamente, porque de hecho se ignora o porque se ignoran partes de un contexto mayor. Más aún, este libro trata del significado que esta ausencia tiene para la destrucción del medioambiente, de los sistemas ecológicos y para la sociedad futura.

Para que el lector pueda entender el significado de la ausencia, se ha dedicado toda la primera parte de este libro a un relato de las causas y efectos del cambio climático, al problema de la energía y el desarrollo sustentable, al funcionamiento de los sistemas ecológicos, las consecuencias del deterioro del medioambiente y a las posibles soluciones a los problemas actuales. Para poder desarrollar estos temas se han mezclado razonamientos con raíces en las ciencias naturales, en la economía sustentable y en posiciones políticas, todas ellas raíces necesarias para poder entender el problema del cambio climático y de destrucción del medioambiente en un contexto social.

La segunda parte del libro es una descripción y análisis de distintas formas de comunicación sobre los problemas nombrados en la primera parte. Aquí se han analizado tres diarios y la forma de comunicación de distintas instituciones, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales. Las fuentes de información utilizadas para esta última parte han sido tanto documentos de las organizaciones mismas como entrevistas hechas a miembros de ellas. Las afirmaciones científicas que los investigadores entrevistados hacen o las afirmaciones que los entrevistados hacen de las instituciones donde ellos trabajan no han sido comparadas con otras fuentes. En el caso de las afirmaciones científicas, son estas consideradas de la misma manera que una afirmación de un libro. En el caso de las afirmaciones que los entrevistados hacen de las propias

instituciones donde trabajan, se ha supuesto que estos profesionales tienen conocimiento de ellas. Si el lector descubriera que estas últimas afirmaciones no corresponden exactamente con la que ellos conocen, debe este hecho ser considerado como una prueba entre otras de la deficiencia de información y comunicación en la sociedad.

Para poder entender el problema del cambio climático y el significado de la destrucción del medio ambiente es necesario ponerlos en un contexto científico, económico, social y comunicativo. Es esto lo que se ha hecho en este libro. Cuando se tienen conocimientos dentro de diferentes disciplinas también es más fácil ver las soluciones o mejor dicho ver la complejidad de las soluciones.

Los resultados a los que se ha llegado dejan mucho que desear. El problema de la comunicación en Chile es un problema grave. El ciudadano común no estaría menos informado sobre el cambio climático y los problemas del medio ambiente si sólo existieran la mitad de los diarios que existen en Chile. Las universidades analizadas, y a pesar de las buenas intenciones, no tienen los canales necesarios para llegar a la ciudadanía con información sobre sus actividades además de que generalmente la actividad de la información al público no se encuentra dentro de sus prioridades. A pesar de que una parte de las actividades de distintas instituciones semi estatales como Fundación Chile y otras dependientes de las Naciones Unidas como CEPAL son el fomento del desarrollo en Chile, parece existir una desconfianza mutua entre ellas y por lo tanto también un problema de comunicación. El mismo problema parece existir en otro tipo de actividades como la educativa entre distintas universidades, o entre la CEPAL y ciertas universidades, donde a pesar de la convergencia de intereses se dice no tener conocimiento de las actividades del otro. Las posibilidades de comunicación de las organizaciones no gubernamentales son todavía más restringidas. Muchas de ellas tienen buenas páginas web, pero es absurdo pensar que basta con exhibir una información para que ésta sea aprovechada por el supuesto receptor. Cuando más de la mitad de la población adulta en Chile no entiende lo que lee y no más del 2 % de los chilenos es altamente competente en el manejo de la información es otro tipo de información la necesaria para llegar al ciudadano.

Los problemas de información y comunicación se agravan en el contexto cultural de Chile. En mi contacto con chilenos durante mi visita al país tuve la oportunidad de escuchar teorías conspirativas sobre el cambio climático de parte de algunos miembros de la izquierda. Sin buscar información factual (física y biológica) sobre el cambio climático, sencillamente no se cree en él. Se piensa que es un invento más de los países ricos para impedir el desarrollo de los más pobres. La posición frente a este problema global no es mejor por parte de algunos miembros de la

derecha, que consideran las posibles soluciones como una amenaza al mercado libre. Además de una cuestión de actitud frente a la idea del cambio climático está el problema de conducta en este mismo contexto cultural. En una conversación sobre la posibilidad de instalar estaciones de reciclaje en Chile, me dice una persona que es difícil por no decir imposible que alguien se diera el trabajo de gastar bencina, no recibir ningún tipo de remuneración y además enriquecer a otro (aunque sea una comuna) para ir a botar algo a esta estación. Si esto es cierto, la necesidad de comunicación/educación es todavía mayor.

Las posibles soluciones a los problemas del cambio climático y destrucción del medioambiente pasan por soluciones políticas, económicas, administrativas, tecnológicas, comunicacionales, cambio en los estilos de vida, como por ejemplo el mayor uso de la locomoción colectiva. Pero ésta no es una elección que el consumidor pueda hacer si no existe por ejemplo una red de ferrocarriles que funcione a precios competitivos. Otras medidas para el cuidado del medioambiente son los cambios en la cultura del despilfarro por una cultura de mantención. Todos estos cambios ayudarían a evitarla destrucción del Amazonas, del bosque lluvioso de Borneo y del Congo y por lo tanto a aumentar la cantidad de fijación del dióxido de carbono, el gas más importante en relación al cambio climático. Aquí cabe sin embargo volver a recalcar, que las elecciones que el ciudadano pueda hacer en cuanto a estilos de vida son dependientes de las alternativas que se le ofrezcan y son sólo los gobiernos los que a través de políticas institucionales los que pueden ofrecer estas alternativas.

Este libro ha descrito los principios básicos de una economía ecologista definida como el estado de la economía donde existe un equilibrio entre los recursos de la naturaleza que primero son transformados en mercancía y luego devueltos a ella en forma de desechos y contaminaciones (throughput) y el desarrollo económico de la sociedad. En este flujo de materias que entran y desechos que salen no se sobrepasa la capacidad de regeneración de los ecosistemas ni se termina con la materia prima. En otras palabras, este libro incentiva un desarrollo sustentable donde las necesidades de la presente generación son satisfechas sin arriesgar las posibilidades de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Literatura referida:

Acciones Comunitarias para la Conservación de la Biodiversidad. Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo, PNUD, 2006

Agenda Digital 2004-2006. Ministerio de Economía, Chile. Versión no publicada.

Alveson och Skölberg (2008) Tolkning och reflektion. Studentlitteratur

Andreasson, P-G, (red) (2006) Geobiosfären: en Introduktion. Studentlitteratur AB, Lund

Azar, C. (2008) Makten över Klimatet. Albert Bonniers Förlag, Stockholm

Bean, M. et al (2007) Design of U.S. Habitat Banking Systems to Support the Conservation of Wildlife Habitat and At-Risk Species. Environmental Law Institute 12582 citado en The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report. European Communities, 2008

Benton, M.J. (2003 y 2008). When Life Nearly Died: The Greatest Mass Extinction of All Time. Thames & Hudson Boletín Informativo nr 57 de la Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Junio, 2006

Brown, L. (2008) Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization. Earth Policy Institute. W. W. Norton & Company. New York, London.

Buchmann S. L. & Nabhan G. P. (1996) The Forgotten Pollinators referido en Ecosystem Services, Issue 2, spring 1997. Ecological Society of America

Boykoff, M. T. (2007) "From Convergence to Contention: United States Mass Media Representations of Anthropogenic Climate Change Science". The Institute of British Geographers.

www.eci.ox.ac.uk/publications/downloads/boykoff07-convergence.pdf

Buffet, B. & Archer, D. (2004) "Global Inventory of Methane Clathrate: Sensitivity to Changes in the Deep Ocean". Earth and Planetary Science Letters, 227:185-199

Buschman, Alejandro (2005) Efectos ambientales de la acuicultura, industria y contaminación marina. OCEANIA

Cakmak S. et al (2007) Air Pollution and Mortality in Chile: Susceptibility Among the Elderly. Environmental Health Perspectives, Volume 115, Issue 4, April 2007

Caldeira, K. (2007) Statement of Dr Ken Caldeira. Department of Global Ecology, Carnegie Institution of Washington. Serial 110-12 Wildlife and Oceans in a Changing Climate. April 17, 2007. House Committee on Natural Resources: Hearings - 110th Congress

Carlsson-Kanyama, A. et al (2007) Koldioxidutsläpp till följd av Sveriges Import och Konsumtion: Beräkningar med Olika Metoder. Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm

Castell, Manuel (2006) Globalización, desarrollo y democracia: Chile en el contexto mundial. Santiago, Chile: Fondo de Cultura Económica

Centro de Estudios Avanzados en zonas áridas. CEAZA. Memoria del Primer Trienio, 2006

CEPAL, Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2002

Chanton, Jeffery Calentamiento Global y Aumento del Nivel de Agua de los Océanos.

www.actionbioscience.org/esp/ambiente/chanton.html 2009-02-27

Chloris Chilensis. Revista de Flora y vegetación

Cifuentes L. et al (2001) Assessing the Health Benefits of Urban Air Pollution Reductions Associated with Climate Change Mitigation (2000-2020): Santiago, São Paulo, México

- City and New York City. Environmental Health Perspectives, Volume 109, Supplement 3, June 2001
- Climate Change as a Security Risk. German Advisory Council on Global Change 2007, www.wbgu.de/wbgu_jg2007_engl.pdf
- CNE (2003) Balance de Energía. Comisión Nacional de Energía, citado en Maldonado
- CONAMA: resumen Ejecutivo proyecto “Estudio de la Variabilidad Climática en Chile para en Siglo XXI”.
- Variaciones climáticas en Chile para el Siglo XXI: resumen ejecutivo. www.conama.cl/portal/1301/articles-39442_pdf_res.pdf
- Coudrain A. et al (2005) Glacier Shrinkage in the Andes and Consequences for Water Resources. Hydrological Sciences Journal, Volume 50, (6):925
- Cox, R. (2006) Environmental Communication and the Public Sphere. Sage Publications, Inc., London
- Dagens Nyheter 27 Agosto 2008 Suecia
- Dagens Nyheter 5 Noviembre 2007
- Daly, H. (2007) “Economics in a Full World”, en Ecological Economics and Sustainable Development - Selected Essays of Herman Daly. Edward Elgar Publishing. Massachusetts
- Damsgaard, N. (2008) Så kan Utsläppsmarknaderna Fungera Bättre. FORES Studie 2008:1
- DeBach P. (1974) Biological Control by Natural Enemies referido en Ecosystem Services, Issue 2, spring 1997. Ecological Society of America.
- Deetz, S. A. (1992) Democracy in an Age of Corporate Colonization. State University of New York Press
- Downing T.E. et al(1994) “Climate Change and Sustainable Development in the Norte Chico, Chile” citado en Rivera, Casassa, Acuña & Lange (2000), “Variaciones recientes de glaciares en Chile en Investigaciones geográficas Chile, 2000, nr 34, páginas 29-60.
- Eakin M. C. (2007) Oversight hearing on Wildlife and Oceans in a Changing Climate, before the Committee on Natural Resources, Subcommittee on Fisheries, Wildlife, and Oceans. U.S. House of Representatives, April 17, 2007
- Ecosystems Services, Issue 2, spring 1997, Ecological Society of America.
- Eklöf, G. (2004) Ren Utveckling eller Ren Illusion – Sverige och Klimatkonventionens CDM, Svenska Naturskyddsföreningen.
- El cambio climático y los bosques. Depósito de documentos de la FAO (2001). www.fao.org/docrep/003/y0900s/y0900s06.htm
- 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. Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, 2006
- Fairclough, N. (1999) Discourse and Social Change. Polity Press, Cambridge
- Falkenmark M. & Galaz V. (2007) Agriculture, Water and Ecosystems. Swedish Water House Policy Brief No 6, 2007, SIWI.
- Fearnside, P (1995) ”Global Warming Response Options in Brazil’s Forest Sector: Comparison of Project-level Costs and Benefits” Biomass and Bioenergy Vol 8 Nr 5: 309-322
- Fong, Zuleta (2005) Departamento de Ingeniería Química y Biotécnica. Universidad de Chile. Gobierno e Chile, Programa País de Eficiencia Energética. Ministerio de Economía y de Energía, 2005
- Forum 2008 Encuentro en Tällberg/Suecia en junio de 2008, transmitido en Kunskapskanalen 25 agosto de 2008
- Galik, Ch and Jackson, R (2009) ”Risks to Forest Carbon Offset Projects in a Changing Climate” Forest Ecology and Management. Vol 257 Issue 11:2209-2216

- German Advisory Council on Global Change (2007)
- Grünwald, Pedro (2006) "Desarrollo energético sustentable: Un desafío pendiente". Facultad de Ciencias Físicas y matemáticas. Universidad de Chile.
http://www.uchile.cl/uchile.portal?_nfpb=true&_pageLabel=not&url=32284
- Gelcich, S. et al (2005) Using Discourses for Policy Evaluation: The Case of marine Common Property Rights in Chile. *Society and Natural Resources*, Volume 18, Issue 4: 377 – 391
- Gentry B. S. et al (2007) Emerging Markets for Ecosystem Services: A Case Study of the Panama Canal Watershed citado en *The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report*. European Communities, 2008
- Hughes, T. P. et al (2003) Climate Change, Human Impacts and the Resilience of Coral Reefs. *Science* 301(5635):929-933 citado en *The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report*. European Communities, 2008
- Human Development Report 2005 UNDP
- Human Development Report 2007/2008 UNDP
- Hunt T. L. (2006) "Rethinking the Fall of Easter Island: New Evidence Points to an Alternative Explanation for a Civilization's Collapse". *American Scientist*, Volume 94:412-419
- Hurtado, A. M. (2006) *Journalistic Production: Pascua-Lama, a Transnational Gold Mining project in Chile*. MA-thesis, Örebro University, Sweden
- Impacts of Climate Change. *Climate Change and Latin America*. National Environmental Commission (Conama). Chile's First National Communication to the Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (FCCC), October 1999
<http://unfccc.int/resource/docs/natc/chinc1.pdf>
- IPCC (1997) Summary for Policymakers. *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*. A special Report of IPCC Working Group II, Intergovernmental Panel on Climate Change [Watson, R. T., Zinyowera, M. C., Moss, R. H. and Dokken, D. J., Eds.]
- IPCC (2007) Summary for Policymakers. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Solomon, S., Qin D., Manning, M., Marquis, M., Averyt, K, Tignor, M. M. B. and Miller, H. L. Jr., Eds.] Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- IPCC, 2007: Resumen para Responsables de Políticas. En, *Cambio Climático 2007: Impactos y Vulnerabilidad*. Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- IPCC (2007) Summary for Policymakers. *Climate Change 2007: Mitigation*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Metz, B., Davidson, O., Bosch, P., Dave, R. and Meyer, L., Eds.] Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- Jaramillo Eduardo (2004) *Introducción al taller y anatomía del inicio de los cambios ambientales ocurrientes el año 2004 en el Humedal del Río Cruces y causas tributarios* Universidad Austral de Chile.
- Kidder, D. L. & Worsley, T. R. (2004) "Causes and Consequences of Extreme Permo-Triassic Warming to Globally Equable Climate and Relation to the Permo-Triassic Extinction and Recovery". *Palaeogeography*,

Palaeoclimatology, Palaeoecology, Volume 203, Issues 3-4: 207-237,
Klimatindex för Kommuner. Svenska Naturskyddsförening. 08 03 18

Lynas, M. (2007) Sex Grader: Vår Framtid på en Varmare Jord. Ordfront Förlag AB, Stockholm

Magrin, G. et al (2007) Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Parry, M. L. Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J. and Hanson, C. E., Eds] Cambridge University Press, Cambridge, UK
(Kap 13:581-615 (Latín América) del último IPCC Report 2007)

Maldonado, Pedro (2006). Desarrollo energético sustentable: Un desafío pendiente. Universidad de Chile:
http://www.uchile.cl/uchile.portal?_nfpb=true&_pageLabel=not&url=32284

Manzur, María Isabel (2005 a) Situación de la Biodiversidad en Chile. Fundación Sociedad Sustentable

Manzur, María Isabel (2005 b) Biotecnología y Bioseguridad: La situación de los transgénicos en Chile. Fundación Sociedad Sustentable

Marshall J. D. et al (2008) Predicting and Understanding Ecosystem Responses to Climate Change at Continental Scales. Front Ecol Environ, 2008, 6(5):273-280

McNulty, S (2002) "Hurricane Impacts on US Forest Carbon Sequestration" Environmental Pollution Volume 116 Supplement 1:17-24

Medio Ambiente y Comunidad: Los proyectos PPS 2001-2003. Programa de Pequeños Subsidios

Fondo para el medio Ambiente Mundial, GEF
Millennium Development Goals. Universidad de Chile, Instituto de asuntos públicos, United Nations
Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystem and Human Well-being. Summary for Decision Makers. Island Press.

Montalba, Carrasco y Araya (2005) Contexto económico y social de las plantaciones forestales en Chile. El caso de la Comuna de Lumaco

Montalba Navarro, Carrasco Henríquez, Araya Cornejo (2005). Movimiento Mundial por los bosques Tropicales. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales

Mosco, V. (1996) The Political Economy of Communication. Sage Publications, Inc., London

Mullan, K. Kontoleon, A. (2008) Benefits and Costs of Protecting Forest Biodiversity: Case Study Evidence citado en The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report. European Communities, 2008

Mumby, P. J. et al (2007) Thresholds and the Resilience of Caribbean Coral Reefs. Nature 450:98-101 citado en The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report. European Communities, 2008

Nabhan, G. P. & Buchmann, S. L. (1997) Pollination Services: Biodiversity's Direct Link to World Food Stability referido en Ecosystem Services, Issue 2, spring 1997. Ecological Society of America

Naturvårdsverket. Sverige 2008

<http://www.naturvardsverket.se/sv/>

Nicod, Ch & Izuka, M (2000) Conciencia ciudadana y contaminación atmosférica: Estado de situación en el área metropolitana de Santiago de Chile. CEPAL

Novikova. Forum 2008. Kunskapskanalen 25 de Agosto 2008

Orellana & San Martín (2003) Metodología para evaluar la factibilidad de abastecimiento del recurso hídrico subterráneo según el comportamiento actual y futuro de la demanda en el valle del Río Copiapó. Facultad de Ingeniería. Universidad de Chile.

Painter, T. et al (2007) Impact of Disturbed Desert Soils on Duration of Mountain Snow Cover citado en Marshall J. D. et al (2008) Predicting and Understanding Ecosystem Responses to Climate Change at Continental Scales. *Front Ecol Environ* 2008; 6(5):273-280

Peña H & Escobar F (1987) Análisis del Aluvión de mayo de 1985 del Glaciar Tronquitos. Publicación interna, DGA

Perú Cambio Climático (2001). Comunicación Nacional del Perú a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Cambio Climático, Perú, Lima.

Portela, R and Rodriguez, M. C. (2008) Environmental Services Payment in Costa Rica citado en *The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report*. European Communities, 2008

Ricketts, T. H. et. al (2004) Economic Value of Tropical Forest to Coffee Production, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101(34):12579-12582 citado en *The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report*. European Communities, 2008

Rivera et al (2000) variaciones recientes de glaciares en Chile. *Invest. Geogr.* 2000,34, 29 a 60

Rozas, María Elena (1995) Plaguicidas en Chile. Instituto de Ecología Política

Salati E. (1987) The Forest and the Hydrological cycle (273-294) in Dickinson, R. ed. *The Geophisiology of Amazonia* referido en *Ecosystem Services*, Issue 2, spring 1997. Ecological Society of America

Searchinger, T. et al (2008) Use of U.S. Croplands for Biofuels Increases Greenhouse Gases Through Emissions from Land-Use Change. *Science*, Volume 319, Issue 5867:1238-1240, February 29th, 2008

Steffen, W. Forum 2008. Kunskapskanalen 25 de Agosto 2008
Simioni, D. (ed) (2004) *Air Pollution and Citizen Awareness*. ECLAC (Economic Commission for Latin America and the Caribbean) United Nations

Smith, A. H. et al (2006) Increased Mortality from Lung Cancer and Bronchiectasis in Young Adults after Exposure to Arsenic *in Utero* and in Early Childhood. *Environmental Health Perspectives* Volume 114, Issue 8, August 2006

Stern, N. (2006) *Stern Review on the Economics of Climate Change*. http://www.hm-treasury.gov.uk/stern-review_report.htm

Svenska Naturskyddsförening www.snf.se 090423

The Economics of Ecosystems & Biodiversity – An Interim Report. European Communities, 2008

The Third report from the Working Group on Climate Change and Development, 2006

UNEP-WCMC - United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (2007) citado en *The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report*. European Communities 2008

Universidad de Chile. Facultad de Medicina (2006). Boletín informativo nr 57

Uttalande om Bioenergi av Energiutskottet och Miljökommittén vid Kungliga Vetenskapsakademien, November 28th, 2007

vanMinnen, et al (2008) "Quantifying the Effectiveness of Climate Change Mitigation Through Forest Plantations and

Carbon Sequestration with an Integrated Land-Use Model”
Carbon Balance Management 2008:3:3

Velásquez, M. G. (2002) Business Ethics - Concepts and Cases. Prentice Hall Pág. 269- 283.

Venegas, Franco (2000) La Minería sustentable puesta a prueba: El caso de la localidad de Huatacondo. Observatorio Latinoamericano de Conflictos ambientales

Visscher, H. et al (2004) “Environmental Mutagenesis During the End-Permian Ecological Crisis”, PNAS, Volume 101, Issue 35:12952-12956

Wilkinson, C. (ed) (2004) Status of Coral Reefs of the World: 2004. Australian Institute of Marine Science citado en The Economics of Ecosystems & Biodiversity - An Interim Report. European Communities, 2008

World Bank 2006. World Development Indicators 2006. Economy, States and Markets. The World Bank, Washington D.C., U.S.

World Energy Outlook 2005 Executive Summary

World Energy Outlook 2006

World Rainforest Movement

<http://www.wrm.org.uy/bulletin/93/Carbon.html>

World Resources Institute, (WRI), 1994

Worm, B. et al (2006) Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. Science 314:787-790 citado en The Economics of Ecosystems & Biodiversity -An Interim Report. European Communities, 2008

World Resources Institute (WRI) (1994) World Resources: A Guide to the Global Environment referido en Ecosystem Services, Issue 2, spring 1997. Ecological Society of America

Diarios analizados

El Mercurio

29 Nov. 2007

2 Dic. 2007

8 Dic. 2007

9 Dic. 2007

La Tercera

La Segunda

2 Dic. 2007

30 Nov

4 Dic. 2007

7 Dic. 2007

8 Dic. 2007

12 Dic. 2007

15 Dic. 2007

Entrevistas:

Ana María Ruz 19 Nov. 2007

Ruz es Ingeniero electrónico y con un magíster en Planificación ambiental. Dirige el Programa de Energía Sustentable de la Fundación Chile.

Alejandra Alarcón 20 Nov. 2007

Alarcón es Ingeniero forestal y coordina el Proyecto de Pequeños Subsidios del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Lucio Cuenca Berger 23 Nov.2007

Cuenca Berger es el Coordinador Nacional de la ONG Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, OLCA

Eduardo Jaramillo 28 Nov. 2007

Doctor en ecología marina. Investigador de la Universidad Austral de Chile

María Isabel Manzur 22 Nov. 2007

Doctora en zoología. Académica, investigadora y miembro de la ONG Fundación Sociedades Sustentable, el Instituto del Medioambiente (IDMA) y de la Universidad Arcis, sede Patagonia.

Sonia Montecinos 3 Dic. 2007

Doctora en Física. Montecinos es investigadora del Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas

Julio Vásquez 3 Dic. 2007

Doctor en ciencias con mención en biología. Especialidad en biología marina. Ejerce como académico e investigador en la Universidad Católica del Norte en Coquimbo y en el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas

Christian Herrera 6 Dic 2007

Investigador de la Universidad Católica del Norte. Antofagasta

Ricardo Jordán 26 Dic 2007

Jordán es geógrafo y Coordinador del programa de Cooperación Internacional sobre Sustentabilidad Urbano-Regional y Seguridad Humana, Eficiencia Energética y Defensa del Equilibrio Climático de la CEPAL

Andrés Jurjevic 27 Dic.2007

Doctor en Desarrollo Sustentable y miembro del Centro Latinoamericano de Desarrollo Sustentable, CLADES. Ejerce en la Universidad Bolivariana

Una periodista 22 Nov

Un pequeño propietario 10 Dic. 2007

Impactos climáticos según el aumento de la temperatura (Adaptación del Informe Stern)						
Aumento de la Temp.	Agua	Alimentos	Salud	Suelos	Medio Ambiente	Cambios Abruptos
1°C	Desaparecen los glaciares pequeños de Los Andes amenazando el abastecimiento de agua a 50 millones de personas.	Aumento moderado de los cereales en regiones templadas.	Al menos 300.000 personas mueren/año por enfermedades relacionadas con el clima (diarrea, malaria, desnutrición). En el norte de Europa y en Estados Unidos se reduce la mortalidad durante los inviernos.	El derretimiento de los hielos permanentes daña construcciones y carreteras en partes de Canadá y Rusia.	Desaparecen al menos el 10 % de las especies terrestres (no marinas) y el 80 % de los corales se blanquean.	La circulación termohalina (que entre otros calienta Europa) comienza a debilitarse.
2°C	El acceso al agua disminuye entre un 20 y un 30 % en algunas regiones como el sur de África y el Mediterráneo.	Disminución de la producción de granos en las regiones tropicales (5-10 % menos en África).	La cantidad de personas expuestas a la malaria aumenta en 40-60 millones en África.	Hasta 10 millones más de personas por año son afectadas por inundaciones en las zonas costeras.	Extinción de entre el 15- 40 % de las especies. Alto riesgo de extinción del oso polar y el caribú en el Ártico.	Riesgo del derretimiento de la capa de hielo de Groenlandia de una manera irreversible, acelerando el aumento del nivel del mar hasta 7 metros. Riesgo de cambios abruptos en la circulación atmosférica, entre ellas los monzones. Riesgo de colapso de la capa de hielo del oeste de la Antártica. Riesgo de colapso de la circulación termohalina.
3°C	Serías sequías en el sur de Europa cada 10 años. Entre 1-4 billones de personas más sufrirían debido a falta de agua mientras entre 1-5 billones más correrían el riesgo de mayores inundaciones.	: Entre 150- 550 millones más de personas en riesgo de inanición.	1-3 millones más de personas en riesgo de muerte por inanición.	Entre 1 y 170 millones más de personas por año corren el riesgo de inundaciones.	Entre el 20 y el 50 % de las especies corren el riesgo de extinción, entre ellos el 25- 60 % de los mamíferos, el 30-40 % de los pájaros, y el 15- 70 % de las mariposas en África del Sur. Riesgo de colapso del Amazonas.	
4°C	: Decrecimiento del 30- 50 % de la disponibilidad de agua en el sur de África y en el Mediterráneo	: Las cosechas disminuyen en un 15-35 % en África y desaparecen completamente en regiones como partes de Australia.	80 millones más de personas serían expuestas a la malaria en África.	Entre 7 y 300 millones más de personas por año se verían afectadas por inundaciones.	Pérdida de aproximadamente la mitad de la tundra Ártica.	
5°C	Riesgo de desaparición de los glaciares más grandes del Himalaya afectando a un cuarto de la población en China y cientos de millones de personas en India.	Continuación de la acidificación de los océanos destruyendo distintos ecosistemas marinos.		Las islas pequeñas corren el riesgo de desaparecer por el aumento del nivel del mar, lo mismo las comunidades costeras y grandes ciudades como Nueva York, Londres y Tokio		
Mas de 5°C	Trastornos inimaginables y migraciones masivas.					

Nota: Todas las cifras son aproximadas. El aumento de la temperatura se refiere a la temperatura media de la tierra y se da en relación a la temperatura media existente antes de la revolución industrial. Los cálculos de personas afectadas en el futuro se dan en relación a los pronósticos de la población mundial en el año 2080 y un supuesto Producto Nacional Bruto