

Cambio climático global: vulnerabilidad, adaptación y sustentabilidad.

Experiencias internacionales comparadas

Jorge Rojas Hernández, Editor



Universidad de Concepción



PROYECTO ANILLOS
SOC-28

IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO
GLOBAL EN LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO
DESAFÍOS PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL SIGLO XXI.



CONICYT
COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Editorial Universidad de Concepción

Sección 1:

Cambio climático global, desarrollo y sustentabilidad

Sociedad, ambiente y cambio climático en América Latina. Desafíos del siglo XXI¹

JORGE ROJAS HERNÁNDEZ²

Resumen

El presente artículo busca analizar la interacción existente entre desarrollo social y medio ambiente en América Latina, en el contexto de cambio climático global. El desarrollo social en América Latina es históricamente muy diverso y heterogéneo. Depende del uso de los recursos naturales –con mayor o menor valor agregado y diversidad productiva–, de la influencia de los movimientos sociales, del papel de los partidos políticos, del nivel educacional alcanzado y del tipo de cultura imperante en las diferentes sociedades. Aún persiste la desigualdad y altos índices de exclusión social en la mayoría de los países latinoamericanos. Pobreza y deterioro del medio ambiente suelen correlacionarse. Los pobres por lo general viven en territorios degradados y vulnerables. Y el cambio climático –irreversiblemente en marcha– impacta más violentamente a las sociedades de menor desarrollo, entre las que se encuentran las latinoamericanas.

Palabras clave: Cambio climático, sociedad, vulnerabilidad, impactos, paradigma.

Cambio climático global inequívoco y antrópico

El fenómeno antrópico, conocido como cambio climático global, representa uno de los problemas centrales que afecta –y seguirá afectando– gravemente al planeta y sus diversas regiones, incluida América Latina. El Grupo Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), formado por 600 científicos, sostiene en su Informe emitido a comienzos de febrero 2007 que el calentamiento de la Tierra es irreversible

¹ Conferencia dictada en el seminario internacional “Experiencias Comparadas sobre el cambio Climático”, 7 al 9 de octubre 2009, Universidad de Concepción, Chile. Este artículo forma parte del proyecto de investigación “Impactos sociales y ambientales del cambio climático. Sustentabilidad de la Región del Biobío en el siglo XXI”. Concurso ANILLOS CONICYT - Chile, 2009-2011.

² Dr. en Sociología Universidad de Hannover, Alemania. Profesor Titular Departamento de Sociología y Antropología. Decano de la Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Concepción, Chile. E-mail: jrojas@udec.cl

debido a las emisiones de gases de efecto invernadero en la era industrial y que, como consecuencia de la acción humana, las temperaturas este siglo subirán entre 1,8 y 4 grados. El Informe sostiene en síntesis que:

- Los efectos del calentamiento global en el planeta serán incontrolables si de aquí a 10 años los humanos no consiguen reducir las emisiones de gases causantes del efecto invernadero.
- La información indica que, de no mediar acciones concretas en el corto plazo, vastas zonas costeras del planeta quedarán inhabitables producto del aumento del nivel del mar, y que el alza de temperatura global provocará mayor incidencia de eventos climáticos extremos, como sequías y huracanes.

Principales conclusiones del IPCC en Valencia (noviembre 2007)

- El calentamiento global es inequívoco.
- La temperatura ha subido 0,74°C en el último siglo.
- Del 20 al 30% de todas las especies de plantas y animales enfrentan el riesgo de extinción si las temperaturas aumentan apenas en 1,5°C.
- Que la actividad humana es en gran parte responsable por el calentamiento.
- Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero se han elevado en un 70% entre 1970 y 2004.
- El cambio climático afectará a todos los países, pero con más intensidad a los pobres.
- En el 2020 entre 75 y 250 millones de personas en África les faltará agua.
- Aumentarán las condiciones climáticas extremas.
- El ascenso del nivel del mar es inevitable. Entre 1961 y 1993 la tasa de aumento promedio del nivel del mar subió de 1,8 mm/año a 3,1 mm/año.

En este mismo sentido, economista Nicholas Stern, encargado por el gobierno británico para realizar un estudio sobre los impactos económicos del cambio climático, sostiene que:

El nivel actual de gases invernadero en la atmósfera equivale a unas 430 partes por millón (ppm) de CO₂, en comparación con 280 ppm solamente con anterioridad a la Revolución Industrial. Estas concentraciones han llevado ya a un calentamiento del planeta de más de medio grado Celsius y resultará en otro medio grado de calentamiento durante las próximas décadas, como resultado de la inercia en el sistema climático (Informe Stern, 2006, p. 3).

Aún en el caso de que el ritmo anual de las emisiones no aumentara por encima de su índice actual, el nivel de gases invernadero en la atmósfera alcanzaría el

doble de su nivel preindustrial (550 ppm CO² e) para el año 2050, para seguir aumentando, a continuación. Lamentablemente, el ritmo anual de las emisiones se está acelerando a medida que las economías en rápido crecimiento invierten en infraestructura alta en carbono y la demanda energética y de transporte va incrementándose en todo el mundo, siendo posible que se alcance un nivel de 550 ppm CO² para el 2035 (Informe Stern, 2006, p. 3).

Una de las principales conclusiones del Informe, muy divulgado y discutido internacionalmente, sostiene que para mitigar los efectos del cambio climático se necesita una inversión equivalente al 1% del PIB mundial y, de no hacerse dicha inversión, el mundo quedaría expuesto a una recesión económica que podría alcanzar al 20% del PIB global. Afirma: “Nuestras acciones en las décadas inmediatamente venideras pueden implicar el riesgo de una disrupción de la actividad económica y social durante el resto de este siglo y el siguiente, de una escala parecida a la de las grandes guerras y la Gran Depresión” (Stern, 2006).

Por su parte, el PNUD, apoyándose en simulaciones realizadas por el Instituto de Potsdam (Alemania) para la Investigación de las Consecuencias del Cambio Climático (PIK), propone no exceder el umbral del incremento de los 2° C de temperatura. Más allá de este límite el planeta entraría a una zona de “cambio climático peligroso”, por lo que sería conveniente estabilizar las emisiones de CO² en 450 ppm. Con valores de acumulación de gases de efecto invernadero de 550 ppm de CO², la probabilidad de exceder el umbral de 2° C aumenta en un 80%, con “gran riesgo para el futuro del planeta y las perspectivas de desarrollo humano en el siglo XXI. De hecho, la probabilidad de exceder los 3° C sería de uno a tres” (PNUD 2007-2008, IDH, p. 46).

Ahora bien, los aportes en emisiones a nivel global son bastante disímiles e inequitativos. Los países desarrollados –OECD, países de desarrollo humano alto– consumen gran cantidad de energía fósil, contribuyendo fuertemente a las emisiones de gases de efecto invernadero. Mientras que los países en desarrollo y pobres contribuyen con emisiones reducidas, pero reciben los impactos sociales y ambientales más violentos y desastrosos. Se exceptúan China, India y otros países emergentes que han incrementado últimamente de manera significativa sus emisiones de CO². Recientemente el gobierno de China, a propósito de la actual discusión internacional post Kioto, declaró que su país sólo a partir de 2050 reduciría sus emisiones. En el año 2004 el balance de las emisiones era el siguiente: EE.UU. contribuía con un 20,9% de las emisiones de dióxido de carbono del total mundial (1990, 21,2%); Alemania 2,8% (1990, 4,3%); Reino Unido, 2,0% (1990, 2,6%); Francia, 1,3% (1990, 1,6%); Federación Rusa, 5,3% (1990, 8,8%); Japón, 4,3% (1990, 4,7%); China, 17,3% (1990: 10,6%); India, 4,5% (1990, 3,0%); Canadá, 2,2% (1990, 1,8%); Sudáfrica, 1,5% (1990, 1,5%); República de Corea, 1,6% (1990, 1,1%); Argentina, 0,5% (1990, 0,5%); Chile, 0,2 (1990, 0,2%); Venezuela, 0,6% (1990, 0,5%); Brasil, 1,1% (1990, 0,9%); México, 1,5% (1990, 1,8%); Perú, 0,1% (1990, 0,1%); Cuba, 0,1%

(1990, 0,1%); Columbia, 0,2% (1990, 0,3%), Costa Rica, (,) (1990, (,)); América Latina y el Caribe, 4,9% (1990, 4,8%); países de la OECD, 46% (1990, 49,4%) (PNUD, IDH 2007-2008, pp. 312-315).

En todo caso, las discusiones post-Kyoto, que alcanzaron un nivel importante en diciembre de 2009 en Copenhague, han ejercido una presión importante no sólo sobre los países vinculantes al acuerdo, sino que también con aquellos países emergentes que en los últimos años han incrementando significativamente sus emisiones de CO₂. El volumen de las emisiones de efecto invernadero marcará fuertemente las relaciones y negociaciones económicas internacionales, aunque se mantendrá la relación asimétrica y perversa Norte-Sur.

Emisiones y acumulaciones de Dióxido de Carbono (IDH)

	Emisiones de dióxido de carbono						
	Total (Mt de Co2)	Total (Mt de Co2)	Cambio Anual (%)	Porcentaje del total mundial (%)	Porcentaje del total mundial (%)	Per cápita (t de Co2)	Per cápita (t de Co2)
	1990	2004	1990-2004	1990	2004	1990	2004
Clasificación según el IDH							
Desarrollo Humano Alto							
Noruega	33,2	87,5	11,7	0,1	0,3	7,8	19,1
Australia	278,5	326,6	1,2	1,2	1,1	16,3	16,2
Canadá	415,8	639	3,8	1,8	2,2	15	20
Japón	1.070,70	1.257,20	1,2	4,7	4,3	8,7	9,9
Francia	363,8	373,5	0,2	1,6	1,3	6,4	6
Finlandia	51,2	65,8	2	0,2	0,2	10,3	12,6
Estados Unidos	4.818,30	6.045,80	1,8	21,2	20,9	19,3	20,6
España	212,1	330,3	4	0,9	1,1	5,5	7,6
Reino Unido	579,4	586,9	0,1	2,6	2	10	9,8
Italia	389,7	449,7	1,1	1,7	1,6	6,9	7,8
Alemania	980,4	808,3	-1,3	4,3	2,8	12,3	9,8
República de Corea	241,2	465,4	6,6	1,1	1,6	5,6	9,7
Argentina	109,7	141,7	2,1	0,5	0,5	3,4	3,7
Chile	35,6	62,4	5,4	0,2	0,2	2,7	3,9
Uruguay	3,9	5,5	2,9	(,)	(,)	1,2	1,6
Costa Rica	2,9	6,4	8,5	(,)	(,)	1	1,5
Cuba	32	25,8	-1,4	0,1	0,1	3	2,3
México	413,3	437,8	0,4	1,8	1,5	5	4,2
Trinidad y Tobago	16,9	32,5	6,6	0,1	0,1	13,9	24,9
Arabia Saudita	254,8	308,2	1,5	1,1	1,1	15,9	13,6
Panamá	3,1	5,7	5,8	(,)	(,)	1,3	1,8
Federación de Rusia	1.984,10	1.524,10	-1,9	8,8	5,3	13,4	10,6
Brasil	209,5	331,6	4,2	0,9	1,1	1,4	1,8

	Emisiones de dióxido de carbono						
	Total (Mt de Co2)	Total (Mt de Co2)	Cambio Anual (%)	Porcentaje del total mundial (%)	Porcentaje del total mundial (%)	Per cápita (t de Co2)	Per cápita (t de Co2)
	1990	2004	1990-2004	1990	2004	1990	2004
Desarrollo Humano Medio							
Domínica	0,1	0,1	5,8	(.)	(.)	0,8	1,5
Venezuela	117,4	172,5	3,4	0,5	0,6	6	6,6
Colombia	58	53,6	-0,5	0,3	0,2	1,6	1,2
República Dominicana	9,6	19,6	7,5	(.)	0,1	1,3	2,2
Belice	0,3	0,8	11	(.)	(.)	1,6	2,9
China	2.398,90	5.007,10	7,8	10,6	17,3	2,1	3,8
Perú	21	31,5	3,5	0,1	0,1	1	1,1
Ecuador	16,7	29,3	5,4	0,1	0,1	1,6	2,2
Paraguay	2,3	4,2	6,1	(.)	(.)	0,5	0,7
Guyana	1,1	1,4	2	(.)	(.)	1,5	1,9
Jamaica	8	10,6	2,4	(.)	(.)	3,3	4
El Salvador	2,6	6,2	9,7	(.)	(.)	0,5	0,9
Indonesia	213,8	378	5,5	0,9	1,3	1,2	1,7
Nicaragua	2,6	4	3,7	(.)	(.)	0,7	0,7
Honduras	2,6	7,6	13,8	(.)	(.)	0,5	1,1
Bolivia	5,5	7	1,9	(.)	(.)	0,9	0,8
Guatemala	5,1	12,2	10	(.)	(.)	0,6	1
Sudáfrica	331,8	436,8	2,3	1,5	1,5	9,1	9,8
India	681,7	1.342,10	6,9	3	4,6	0,8	1,2
Haití	1	1,8	5,5	(.)	(.)	0,1	0,2
	Emisiones de dióxido de carbono						
	Total (Mt de Co2)	Total (Mt de Co2)	Cambio Anual (%)	Porcentaje del total mundial (%)	Porcentaje del total mundial (%)	Per cápita (t de Co2)	Per cápita (t de Co2)
Países en desarrollo	6.831,1 T	12.303,3 T	5,7	30,1	42,5	1,7	2,4
Países menos adelantados	74,1 T	146,3 T	7	0,3	0,5	0,2	0,2
Estados Árabes	733,6 T	1.348,4 T	6	3,2	4,7	3,4	4,5
Asia Oriental y El Pacífico	3.413,5 T	6.682,0 T	6,8	15	23,1	2,1	3,5
América Latina y el Caribe	1.087,7 T	1.422,6 T	2,2	4,8	4,9	2,5	2,6
Asia Meridional	990,7 T	1.954,6 T	7	4,4	6,7	0,8	1,3
África Subsahariana	454,8 T	663,1 T	3,3	2	2,3	1	1
Europa Central y Oriental y la CEI	4.182,0 T	3.168,0 T	-2	18,4	10,9	10,3	7,9
OCDE	11.205,2 T	13.318,6 T	1,3	49,4	46	10,8	11,5
Países de OCDE de ingresos altos	10.055,4 T	12.137,5 T	1,5	44,3	41,9	12	13,2
Desarrollo humano alto	14.495,5 T	16.615,8 T	1	63,9	57,3	9,8	10,1
Desarrollo humano medio	5.944,4 T	10.215,2 T	5,1	26,2	35,2	1,8	2,5
Desarrollo humano bajo	77,6 T	161,7 T	7,7	0,3	0,6	0,3	0,3
Ingresos altos	10.572,1 T	12.975,1 T	1,6	46,6	44,8	12,1	13,3
Ingresos medios	8.971,5 T	12.162,9 T	2,5	39,5	42	3,4	4
Ingresos bajos	1.323,4 T	2.083,9 T	4,1	5,8	7,2	0,8	0,9
Total mundial	22.702,5 T	28.982,7 T	2	100	100	4,3	4,5

Fuente: PNUD, Informe de Desarrollo Humano 2007-2008: 312-315

Impactos del cambio climático en el desarrollo humano

El calentamiento global es un fenómeno planetario, pero sus efectos son locales. Impacta las condiciones y capacidades productivas del suelo, la disponibilidad de recursos naturales y el funcionamiento normal de los ecosistemas. El Informe del PNUD, que a continuación se cita, identifica acertadamente cinco factores que gatillan el deterioro del progreso humano (PNUD, IDH, pp. 27-30):

Menor productividad agrícola. Alrededor de tres cuartas partes de la población mundial que viven con menos de US\$1 diario, dependen directamente de la agricultura. Los escenarios de cambio climático señalan grandes pérdidas en productividad para los cultivos básicos como consecuencia de sequías y disminución de precipitaciones en partes de África Subsahariana y de Asia Meridional. También afectará a regiones de América Latina.

Mayor inseguridad de agua. En el caso de superar el umbral de los 2°C cambiaría de manera sustancial la disponibilidad y distribución de los recursos hídricos del mundo. El derretimiento acelerado en los montes Himalaya causará graves problemas ecológicos en el norte de China, India y Pakistán: se acrecentarán las inundaciones para luego reducir el flujo de agua hacia los principales sistemas fluviales vitales para el riego, afectando la actividad agrícola. En América Latina, el derretimiento acelerado de los glaciares tropicales amenazaría las fuentes de agua de las poblaciones urbanas, la agricultura y la producción hidroeléctrica, especialmente en la región andina. Hacia 2080, el cambio climático podría aumentar la cantidad de personas con escasez de agua en unos 1.800 millones en el mundo.

Mayor exposición a inundaciones costeras y condiciones climáticas extremas. El IPCC pronostica un aumento de los acontecimientos climáticos extremos. Las sequías y las inundaciones ya son los principales impulsores del aumento sostenido de desastres de carácter climático. En promedio, cerca de 262 millones de personas se vieron afectadas cada año entre 2000 y 2004 y más de 98% de ellas residía en países en desarrollo y pobres. Con un aumento de las temperaturas por sobre los 2°C, los mares más calientes generarán ciclones tropicales más violentos. Las zonas afectadas por sequías crecerán en tamaño, lo que pondrá en peligro los medios de subsistencia y comprometerá los avances en salud y nutrición. El mundo está ya obligado a enfrentar aumentos en el nivel del mar durante el siglo XXI debido a las emisiones pasadas. El aumento de las temperaturas por sobre los 2°C aceleraría esta crecida y causaría un gran desplazamiento de gente en países como Bangladesh, Egipto y Vietnam, así como la inundación de varios pequeños estados-islas. El aumento del nivel del mar y las tormentas tropicales más intensas podrían incrementar la cantidad de personas obligadas a enfrentar inundaciones costeras de 180

millones a 230 millones. Se agravarán los procesos migratorios y aumentarán los refugiados climáticos en regiones especialmente vulnerables.

Colapso de los ecosistemas. Todas las tasas pronosticadas de extinción de especies se disparan una vez superado el umbral de 2°C y con 3°C, 20% a 30% de las especies se encontrarían en un “alto riesgo” de extinción. Los sistemas de arrecifes de coral, ya en declive, sufrirían un extenso “blanqueamiento” que llevaría a la transformación de las ecologías marinas con grandes pérdidas de biodiversidad y servicios ecosistémicos. Esto tendría efectos adversos en millones de personas que dependen de los peces para su subsistencia y nutrición.

Mayores riesgos de salud. El cambio climático afectará la salud humana en muchos niveles. A nivel mundial, unas 220 millones a 400 millones de personas más podrían verse cada vez más expuestas a mayores riesgos de contraer paludismo. Un estudio pronostica que las tasas de exposición para África Subsahariana, el cual explica aproximadamente 90% de las muertes, aumentarán en 16% a 28%.

Este escenario de riesgos y amenazas diagnosticado por el PNUD (2007-2008) se ve refrendado por el aumento en las frecuencias e intensidad de las tormentas y huracanes que han azotado y provocado enormes daños a localidades y países de Centro América y el Caribe. Según cálculos de CEPAL, el huracán Mitch y el Fenómeno del Niño provocaron fuertes daños a la actividad agrícola. En efecto, entre 1997 y 1998, el Fenómeno del Niño provocó a Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú daños equivalentes a US\$ 7,5 mil millones, de los cuales, 2,3 mil millones (el 30,7%) correspondió a daños sobre el sector agrícola. Por su parte, el huracán Mitch provocó en Centro América daños estimados en US\$ 5,4 mil millones, de los cuales 2,7 mil millones, es decir, un 50%, correspondió a la actividad agrícola (Martine Dirven, CEPAL 2008: 26).

Impactos del cambio climático en América Latina

El Cuarto Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) de 2007 señala que América del Sur es altamente vulnerable a cambios climáticos. Al respecto, el IPCC registra: lluvias intensas en Venezuela (1999, 2005), inundaciones de la Pampa argentina (2000-2002), sequía en la Amazonía (2005), tempestades de granizo en Bolivia (2002) y Buenos Aires (2006), y el huracán Catarina en el Atlántico Sur (2004). En Chile se han producido también precipitaciones extremas, especialmente en la ciudad de Concepción, Región del Biobío (2002, 2005 y 2006), dejando a miles de personas damnificadas, casas destruidas y pérdida de vidas humanas.

El IPCC destaca como principales impactos en América Latina: la transformación en sabana de la Amazonía oriental; el fuerte cambio en el patrón de lluvia en la Amazonía occidental y el incremento de incendios forestales en toda la Amazonía; sequías extremas en Roraima (1999) y en la Amazonía oriental (2005). Señala también que la región del semiárido brasileño podría transformarse en árida; la expansión de plagas en tierras de alta productividad agrícola de Brasil, Argentina, Uruguay y Chile; aumento de riesgos de inundación en áreas costeras bajas y de alteraciones significativas de la disponibilidad de agua en determinadas regiones. Como ejemplos, el sur de Chile y de Perú y el sudeste de Argentina ya presentan disminuciones importantes de precipitaciones (Abranches y Viola, 2009: 161).

Otro problema grave que afecta a América Latina es la reducción de los glaciares, que incide directamente en la disponibilidad y suministro de agua para el consumo humano y la actividad agrícola. En los Andes tropicales existen 2.500 km² de superficies con glaciares, de los cuales 70% está en Perú y 20% en Bolivia. El resto se encuentra en Colombia y en Ecuador. Desde comienzos de 1970, el área superficial de los glaciares de Perú se ha reducido entre 20% y 30% y el casquete de hielo de Quelccaya en la Cordillera Blanca está perdiendo prácticamente una tercera parte de su área. Algunos de los glaciares más pequeños de Bolivia ya han desaparecido (PNUD, IDH: 98).

Estudios científicos sostienen que todos los glaciares tropicales, ubicados por debajo de 5.500 metros, desaparecerán en aproximadamente una década, por efecto del cambio climático (Iturregui, 2008:85-86). En los Andes chilenos también se observa una disminución importante de los glaciares (Urzúa, 2007), los que contribuyen a abastecer de recursos hídricos a la zona central del país, de gran concentración de población e intensidad de la actividad agrícola exportadora.

A ello se agrega el peligro inminente que el hielo derretido provocará en la formación de lagos de glaciares más grandes, lo que producirá mayor riesgo de inundaciones, avalanchas, deslizamientos de lodo y ruptura de represas. Los signos de advertencia ya son evidentes: por ejemplo, el área superficial de la laguna Safuna Alta, en la Cordillera Blanca en Perú, ha aumentado cinco veces desde 1975. Muchas cuencas alimentadas por glaciares han experimentado un incremento de la escorrentía en últimos años. Sin embargo, los modelos predicen un descenso rápido de los caudales después de 2050, especialmente en la estación seca. Esta es una preocupación particular para Perú. Las poblaciones que viven en zonas costeras áridas, incluida Lima, dependen de manera crítica del abastecimiento de agua proveniente del deshielo de los glaciares en los Andes. En un país que ya lucha por proporcionar servicios básicos de agua a los habitantes urbanos, el derretimiento de los glaciares plantea una amenaza e inminente al desarrollo humano (PNUD, IDH: 98).

Impactos sobre la agricultura brasileña

Los impactos hasta ahora previstos, que el calentamiento global representaría para la agricultura brasileña, son considerables, especialmente en relación al cultivo del café arábigo. Estos impactos ya se pueden medir en la actualidad:

Desde el punto de vista climático... las regiones que limitan con las zonas aptas para el cultivo adecuado de plantas agrícolas, el eventual aumento de la temperatura global afectará al desarrollo vegetal, en especial de las plantas denominadas C3, entre ellas el café. Cuanto mayor sea la anomalía, menos apta se volverá la región, hasta alcanzar el límite máximo de tolerancia biológica al calor.

... los cultivos más resistentes a altas temperaturas –como la caña de azúcar o el caucho– probablemente se beneficiarán, en la medida en que no se alcance su límite de tolerancia al estrés térmico. Con el aumento del nivel térmico, debido al calentamiento global, las regiones en las que actualmente se limita el desarrollo de cultivos vulnerables a las heladas presentarán condiciones favorables al desarrollo de las plantas.

En el sur y en el sudeste, las temperaturas medias mínimas se incrementaron alrededor de 1°C y 2,5°C, respectivamente, mientras que en el nordeste las temperaturas máximas medias aumentaron más de 2°C.

Los datos del Instituto Brasileño de Geografía y Estadísticas (IBGE) muestran que, entre 1990 y 2005, las áreas destinadas al cultivo de café arábigo en el sudeste de Brasil se redujeron un 60%, al mismo tiempo que aumentó el cultivo de caña de azúcar y de caucho, que son más resistentes al calor.

Por otra parte, las áreas destinadas al cultivo del caucho, una planta resistente al calor, se multiplicaron por diez en ese mismo período, al pasar de 3.700 hectáreas a 37.000 hectáreas, sobre todo en el área anteriormente ocupada por el café (Hilton S. Pinto, Jurandir Zullo Junior y Eduardo D. Assad, CEPAL, 2008: 63-74).

Producción actual y futura de granos en Brasil, bajo tres escenarios alternativos de incrementos en la temperatura

Cultivo	Producción (millones de toneladas)			
	Escenario base	Escenario T+1C	Escenario T+3C	Escenario T+5,8C
Arroz	11,0	10,56 (-4,0%)	9,02 (-18,0%)	6,49 (-41,0%)
Frijoles	3,0	2,91 (-3,0%)	2,67 (-11,0%)	2,31 (-23,0%)
Soya	55,0	49,50 (-10,0%)	33,55 (-39,0%)	19,80 (-64,0%)
Maíz	43,0	42,14 (2,0%)	39,99 (-7,9%)	28,38 (-14,0%)
Café Arábigo	2,0	1,54 (-23,0%)	0,84 (-58,0%)	0,16 (-92,0%)
Total	114,0	106,65 (-6,0%)	86,25 (-24,0%)	57,14 (-50,0%)

Fuente: Hilton S., Pinto, Jurandir Zullo Junior y Eduardo D. Assad. Calentamiento global y la agricultura brasileña. CEPAL/Le Monde Diplomatique, 2008.

El cuadro precedente indica que las áreas territoriales aptas para el cultivo del café arábigo en Brasil se reducirían en un 23% en el caso de que la temperatura aumente en sólo un 1°C, lo que a su vez representaría una pérdida económica cercana a 1.000 millones de dólares al año. Ahora bien, si la temperatura aumenta en 3°C se perdería el 58% de la producción. Mientras que en un escenario de 5,8°C de incremento de la temperatura, la pérdida equivaldría al 92,0%. Por lo tanto, el aumento de las temperaturas –prácticamente inevitable– desplazará hacia el sur y hacia las zonas más altas del país las posibilidades de cultivo del café arábigo. El Cuadro muestra también el impacto que sufrirán otros cultivos como consecuencia del aumento de la temperatura. Así por ejemplo, en el escenario de incremento de 3°C de las temperaturas medias, las pérdidas de cultivo previstas serían: -18% para el arroz, -11% para frijoles, -39% para soja, -7% para el maíz y -58% para el café.

Vulnerabilidad de Chile según el IPCC

De acuerdo a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Chile es un país vulnerable debido a que cumple con 7 de las 9 características de vulnerabilidad definidas en el artículo 4.8: 1) países insulares pequeños; 2) países con zonas costeras bajas; 3) países con zonas áridas y semiáridas, zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; 4) países con zonas propensas a los desastres naturales; 5) países con zonas expuestas a la sequía y la desertificación; 6) países con zonas de alta contaminación atmosférica urbana; 7) países con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos; 8) países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, o de su consumo; 9) países sin litoral y los países de tránsito (CONAMA, 2009, p. 13).

En Chile también se evidencian los cambios en el clima y sus impactos en la agricultura. Se observa una disminución de las precipitaciones. Por ejemplo, en Concepción en 1960 hubo una precipitación anual media de alrededor de 1.400 mm, volumen que fue progresivamente disminuyendo a través de los años, alcanzando el año 2000 cerca de 1.100 mm de precipitación media anual. Un proceso similar de disminución de las precipitaciones se pudo constatar también en La Serena, considerando las diferencias de volúmenes (de 110 mm en 1960 a cerca de 80 mm el 2000). Paralelamente las temperaturas también están cambiando: “las temperaturas máximas han venido cayendo levemente y las mínimas han ido subiendo, lo cual es coherente con lo que se espera para el planeta completo” (Santibáñez, 2008, pp. 75-83). Este autor señala que el “alza de las temperaturas mínimas es mayor que la baja de la máxima”, incrementando el efecto invernadero. Las precipitaciones se están retrasando, aleatorias y vinculadas a eventos más intensos, que producen

inundaciones. Los otoños están siendo más secos. Estos cambios pueden ser positivos y negativos para la agricultura, según la zona y especie cultivada. Así por ejemplo podría favorecer el cultivo de patos y cítricos y al mismo tiempo incrementar el efecto devastador de plagas agrícolas.

Cambios de temperatura e impactos en la agricultura chilena

Para la agricultura, el IPCC señala que estudios para Chile y otros países proyectan disminuciones futuras en las cosechas para un número de cultivos, como el maíz y el trigo, y que en las zonas más áridas, como el norte y zona central de Chile, el cambio climático puede llevar a la salinización y desertificación de tierras agrícolas (CONAMA, 2009: 12).

El estudio señala cambios en la temperatura en todo el territorio nacional:

- Disminuciones bajo los 2°C en la zona norte, hasta la cuarta Región.
- Aumentos cercanos a 3°C en la zona central y la región austral.
- Modificación de variables cruciales para la agricultura, tales como las heladas, horas de frío y ocurrencias de días cálidos.
- Zonas con climas mucho más cálidos, con desplazamiento de condiciones actuales desde la zona norte hacia las zonas central y austral, podrían verse influenciadas de manera importante, las áreas de cultivo de frutales y otros cultivos industriales, y podría mejorar el potencial ganadero de las regiones australes (CONAMA, 2009: 14).

Por su parte, el Estudio de la Universidad de Chile para el siglo XXI, encargado por CONAMA, se refiere a dos escenarios: moderado (entre 1°C a 3°C) y severo (entre 2°C y 4°C), este último escenario se acentúa en las regiones andinas, excediendo los 5°C en sectores altos de la Cordillera de los Andes.

- El cambio climático acentuará la intensidad y consecuencias del fenómeno del Niño y La Niña, según el IPCC.
- Al disminuir las precipitaciones probablemente vamos a tener problemas en la agricultura de secano, afectando la agricultura de riego por el cambio en la hidrología de las cuencas andinas.
- Podrían producirse nuevas plagas que dañen cultivos y enfermedades que afecten a la población.

En relación a las Zonas Costeras, el estudio concluyó para el área del Golfo de Arauco, que los asentamientos humanos correspondientes a pescadores artesanales y a ciudades o centros poblados en áreas cercanas al mar, presentaron vul-

nerabilidad a un incremento de un grado en el nivel del mar. Particularmente, en los casos de la caleta Las Peñas, la ciudad de Arauco y la caleta Tubul (CONAMA, 2009: 14).

Disminución de las precipitaciones

- El diagnóstico de CONAMA (2009: 15): predijo cambios superiores al 30% en algunas áreas del país para el año 2040. La zona central muestra una significativa disminución de este parámetro.
- En cambio, en el altiplano se incrementarán las precipitaciones, pero disminuirán desde Antofagasta a Puerto Montt (alrededor de 20-25% de variación negativa) y aumentarían las precipitaciones desde Chiloé al sur.
- En resumen, el país contará con menos recursos hídricos, incluida la Región del Biobío.

En resumen, América Latina –prácticamente todos los países– y Chile, en particular, son y serán fuertemente afectados por el cambio climático. La disminución de las precipitaciones afectará en el futuro cercano, mediano y de largo plazo, a la actividad económica, la vida natural y humana. La reducción del recurso hídrico y el incremento de las temperaturas (con eventos extremos: olas de calor, sequías, incendios forestales, etc.), constituyen, para algunas regiones y localidades, combinaciones fatales que alterarán considerablemente las condiciones de vida. Se debe llamar la atención que aquellas regiones ya afectadas negativamente por cambios económicos estructurales, como por ejemplo la región del Biobío en Chile, corren el peligro de incrementar sus niveles de pobreza y explosiones sociales, si las instituciones públicas, los Gobiernos nacionales y regionales no se preocupan de enfrentar con seriedad y sentido de urgencia estos graves problemas de desarrollo.

Sociedad, política y cambio climático: cambio de paradigma

Resulta difícil describir una sociedad inmersa en un proceso de cambio climático. La globalización ya ha transformado a las sociedades modernas. El calentamiento global en marcha producirá cambios aun más profundos e inesperados. Por ahora, lo que se muestra son eventos extremos que ocurren con mayor frecuencia y violencia en diferentes continentes y localidades. La población, en general, no percibe dichos eventos como algo que represente necesariamente una nueva realidad, si bien afecta a cada vez más personas y pueblos en el mundo, especialmente a los más pobres y vulnerables.

Las ciencias sociales aún no se han preocupado de estudiar el modelo de socie-

dad que surgirá de los impactos del cambio climático. Existen cifras y escenarios probables. También se discuten y definen estrategias de adaptación y medidas de mitigación. Pero la mayoría de ellas no se implementan. Las sociedades modernas experimentan demasiados problemas simultáneos de carácter estructural. ¿Por dónde empezar? La verdad es que en el fondo todos los problemas están estrechamente interrelacionados. Son interdependientes. Y, por lo tanto, deberían enfrentarse simultáneamente. Pero como se trata de problemas complejos, socioambientales y climáticos, son de difícil superación. Requieren de soluciones profundas y radicales. No de simples reformas. Lo que sólo será posible de abordar si todos los actores se sienten comprometidos y responsables con los problemas y sus soluciones. En primer lugar, la responsabilidad recae en la política, los gobiernos, responsables de definir estrategias sustentables de desarrollo y velar por su cumplimiento; en la empresa, el capital que usa y depreda los ecosistemas y contamina, ahora debería sentirse llamada a actuar con principios de ética ambiental y social; las ciudades, donde vive la mayoría de la población y donde las formas de urbanismo no se corresponden con una racionalidad sustentable orientada por un metabolismo circular de materia y energía que entra y sale de la ciudad; la sociedad civil, los ciudadanos y la comunidad organizada, sujetos claves a la hora de introducir nuevas prácticas sociales y ambientales que respetan los ecosistemas, ahorren energía, emitan menos residuos, disminuyan sus niveles de consumo y estén dispuestos a compartir los bienes y el bienestar con los más pobres.

El cambio climático será una de las fuerzas que definirá las perspectivas del desarrollo humano durante el siglo XXI. A través de su impacto en la ecología, las precipitaciones, la temperatura y los sistemas climáticos, el calentamiento global afectará directamente a todos los países. Nadie quedará inmune a sus consecuencias. No obstante, algunos países y personas son más vulnerables que otros. Toda la humanidad enfrenta riesgos en el largo plazo, pero, en lo más inmediato, los riesgos y vulnerabilidades tienden a concentrarse entre los más pobres del mundo (PNUD, IDH 2007-2008. El desafío climático del siglo XXI, p. 24).

Los desafíos que plantea el cambio climático al desarrollo presente y futuro de nuestras sociedades son enormes y, al mismo tiempo, urgentes, imposterables. Como lo señala el Informe del PNUD, el cambio climático influirá decididamente en el desarrollo humano del presente siglo.

El sociólogo inglés Anthony Giddens, a propósito de la crisis financiera y de los acuerdos del Grupo de los 20 en Londres en abril de 2009, sostenía la idea de impulsar un “New Deal” del cambio climático (*El País*, 3 de abril 2009, Madrid). Apoyándose en el Informe Stern sobre la economía del cambio climático, propone destinar a la protección del medio ambiente a lo menos un 20% de los fondos destinados a la recuperación de la economía. “Se entiende que la inversión en tecnologías que producen pocas emisiones de dióxido de carbono, el aislamiento de los edificios y

el uso del transporte público pueden ser cruciales para volver a poner en marcha la economía” (Giddens, 2009). Si bien es probable que estas medidas no produzcan de por sí “empleos netos”, es decir, que generen más empleos que los existentes antes de estallar la crisis, a la economía no le queda otra alternativa que avanzar en una dirección “postindustrial” y ecológica, sobre todo si se considera que la economía se encuentra en la actualidad –según el mismo autor– “en el punto culminante de una gran revolución, la de la inminente desaparición de la economía dependiente del crudo” (del petróleo).

La economía del futuro –que en realidad debe considerarse la economía del presente– no puede prescindir del hecho irreversible de que el planeta se encuentra bajo los signos y amenazas crecientes del cambio climático y de la inminente escasez de recursos naturales. Ningún país, dirigencia política ni intelectual puede ignorar esta nueva realidad. Muy por el contrario, los países y regiones más pobres –según el Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007)– son y serán los más afectados por las consecuencias económicas, sociales y ambientales de las catástrofes provocadas por el cambio climático. De manera que la política actual debe actuar en consecuencia. Lamentablemente, la política en general –en los diferentes continentes, incluido América Latina– parece no estar preparada ni consciente para responder con rapidez y eficiencia a estos nuevos desafíos. Menos aún preparados se encuentran los gobiernos y partidos que en las últimas décadas se dejaron encantar por las políticas neoliberales, abandonando los asuntos y decisiones más importantes y estratégicas al mercado: llámese privatización del agua y los recursos naturales, jibarización del Estado, prescindencia de la planificación en general y, en particular, de la urbana. Ahora, la crisis económica y ambiental reclama una mayor y mejor presencia del Estado en los asuntos públicos y privados.

La economía del futuro –que, como hemos señalado, ya empezó– será necesariamente una economía libre de emisiones de dióxido de carbono. Será una economía descarbonizada. Hacia allá se debe transitar. Las discusiones post Kioto se orientan en tal sentido, aunque sin las consecuencias esperables y deseables. Se trata de reducir drásticamente las emisiones de CO². Lo que produzcamos y hagamos será medido en emisiones. Las emisiones serán la medida de lo justo y sostenible.

El cambio climático exige de la sociedad y de la política una actitud y estrategia de adaptación permanente. Requiere de conciencia sobre la magnitud del problema, tanto por parte de la población como de los gobiernos. Esta conciencia es la base del cambio político y cultural necesarios, imprescindible para implementar medidas proactivas de superación y adaptación a la nueva realidad y desafíos, representados por el cambio climático.

El cambio climático nos obliga, por lo mismo, a vivir en la reflexión y autorreflexión permanente, al mismo tiempo que nos obliga a cambiar la lógica y racionalidad reactiva que predomina muchas veces en la acción política e institucional. También en la sociedad y en la academia. La prevención es un principio ordenador y

orientador de la acción ambiental. La gravedad de los problemas en curso nos obliga a pensar y actuar en consecuencia. Nos obliga a pensar y planificar el presente considerando el futuro como medida orientadora del presente. Considerando el futuro como si ya fuese presente. Los diferentes escenarios de emisiones y de aumento de la temperatura desde nuestros días hasta fines del 2100, pasando por etapas intermedias, proporciona los datos duros para proyectar desde el futuro el presente.

¿Será la política capaz de cambiar de paradigma? ¿De pensar y planificar a largo plazo, desde el *futuro* hacia el presente y no al revés, como tradicionalmente se hace? La política piensa y actúa en el corto plazo, según las modas e intereses de sus clientes y de los que aspiran al poder. Pero resulta que los gases de efecto invernadero iperduran más de 100 años en la atmósfera!

Los dos gases principales que contribuyen al efecto invernadero son: el gas carbónico, en un 60%, y el metano, en un 20%. No obstante, hay una diferencia fundamental entre ambos. La duración de vida del metano es de diez años, luego al contacto con el aire, se oxida. En cambio, el CO² es “inoxidable”, no se transforma. Según los estudios realizados, el tiempo que necesita para volver de la atmósfera a la tierra varía entre 150 y 500 años e, incluso, hasta 100.000 años! (Nicolas, 2007, p. 43).

Los ciclos del carbón son largos, variados y complejos, como los define y caracteriza el geólogo francés Nicolas. En el ciclo superficial, el CO² de la atmósfera intercambia e interactúa con distintos depósitos: con árboles y superficie del océano. El tiempo de circulación que requiere el CO² para entrar en los vegetales o los océanos y luego salir, es cercano a los 30 años. En el ciclo llamado intermedio, en el que el CO² intercambia con los suelos y con el fondo del océano, el tiempo de interacción que necesita para retornar a la superficie es de alrededor de 500 años. Y, por último, el ciclo interno o profundo, en el que el CO² de la atmósfera penetra en las rocas mediante alteración –entra a la tierra por zonas de subducción y sale, posteriormente, mediante la actividad volcánica–; este circuito geológico tarda imás de 100.000 años! (Nicolas, 2007: 43-45). Según el autor, este último es el ciclo más importante, porque implica que el CO² desaparezca de la atmósfera, retornando a las entrañas de la tierra, de donde emergió con el carbón y el petróleo, como consecuencia de las emisiones de la era industrial.

Los ciclos de la política son cortoplacistas y desvinculados del destino del planeta y de la humanidad, todo lo contrario de los ciclos del carbón y sus efectos invernadero. Son, incluso, más cortos que los ciclos de la vida humana, de una generación. Muchas veces ni siquiera son capaces de sacar de la pobreza a una generación. La pobreza estructural es de larga duración, de ciclos permanentes, de circuitos ininterrumpidos y cerrados que pululan por el planeta, sin desaparecer de su superficie ni de sus entrañas, semejante a los ciclos del carbón. En los ciclos estructurales de la pobreza los afectados aprenden a ser y vivir como familias de pobres.

La desigualdad es el problema estructural más grave que afecta y corroe a las sociedades latinoamericanas y a otras del mundo. El capitalismo y el mercado han sido incapaces de resolver estos problemas. El socialismo realmente existente tampoco. El cambio climático golpeará más fuertemente a la población que vive en condiciones de mayor desigualdad, como ya ha ocurrido y se ha documentado en capítulos anteriores. En este sentido, cabe advertir que no sería conveniente utilizar políticamente el cambio climático como pretexto para desviar la atención de los graves problemas de marginalidad, exclusión y pobreza que afectan a importantes segmentos de la población. La desigualdad se profundizará con el cambio climático. De manera que para combatir y frenar el cambio climático se debe combatir la desigualdad, la que no se limita a la precariedad de ingresos, sino que abarca todas las dimensiones de la vida humana moderna. Las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático deben, en consecuencia, contemplar medidas de superación de la pobreza y disminución de los niveles de desigualdad social y ambiental.

Por su parte, los ciclos económicos se sobreponen a los ciclos naturales, actuando como si los recursos naturales no se agotarán y, además, en nuestros países los recursos son considerados como un “regalo” de la naturaleza. Las emisiones o externalidades son consideradas como un “mal” menor o consecuencia inevitable del crecimiento económico. La política apoya a los grupos económicos porque éstos producirían empleos, a cualquier precio. Esta alianza no favorece el desarrollo de políticas que cambien la cultura productivista, que avancen en cambiar la matriz energética fósil por energías renovables no convencionales. El ciclo económico pretende ser de larga duración, según los economistas neoliberales. Pero el mercado pasa por ciclos cortos y largos, experimenta crisis permanentes y puede inesperadamente entrar en crisis, como ocurre con frecuencia en el último tiempo. Nada es seguro en la economía. A igual que el cambio climático la economía produce también eventos extremos de impredecibles consecuencias.

La vida humana está cambiando y deberá cambiar aún más profundamente para adaptarse a los desafíos de los cambios climáticos y calentamiento global ya en marcha. Debe adaptarse para vivir con mayores temperaturas, menos recursos hídricos y en medio de eventos extremos cada vez más frecuentes y violentos. El siglo XIX se construyó sobre la base del paradigma energético del carbón. El siglo XX basó desarrollo en la matriz energética fósil, la que aún perdura. Y al siglo XXI no le queda otra alternativa que entrar plenamente a la era de la ecología, a una era con menos emisiones de dióxido de carbono. Es un asunto de sobrevivencia humana y de los ecosistemas.

La nueva sociedad deberá reconciliarse con la naturaleza, poniendo fin a su dominio antropocéntrico, impulsado por la ilustración y la ideología del progreso. El nuevo orden social puede recurrir a sus propias energías y a aquellas que emergen y se renuevan en los ecosistemas. El cuerpo mismo es energía, la inteligencia y las ideas se mueven por energía humana. La solidaridad es energía comunitaria, nece-

saría para dar sustento social a la vida. Las energías renovables respetan las leyes y funciones de los ecosistemas. Su implementación local democratiza y descentraliza el acceso a las fuentes energéticas, como lo demuestran diferentes experiencias. La sinergia entre energía humana y renovable puede mitigar y contribuir a frenar los peligros extremos del cambio climático en marcha.

En el pasado, sociedades colapsaron y culturas desaparecieron como consecuencia del agotamiento de recursos naturales o del impacto de eventos climáticos extremos, similares –aunque de causas diferentes– a los que actualmente afecta al planeta. En nuestras manos y voluntad está en parte la posibilidad de que ello no ocurra.

América Latina tiene muchas posibilidades de avanzar en el desarrollo de energías renovables, lo que le permitiría superar problemas de dependencia estructural en energía fósil, ciencia y tecnología que, finalmente, han bloqueado su propio desarrollo a través de la historia. El cultivo y sentido más endógeno de la actividad productiva, científica y tecnológica, junto con la creatividad humana, podría cambiar el sentido de la vida universitaria y la productividad científica, orientándola más a elevar la calidad de vida de la población local, protegiendo el medio ambiente y la biodiversidad.

Los pueblos latinoamericanos poseen una rica y larga tradición de relación más amigable con la naturaleza. Poseen también conocimientos tradicionales, especialmente los pueblos indígenas y campesinos, que a lo largo de la historia les ha permitido sobrevivir y contribuir al desarrollo de las sociedades. Una adecuada estrategia de adaptación al cambio climático debería necesariamente recoger y reconocer estas sabidurías y prácticas populares para construir un orden económico, político y social más justo.

A través de nuestra rutina diaria, casi todos estamos participando en la demolición de Gaia. Es una labor a la que dedicamos todas las horas del día, cuando vamos en coche al trabajo, a visitar a unos amigos o a comprar, o cuando volamos a algún destino lejano para pasar allí nuestras vacaciones. Contribuimos a esa demolición al mantener nuestros hogares y centros de trabajo fríos en verano y calientes en invierno. La suma total de toda la contaminación que hemos emitido ha añadido ya medio billón de toneladas de carbono a la atmósfera, lo bastante –si los registros geológicos del Eoceno, un período que tuvo lugar hace cincuenta y cinco millones de años, son correctos y seguimos contaminando al mismo ritmo– como para empezar a cambiar en mundo de forma tan completa que apenas un puñado de nuestros descendientes vivirá para verlo. Si seguimos así, pensando de forma egoísta sólo en el bienestar de los humanos e ignorando el de Gaia, habremos causado nuestra casi total extinción (Lovelock, 2007: 180).

El cambio climático global inequívoco, como lo caracteriza el IPCC, exige repensar las estrategias y modelos de crecimiento y desarrollo hasta ahora dominantes en el mundo capitalista. El imperativo de no sobrepasar el umbral de incremento de las temperaturas de los 2°C, obliga a practicar políticas radicales y consecuentes

de índole sustentable, de bajo impacto de efecto invernadero. El desarrollo debe conjugar la necesaria calidad de vida de la población con el respeto a la naturaleza y la disminución de las emisiones de dióxido de carbono, imprescindible para salvar al planeta.

Un nuevo concepto de desarrollo requiere necesariamente de un cambio cultural, social y político profundo: conciencia ecológica, alto nivel de subjetividad de las personas, nuevo estilo de vida y desarrollo, transferencia de recursos económicos del Norte al Sur, nuevas relaciones de género, nuevas relaciones con la naturaleza, nueva educación y escuela, nuevo estilo de hacer política, nuevas relaciones sociales, nueva universidad (inter- transdisciplinaria), nuevas relaciones internacionales.

El cambio climático es el mejor ejemplo de la compleja interrelación entre atmósfera, biosfera, océanos y los sistemas socioeconómicos (Jaeger, 2007: 87-93).

Ahora bien, los efectos de esta compleja interrelación biosfera - sistemas sociales, se pueden observar aún más claramente en los eventos extremos que produce el cambio climático. Dichos eventos afectan y conmueven simultáneamente la vida biológica y la cultural-humana, fusionando en la experiencia cotidiana expuesta a la vulnerabilidad climática, aquello que la modernidad separó en la era industrial orientada por una racionalidad instrumentalista. Surgen, de esta conmoción local y global, nuevos procesos de toma de conciencia socioambiental, nuevos movimientos sociales y nuevas modalidades de acción y organización social - la intercomunicación en redes ampliamente extendida en la vida social y cultural -, que pueden contribuir a producir cambios más rápidos, reflexivos y eficaces, como de hecho ya está ocurriendo en diversos lugares del mundo, incluido Chile. Una sociedad consciente de los impactos del cambio climático puede *devenir reflexiva, autorreflexiva* y por ende, más autoresponsable de sus propias acciones.

Pensar y actuar distinto, descarbonizadamente, implica también y necesariamente el desarrollo de un *nuevo pensamiento y teoría social*, un nuevo humanismo que reconozca los *derechos de la naturaleza y de los seres humanos*, como los fundamentos y signos válidos de sostenibilidad del siglo XXI.

Bibliografía

- Abranches, S. y Viola, E. (2009). Cambio climático. En: Fernando Henrique Cardoso y Alejandro Foxley (editores). *A medio camino*. Santiago: Uqbar.
- Bovet, P.; Ploye, F. (2005). Los aprendices de brujo del clima. En: *Cambios climáticos*. Santiago, Chile: Le Monde Diplomatique.
- Callamard, A.; Kent, R. (2005). Ante los graves riesgos del cambio climático. En: *Cambios climáticos*. Santiago, Chile: Le Monde Diplomatique.

- CONAMA (2009). Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. 2008-2012. Santiago: Gobierno de Chile.
- Dirven, M. (2008). Vulnerabilidad Agrícola frente al cambio climático: una introducción. En: *La agricultura ¿Otra víctima del Cambio Climático?* Santiago: Le Monde Diplomatique/CEPAL.
- Fagan, B. (2009). *El Gran Calentamiento. Cómo influyó el cambio climático en el apogeo y caída de las civilizaciones*. Barcelona: Gedisa.
- Flannery, T. (2008). *El clima está en nuestras manos. Historia del calentamiento global*. México: Taurus.
- IPCC (2007). IV Informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático de la ONU (IPCC). París, Febrero.
- IPCC (2007). Informe del Panel Intergubernamental de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (IPCC), Valencia 17 de noviembre, España.
- Iturregui, P. (2008). Seguridad, agricultura, equidad y cambio climático en el Perú. En: *La agricultura ¿Otra víctima del cambio climático?* Santiago: Le Monde Diplomatique/CEPAL.
- Jaeger, J. (2007). *Was vertraegt unsere Erde noch? Wage in die Nachhaltigkeit. (¿Qué puede soportar aún nuestro Planeta? Balance de la Sostenibilidad)*. Fankfurt am Main, Alemania: Editorial Fischer.
- Lovelock, J. (2007). *La venganza de la tierra*. Barcelona: Planeta.
- Nicolas, A. (2007). El desafío climático. En *Cambio climático. Recursos hídricos y glaciares: testigos y víctimas del cambio climático*. Santiago: Le Monde Diplomatique/Republique Française.
- Perlman, J.E., O'Meara Sheehan, M. (2007). Luchar contra la pobreza y la justicia medioambiental en las ciudades. En: The Worldwacht Institute, *La situación del mundo* (pp. 316- 317). Madrid: Icaria Editorial.
- Pinto, Hilton S.; Zullo Junior, J. y Assad, E., D. (2008). El calentamiento global y la agricultura brasileña. En: *La agricultura ¿Otra víctima del cambio climático?* Santiago: Le Monde Diplomatique/CEPAL.
- PNUD (2009). *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008. El desafío climático del siglo XXI*. Santiago.
- Santibáñez, F. (2008). *Los cambios climáticos globales: ¿Qué le deparan a Chile? En: La agricultura ¿Otra víctima del cambio climático?* Santiago: Le Monde Diplomatique / CEPAL.
- Stern, N. Stern Review (2006). *La economía del cambio climático*. United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland.
- The Worldwacht Institute (2007). *La situación del mundo. Nuestro futuro urbano 2007*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Urzúa, C. (2007, noviembre 4). Juncal Norte: como retrocede un glaciar en la era del cambio climático. *La Tercera*. Santiago.