



Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008

La lucha contra el cambio climático:
Solidaridad frente a un mundo dividido



Publicado por el
Programa de la
Naciones Unidas
para el Desarrollo
(PNUD)

Copyright © 2007

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
1 UN Plaza, Nueva York, Nueva York, 10017, EE.UU.

Todos los derechos reservados. Queda prohibido reproducir, transmitir o almacenar en un sistema de recuperación cualquier parte de esta publicación, en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopiado, grabado o de otro tipo, sin autorización previa.

ISBN: 978-84-8476-322-2

Grupo Mundi-Prensa

Mundi-Prensa Libros, s.a.

Castelló, 37 - 28001 – Madrid

Tel. (+34) 914 36 37 00 – Fax (+34) 915 753 998

Correo electrónico: libreria@mundiprensa.es

Internet: www.mundiprensa.com

Delegación Barcelona

Aptdo. de Correos 33388 – 08080 Barcelona

Tel. (+34)629 262 328 – Fax (+34) 933 063 499

Correo electrónico: barcelona@mundiprensa.es

Mundi-Prensa México s.a. de C.V.

Rio Pánuco, 141 – Col. Cuauhtémoc

06500 – MÉXICO D.F.

Tel. (+525) 55 533 56 58 – Fax (+525) 55 514 67 99

Correo electrónico: mundiprensa@mundiprensa.com.mx

Impreso por AGS Custom Graphics (Macedonia, OH). La portada está impresa en papel libre de cloro, recubierto por un solo lado de baja densidad Cornwall de 15 pt de Domtar, en conformidad con las pautas de Sustainable Forest Initiative. Las páginas del texto fueron impresas en papel suave opaco Rolland 60# de Cascades Mills hecho de papel decolorado, libre de cloro con el 30% de fibra reciclada post-consumo, certificado por el Forest Stewardship Council. Tanto la cubierta como el papel del informe están impresos con tintas de base vegetal producidas con tecnologías compatibles con el medio ambiente.



© **Mixed Sources**

Product group from well-managed forests, controlled sources and recycled wood or fiber

www.fsc.org Cert no. SCS-COC-00648
© 1996 Forest Stewardship Council



Edición: Green Ink Inc.

Cubierta: talking-box

Diseño de la Información: Mapping Worlds, Phoenix Design Aid and Zago

Traducción y composición: LTS Mundo y TILT Diseño Ltda.

Para ver la lista de errores y omisiones detectadas con posterioridad a la impresión, visítenos en <http://hdr.undp.org>

Equipo responsable de la preparación del Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008

Director y redactor jefe

Kevin Watkins

Investigación y estadística

Cecilia Ugaz (subdirectora y editora jefa), Liliana Carvajal, Daniel Coppard, Ricardo Fuentes Nieva, Amie Gaye, Wei Ha, Claes Johansson, Alison Kennedy (jefa de estadísticas), Chris Kuonqui, Isabel Medhalho Pereira, Roshni Menon, Jonathan Morse y Papa Seck.

Producción y traducción

Carlotta Aiello y Marta Jaksona

Difusión y comunicación

Maritza Ascencios, Jean-Yves Hamel, Pedro Manuel Moreno y Marisol Sanjines (jefa de difusión)

Colegas de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano (HDRO):

El Informe sobre Desarrollo Humano es el resultado de un esfuerzo colectivo. Los miembros de la Unidad a cargo de los Informes Nacionales sobre Desarrollo Humano (NHDR) aportaron comentarios detallados y asesoría durante todo el proceso de investigación y vinculan el Informe a una red mundial de investigación en los países en desarrollo. El equipo de la NHDR está compuesto por Sharmila Kurukulasuriya, Mary Ann Mwangi y Timothy Scott. El equipo administrativo de la HDRO es responsable del funcionamiento de la oficina y sus miembros son Oscar Bernal, Mamaye Gebretsadik, Melissa Hernández y Fe Juarez-Shanahan. Las operaciones están a cargo de Sarantuya Mend.

Prólogo

Las medidas que tomemos hoy con respecto al cambio climático tendrán consecuencias que perdurarán por un siglo o más. Es imposible revertir en un futuro previsible la parte de este cambio causada por las emisiones de gases de efecto invernadero. Los gases que retienen el calor y que enviemos a la atmósfera en 2008 permanecerán allí hasta 2108 y más. Por lo tanto, lo que decidamos hacer hoy no sólo afectará nuestra propia vida, sino aún más la vida de nuestros hijos y nietos. Esto es lo que hace del cambio climático un desafío distinto y más difícil que otros desafíos en el campo de las políticas públicas.

El cambio climático es un hecho comprobado por el mundo de la ciencia. Si bien es difícil predecir el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero y son muchas las incertidumbres en la ciencia que minan su capacidad predictiva, hoy sabemos lo suficiente como para reconocer que los riesgos que enfrentamos son grandes y potencialmente catastróficos. Algunos de ellos son el derretimiento de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida Occidental (fenómeno que dejaría a muchos países bajo el agua) y cambios en el curso de la Corriente del Golfo que ocasionaría cambios climáticos drásticos.

La prudencia y el cuidado del futuro de nuestros hijos y su descendencia requieren que actuemos hoy. Se trata de una forma de seguro contra pérdidas posiblemente muy grandes. No saber cuáles son las probabilidades de que se produzcan tales pérdidas o el momento exacto en que ocurrirán no es un argumento válido para no contratar un seguro. Sabemos que el peligro existe. Sabemos que el daño que causan las emisiones de gases de efecto invernadero es irreversible en un período muy largo. Sabemos que el daño crece cada día que dejamos pasar sin actuar.

Aún si viviéramos en un mundo donde toda la gente tuviera el mismo estándar de vida y se viera impactada del mismo modo por el cambio climático, de todos modos deberíamos actuar. Si el mundo fuera un solo país donde todos los ciudadanos gozaran de niveles de ingreso similares y estuvieran expuestos a más o menos los mismos

efectos del cambio climático, la amenaza del calentamiento global igual podría ocasionar, hacia fines de este siglo, un daño sustancial al bienestar humano y la prosperidad.

Pero la verdad es que el mundo es un lugar heterogéneo: la gente tiene ingresos y riquezas desiguales y el cambio climático afectará a las regiones de manera muy diferente. Para nosotros, ésta es la razón principal para actuar rápidamente. El cambio climático ya está comenzando a afectar a algunas de las comunidades más pobres y vulnerables del mundo. Un aumento general de la temperatura de 3°C (en contraste con las temperaturas de la era preindustrial) durante los próximos decenios se traduciría en una serie de aumentos locales que en algunas partes podrían duplicar el nivel alcanzado en otras. El impacto que generarán el aumento de las sequías, los fenómenos climáticos extremos, las tormentas tropicales y las crecidas del nivel del mar en grandes porciones de África, los pequeños estados insulares y las zonas costeras, habrá sido ocasionado durante nuestra vida. En términos del Producto Interno Bruto (PIB) mundial agregado, estos impactos de corto plazo pueden no ser grandes. Pero para algunos de los países más pobres del mundo, las consecuencias pueden ser apocalípticas.

A largo plazo, el cambio climático constituye una amenaza masiva para el desarrollo humano y en algunas partes ya está minando los esfuerzos de la comunidad internacional por reducir la extrema pobreza.

Los conflictos violentos, la insuficiencia de recursos, la falta de coordinación y las políticas débiles siguen desacelerando el progreso en materia de desarrollo, particularmente en África. No obstante, en muchos países se han producido reales avances. Por ejemplo, Viet Nam ha sido capaz de reducir la pobreza a la mitad y lograr educación primaria universal mucho antes de la meta de 2015. Mozambique también ha logrado reducir de manera significativa la pobreza, aumentar la matriculación escolar, así como reducir las tasas de mortalidad infantil y materna.

Este progreso en materia de desarrollo se verá cada vez más limitado por el cambio climático. Por ello, debemos concebir la lucha contra la pobreza y contra los efectos del cambio climático como esfuerzos interrelacionados. Deben reforzarse unos a otros y debemos lograr éxito en ambos frentes a la vez. Para triunfar requeriremos de una buena cuota de adaptación, porque el cambio climático afectará de todos modos y muy fuertemente a los países más pobres aun si nuestros esfuerzos por reducir las emisiones comenzaran inmediatamente. Los países deberán desarrollar sus propios planes de adaptación, pero la comunidad internacional deberá prestarles ayuda.

Respondiendo a este desafío y a la urgente solicitud de parte de los líderes de los países en desarrollo, particularmente de África Subsahariana, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) lanzaron una alianza en Nairobi durante la última convención climática en noviembre de 2006. Los dos organismos se comprometieron a prestar asistencia para reducir la vulnerabilidad y construir capacidad en los países en desarrollo para obtener mayores beneficios de los Mecanismos para un desarrollo limpio (CDM, por sus siglas en inglés) en áreas como desarrollo de energías más limpias y renovables, protección contra el cambio climático y planes de sustitución de combustibles.

Esta alianza, que permitirá al sistema de las Naciones Unidas actuar prontamente en respuesta a las necesidades de los gobiernos que intentan integrar los impactos del cambio climático a sus decisiones de inversión, constituyen una prueba evidente de la determinación de las Naciones Unidas de hacer frente de modo unitario al desafío del cambio climático. Por ejemplo, podemos ayudar a los países a mejorar la infraestructura para que la población pueda enfrentar las crecientes inundaciones y los acontecimientos climáticos severos, cada vez más frecuentes. También podrían producirse cultivos resistentes al clima.

Mientras buscamos la adaptación debemos comenzar a reducir las emisiones y dar pasos adi-

cionales hacia la mitigación, de modo que los cambios irreversibles ya desencadenados no se amplifiquen aún más durante los próximos decenios. Si la mitigación no comienza seriamente ahora mismo, el costo de la adaptación en 20 ó 30 años más será prohibitivo para los países más pobres.

Estabilizar las emisiones de los gases de efecto invernadero para limitar el cambio climático es una estrategia viable que tendrá réditos para el mundo en su conjunto, incluidos los países de mayor desarrollo. Se trata, a la vez, de una parte esencial de nuestra lucha general en contra de la pobreza y de avance hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Este doble propósito de las políticas climáticas debiera asignarles prioridad ante los líderes del mundo entero.

Pero una vez que se haya establecido la necesidad de limitar el futuro cambio climático y de ayudar a los más vulnerables a adaptarse a lo que no podremos evitar, se debe seguir avanzando a fin de identificar la naturaleza de las políticas que nos ayudarán a alcanzar los resultados que buscamos.

Podemos partir confirmando una serie de aspectos. En primer lugar, los cambios requeridos no son marginales dada la tendencia que sigue el mundo hoy. Necesitamos grandes cambios y políticas ambiciosas. En segundo lugar, los costos de corto plazo serán significativos. Es necesario invertir en la mitigación del cambio climático. A la larga obtendremos beneficios netos significativos, pero al comienzo, como con cualquier inversión, debemos estar dispuestos a incurrir en gastos. Esto implicará un desafío para la gobernabilidad democrática: los sistemas políticos deberán estar de acuerdo en pagar el costo inicial para luego obtener ganancias de largo plazo. Los líderes deberán actuar pensando en un horizonte temporal más allá de los ciclos electorales.

No somos demasiado pesimistas. En la lucha contra las tasas de inflación mucho más altas del pasado lejano, las democracias idearon instituciones tales como bancos centrales más autónomos y compromisos previos en cuanto a políticas públicas que permitieron bajar las tasas a pesar de las tentaciones de corto plazo de recurrir a la emisión de billetes. Lo mismo debe ocurrir con el clima y el medio ambiente: las sociedades deberán comprometerse de manera anticipada y renunciar a gratificaciones de corto plazo en pro de un bienestar a largo plazo.

Quisiéramos agregar que si bien la transición a energías y estilos de vida que protejan el clima tendrá un costo a corto plazo, puede haber beneficios económicos más allá de lo que se logre estabilizando la temperatura del planeta. Es probable que tales beneficios se obtengan a través de mecanismos keynesianos y schumpeterianos que

permitan que nuevos incentivos a la inversión masiva estimulen la demanda general y la destrucción creativa se traduzca en saltos de innovación y productividad en una amplia gama de sectores. Es imposible predecir cuantitativamente cuál será el alcance de estos efectos, pero considerarlos podría generar mayores relaciones de beneficios en función de los costos en pos de buenas políticas climáticas.

El diseño de buenas políticas deberá tener en cuenta el peligro de confiar demasiado en los controles burocráticos. Si bien los líderes gubernamentales desempeñarán un papel decisivo en la corrección de la gran externalidad que representa el cambio climático, será preciso hacer funcionar los mercados y los precios de modo que las determinaciones del sector privado puedan llevarnos de manera más natural a decisiones óptimas de inversión y producción.

Es preciso poner precio al carbono y a los gases equivalentes de manera que su uso refleje su verdadero costo social. Ésta debiera ser la esencia de la política de mitigación. El mundo se ha pasado decenios intentando deshacerse de las restricciones a la cantidad en muchos campos, incluso en el mercado externo. No es el momento de volver a un sistema de cuotas masivas y controles burocráticos debido al cambio climático. Las metas de emisión y eficiencia energética deben cumplir un papel importante, pero es el sistema de precios el que debe facilitar nuestro cumplimiento de las metas. Esta situación requerirá un diálogo mucho más profundo entre economistas, científicos del clima y ambientalistas que el que hemos

presenciado a la fecha. Esperamos que el presente Informe sobre Desarrollo Humano contribuya a este diálogo.

El desafío más difícil en materia de políticas públicas será el de la distribución. Si bien todos corremos un riesgo potencial de sufrir una catástrofe, la distribución de los costos y beneficios a mediano y corto plazo estará lejos de ser uniforme. El desafío distributivo se hace particularmente difícil porque quienes han sido en gran parte causantes del problema –los países desarrollados– no serán quienes sufran las peores consecuencias en el corto plazo. Los más vulnerables son los pobres y ellos ni contribuyen actualmente ni contribuyeron en el pasado de manera significativa a la emisión de gases de efecto invernadero. Entre tanto, muchos países de ingreso mediano se están convirtiendo en emisores significativos en términos agregados, pero no tienen la deuda de carbono con el mundo que han acumulado los países desarrollados y, en términos per cápita, aún siguen siendo emisores pequeños. Debemos encontrar una vía ética y políticamente aceptable que nos permita comenzar, vale decir, avanzar aún ante grandes diferencias respecto de cómo compartir a largo plazo los costos y beneficios. No debemos permitir que los desacuerdos respecto de la distribución obstruyan el camino, del mismo modo en que no podemos permitirnos esperar tener certeza absoluta respecto del rumbo exacto del cambio climático antes de comenzar a actuar. En este sentido, también esperamos que este Informe sobre Desarrollo Humano facilite el debate y permita comenzar la travesía.



Kemal Derviş
Administrador
Programa de las Naciones Unidas
para el Desarrollo



Achim Steiner
Director Ejecutivo
Programa de las Naciones Unidas
para el Medio Ambiente

El análisis y las recomendaciones de políticas contenidas en este Informe no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva o de sus estados miembros. El Informe es una publicación independiente encargada por el PNUD y es el fruto del esfuerzo conjunto de un equipo de prestigiosos consultores y asesores y del equipo encargado del Informe sobre Desarrollo Humano, bajo la dirección de Kevin Watkins, Director de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano.

Agradecimientos

Este Informe no habría sido posible sin la generosa contribución de las muchas personas y organizaciones que enumeramos a continuación. Los autores quisieran agradecer especialmente a Malte Meinshausen del *Potsdam Institute for Climate Impact Research*, quien ofreció asesoría dedicada y permanente sobre una amplia gama de temas técnicos. Muchas otras personas hicieron aportes a este Informe, ya sea directamente a través de estudios de antecedentes, comentarios al borrador y discusiones o indirectamente a través de sus investigaciones. Además, los autores reconocen sentirse en deuda con el cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, el cual constituyó una fuente inigualable de pruebas científicas, y con la labor de Sir Nicholas Stern y su equipo en la elaboración del Informe sobre *La economía del cambio climático*. Muchos colegas del sistema de las Naciones Unidas fueron extremadamente generosos a la hora de compartir su tiempo, experiencia e ideas. Kemal Derviş, el Administrador del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, ofreció asesoría de gran utilidad para la labor del equipo encargado del Informe. Por último, queremos dar las gracias a todos quienes han participado, directa o indirectamente, en darle un sentido a nuestro esfuerzo y al mismo tiempo, asumimos plena y exclusiva responsabilidad por cualquier error u omisión.

Colaboradores

La siguiente es la lista de colaboradores quienes elaboraron múltiples estudios, documentos y notas de antecedentes sobre un amplio abanico de temas relacionados con el Informe: Anu Adhikari, Mozaharul Alam, Sarder Shafiqul Alam, Juan Carlos Arredondo Brun, Vicki Arroyo, Albertina Bambaige, Romina Bandura, Terry Barker, Philip Beauvais, Suruchi Bhadwal, Preety Bhandari, Isobel Birch, Maxwell Boykoff, Karen O'Brien, Oli Brown, Odón de Buen, Peter Chaudhry, Pedro Conceição, Pilar Cornejo, Caridad Canales Dávila, Simon D. Donner, Lin Erda, Alejandro de la Fuente, Richard Grahn, Michael Grimm, Kenneth Harttgen, Dieter Helm, Caspar Henderson, Mario Herrero, Saleemul Huq, Ninh Nguyen Huu, Joseph D. Intsiful, Katie Jenkins, Richard Jones, Ulka Kelkar, Stephan Klasen, Arnoldo Matus Kramer, Kishan Khoday, Roman Krznaric, Robin Leichenko, Anthony Leise-

rowitz, Junfeng Li, Yan Li, Yue Li, Peter Linguiti, Gordon MacKerron, Andrew Marquard, Ritu Mathur, Malte Meinshausen, Mark Misselhorn, Sreeja Nair, Peter Newell, Anthony Nyong, David Ockwell, Marina Olshanskaya, Victor A. Orindi, James Painter, Peter D. Pederson, Serguey Pegov, Renat Perelet, Alberto Carillo Pineda, Vicky Pope, Golam Rabbani, Atiq Rahman, Mariam Rashid, Bimal R. Regmi, Hannah Reid, J. Timmons Roberts, Greet Ruysschaert, Boshra Salem, Jürgen Schmid, Dana Schüler, Rory Sullivan, Erika Trigo Rubio, Md. Rabi Uzzaman, Giulio Volpi, Tao Wang, James Watson, Harald Winkler, Mikhail Yulkin y Yanchun Zhang.

Varias organizaciones compartieron generosamente sus datos y otros materiales de investigación: Agence Française de Développement; Amnesty International; Centro de Información y Análisis sobre el Dióxido de Carbono; la Secretaría de la Comunidad del Caribe, el Centro de

Comparaciones Internacionales de Producción, Ingreso y Precios de la Universidad de Pennsylvania; Development Initiatives; Departamento de Desarrollo Internacional; Instituto de Cambio Ambiental de la Universidad de Oxford; Comisión Europea; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; Fondo para el Medio Ambiente Mundial; Proyecto Mundial sobre Desplazados Internos; Centro IGAD de Aplicaciones y Pronósticos Climáticos; Instituto de Estudios para el Desarrollo; Centro Internacional para Estudios Penitenciarios; Centro de Monitoreo de Desplazamiento interno; Instituto Internacional de Investigación de Clima y Sociedad; Agencia Internacional de Energía; Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo; Instituto Internacional de Estudios Estratégicos; Organización Internacional del Trabajo; Fondo Monetario Internacional; Organización Internacional para las Migraciones; Unión Internacional de Telecomunicaciones; Unión Interparlamentaria; Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA; Estudio de los Ingresos de Luxemburgo; Macro International; Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos; Overseas Development Institute; Oxfam; Pew Center for Climate Change; Practical Action Consulting; Instituto Internacional de Estocolmo para la Investigación de la Paz; Instituto Internacional de Estocolmo sobre el Agua; Tata Energy Research Institute; Met Office; Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia; Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo; Departamento de las Naciones Unidas sobre Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadísticas y División de Población; Fondo de Desarrollo de las Naciones Unidas para la Mujer; Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Instituto de Estadísticas; Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados; Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, sección de tratados; Oficina de Asuntos Jurídicos de las Naciones Unidas; Universidad de East Anglia; WaterAid; Banco Mundial; Organización Mundial de la Salud; Organización Meteorológica Mundial; Organización Mundial del Comercio; Organización Mundial de la Propiedad Intelectual y Fondo Mundial para la Naturaleza.

Equipo de asesoramiento

El Informe se benefició enormemente de la asesoría y orientación intelectual proporcionada por un grupo de expertos externos compuesto por: Monique Barbut, Alicia Bárcena, Fatih Birol, Yvo de Boer, John R. Coomber, Mohammed T. El-Ashry, Paul Epstein, Peter T. Gilruth, José

Goldemberg, HRH Crown Prince Haakon, Saleem Huq, Inge Kaul, Kivutha Kibwana, Akio Morishima, Rajendra Pachauri, Jiahua Pan, Achim Steiner, HRH Princess Basma Bint Talal, Colleen Vogel, Morris A. Ward, Robert Watson, Ngaire Woods y Stephen E. Zebiak. Un equipo asesor en estadísticas hizo aportes invaluable, particularmente Tom Griffin, el principal asesor del Informe en materia estadística. Los miembros del equipo de expertos son: Carla Abou-Zahr, Tony Atkinson, Haishan Fu, Gareth Jones, Ian D. Macredie, Anna N. Majelantle, John Male-Mukasa, Marion McEwin, Francesca Perucci, Tim Smeeding, Eric Swanson, Pervez Tahir y Michael Ward. El equipo también quiere agradecer a Partha Deb, Shea Rutstein y Michael Ward, quienes revisaron, hicieron comentarios y aportaron su experiencia estadística para un análisis realizado por la Oficina Encargada del Informe sobre Desarrollo Humano del riesgo y la vulnerabilidad.

Consultas

Los miembros del equipo a cargo del *Informe sobre Desarrollo Humano* recibieron apoyo, ya sea de manera individual o colectiva, de un amplio proceso de consultas. Quienes participaron en una discusión de la Red de Desarrollo Humano aportaron numerosas ideas y observaciones sobre los vínculos entre cambio climático y desarrollo humano. El equipo del Informe desea también agradecer a Neil Adger, Keith Allott, Kristin Averyt, Armando Barrientos, Hareesh Bhojwani, Paul Bledsoe, Thomas A. Boden, Keith Briffa, Nick Brooks, Katrina Brown, Miguel Ceara-Hatton, Fernando Calderón, Jacques Charmes, Lars Christiansen, Kirsty Clough, Stefan Dercon, Jaime de Melo, Stephen Devereux, Niky Fabiancic, Kimberley Fisher, Lawrence Flint, Claudio Forner, Jennifer Frankel-Reed, Ralph Friedlaender, Oscar Garcia, Stephen Gitonga, Heather Grady, Barbara Harris-White, Molly E. Hellmuth, John Hoddinott, Aminul Islam, Tarik-ul-Islam, Kareen Jabre, Fortunat Joos, Mamunul Khan, Karoly Kovacs, Diana Liverman, Lars Gunnar Marklund, Charles McKenzie, Gerald A. Meehl, Pierre Montagnier, Jean-Robert Moret, Koos Neefjes, Iris Niemi, Miroslav Ondras, Jonathan T. Overpeck, Vicky Pope, Will Prince, Kate Raworth, Andrew Revkin, Mary Robinson, Sherman Robinson, Rachel Slater, Leonardo Souza, Valentina Stoevska, Eric Swanson, Richard Tanner, Haiyan Teng, Jean Philippe Thomas, Steve Price Thomas, Sandy Tolan, Emma Tompkins, Emma Torres, Kevin E. Trenberth, Jessica Troni, Adriana Velasco, Marc Van Wynsberghe, Tessa Wardlaw y Richard Washington.

Lectores del PNUD

Un grupo de lectores, constituido por colegas del PNUD, hicieron muchísimos comentarios, sugerencias y aportes de gran utilidad durante el proceso de redacción del Informe. Queremos mencionar en forma especial los aportes y la asesoría recibida de: Pedro Conceição, Charles Ian McNeil and Andrew Maskrey, quienes fueron muy generosos con su tiempo e hicieron contribuciones sustantivas al Informe. También recibimos aportes de: Randa Aboul-Hosn, Amat Al-Alim Alsoswa, Barbara Barungi, Winifred Byanyima, Suely Carvalho, Tim Clairs, Niamh Collier-Smith, Rosine Coulibaly, Maxx Dille, Philip Dobie, Bjørn Førde, Tegegnetwork Gettu, Yannick Glemarec, Luis Gómez-Echeverri, Rebecca Grynspan, Raquel Herrera, Gilbert Fossoun Hounbo, Peter Hunnam, Ragnhild Imerslund, Andrey Ivanov, Bruce Jenks, Michael Keating, Douglas Keh, Olav Kjørven, Pradeep Kurukulasuriya, Oksana Leshchenko, Bo Lim, Xianfu Lu, Nora Lustig, Metsi Makhetha, Cécile Molinier, David Morrison, Tanni Mukhopadhyay, B. Murali, Simon Nhongo, Macleod Nyirongo, Hafiz Pasha, Stefano Pettinato, Selva Ramachandran, Marta Ruedas, Mounir Tabet, Jennifer Topping, Kori Udovicki, Louisa Vinton, Cassandra Waldon y Agostinho Zacarias.

Edición, producción y traducción

El Informe se benefició de la asesoría y el aporte de un equipo editorial de Green Ink. Anne Moorhead proporcionó recomendaciones sobre la estructura y la presentación de los argumentos. La producción y la edición técnica estuvieron a cargo de Sue Hainsworth y Rebecca Mitchell. La

portada y las páginas divisorias fueron diseñadas por Talking Box, con aportes conceptuales de Martín Sánchez y Rubén Salinas, sobre la base de una plantilla diseñada por Grundy & Northedge en 2005. El diseño de la información estuvo a cargo de Phoenix Design Aid and Zago; uno de los mapas (mapa 1.1) fue diseñado por Mapping Worlds. Finalmente, la composición del Informe estuvo en manos de Phoenix Design Aid, con la coordinación de Lars Jørgensen.

Las labores de producción, traducción, distribución y promoción del Informe contaron con la ayuda y el apoyo de la Oficina de comunicaciones del PNUD, particularmente de Maureen Lynch y Boaz Paldi. Los revisores de las traducciones fueron Iyad Abumoghli, Bill Bikales, Jean Fabre, Albéric Kacou, Madi Musa, Uladzimir Shcherbau y Oscar Yujnovsky.

En el Informe también trabajaron dedicadamente Jong Hyun Jeon, Isabelle Khayat, Caitlin Lu, Emily Morse y Lucio Severo. Por su parte, Svetlana Goobenkova y Emma Reed hicieron valiosos aportes al equipo estadístico. Margaret Chi y Juan Arbelaez de la Oficina de la Naciones Unidas de Servicios para Proyectos prestaron servicios fundamentales de gestión y apoyo administrativo.

Kevin Watkins
Director
Informe sobre Desarrollo Humano
2007-2008

Índice de contenidos

Prólogo	v
Agradecimientos	viii

Perspectiva general La lucha contra el cambio climático: solidaridad frente a un mundo dividido 1

Capítulo 1 El desafío climático del siglo XXI 19

1.1 Cambio climático y desarrollo humano	24
El telón de fondo	24
Un cambio climático peligroso: cinco “puntos de riesgo” para el desarrollo humano	26
1.2 La ciencia climática y los escenarios del futuro	31
El cambio climático como resultado de la acción humana	31
La contabilidad mundial del carbono: acumulaciones, flujos y sumideros	32
Escenarios respecto del cambio climático: lo conocido, las incógnitas conocidas y lo incierto	33
1.3 De lo global a lo local: la medición de la huella ecológica en un mundo desigual	39
Huellas nacionales y regionales: los límites de la convergencia	39
Desigualdad en materia de huellas ecológicas: algunas personas dejan menos rastro que otras	42
1.4 Evitar el cambio climático peligroso: el rumbo de las emisiones sostenibles	44
Presupuestos de carbono para un planeta frágil	44
Escenarios de seguridad climática: el tiempo se agota	47
El costo de transitar hacia bajas emisiones de carbono: ¿se puede pagar la mitigación?	50
1.5 Seguir haciendo lo mismo de siempre: rumbos hacia un futuro climático insostenible	52
Una mirada hacia el pasado: el mundo desde 1990	52
Mirar hacia el futuro: atrapados en una trayectoria de alza	53
Factores que impulsan el aumento en las emisiones	57
1.6 ¿Por qué debemos actuar para prevenir el cambio climático peligroso?	58
Administración del clima en un mundo interdependiente	59
Justicia social e interdependencia ecológica	60
El argumento económico para la adopción de medidas urgentes	62
Movilizar la acción pública	66
Conclusión	69
Cuadro 1.1 del apéndice: Medición de la huella ecológica mundial – algunos países y regiones	70

Capítulo 2 Crisis climáticas: riesgo y vulnerabilidad en un mundo desigual 71

2.1 Crisis del clima y trampas de crecimiento humano deficiente	75
Desastres climáticos, una tendencia en aumento	75
Riesgo y vulnerabilidad	78
Las trampas de desarrollo humano bajo	83
De las crisis del clima hoy a la privación mañana: trampas de desarrollo humano bajo en acción	89
2.2 Mirar al futuro: antiguos problemas y nuevos riesgos del cambio climático	90

Producción agrícola y seguridad alimentaria	91
Estrés y escasez de agua	95
Aumento del nivel del mar y exposición a riesgos climáticos extremos	98
Ecosistemas y biodiversidad	102
Salud humana y acontecimientos climáticos extremos	105
Conclusión	107

Capítulo 3 Evitar el cambio climático peligroso: estrategias de mitigación **109**

3.1 Fijar las metas de mitigación	112
Establecer presupuestos del carbono: vivir dentro del margen de los recursos ecológicos disponibles	113
Proliferan las metas de reducción de emisiones	113
Los cuatro problemas relacionados con la fijación de presupuestos del carbono	118
Las metas son importantes, pero también lo son los resultados	120
3.2 La asignación de un precio al carbono: el papel de los mercados y los gobiernos	126
Los impuestos por la emisión de carbono frente a los sistemas de límites máximos y negociación	126
Los sistemas de límites máximos con negociación: lecciones aprendidas del Sistema de comercio de derechos de emisión de la UE	130
3.3 La función decisiva de la regulación y las iniciativas gubernamentales	133
Generación de electricidad: cambiar la trayectoria de las emisiones	134
El sector residencial: mitigación a bajo costo	137
Normas para las emisiones vehiculares	139
La investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de bajo contenido de carbono	145
3.4 El papel crucial de la cooperación internacional	149
Incrementar el papel de las transferencias tecnológicas y el financiamiento	149
Reducir la deforestación	159
Conclusión	163

Capítulo 4 Adaptarse a lo inevitable: medidas nacionales y cooperación internacional **165**

4.1 El desafío nacional	170
Adaptación en el mundo desarrollado	170
Vivir con el cambio climático: la adaptación en países en desarrollo	173
El marco de las políticas nacionales de adaptación	174
4.2 La cooperación internacional en la adaptación al cambio climático	187
Argumentos a favor de la acción internacional	187
Financiamiento actual para adaptación: demasiado poco, tardío y fragmentado	188
Estar a la altura del desafío de la adaptación: fortalecer la cooperación internacional	194
Conclusión	200

Notas	201
Bibliografía	206

Recuadros

1.1	Efectos de retroalimentación podrían acelerar el cambio climático	38
1.2	Millones de personas carecen de acceso a fuentes modernas de energía	45
1.3	Los países desarrollados no han cumplido los compromisos asumidos en Kyoto	54
1.4	Responsabilidad y protección, ética y religión son temas de interés común relacionados con el cambio climático	61

1.5	Análisis de costo-beneficios y el cambio climático	65
2.1	No todas las catástrofes climáticas son registradas	77
2.2	La industria mundial de los seguros: volver a evaluar los riesgos climáticos	79
2.3	Huracán Katrina: la demografía social de un desastre	81
2.4	Inseguridad alimentaria y sequía en Níger	85
2.5	Ventas forzadas en Honduras	87
2.6	La "inundación del siglo" en Bangladesh	88
2.7	Cambio climático en Malawi: más de lo mismo, y peor aún	93
2.8	El cambio climático y la crisis del agua en China	97
2.9	Derretimiento de glaciares y menores perspectivas de desarrollo humano	99
2.10	Cambio climático y desarrollo humano en el delta del río Mekong	100
3.1	California, líder por ejemplo en la fijación de presupuestos del carbono	116
3.2	Divergencia entre objetivos y resultados en Canadá	120
3.3	Ley de Gran Bretaña para abordar el cambio climático: fijación de un presupuesto del carbono	121
3.4	Los objetivos y estrategias de la Unión Europea en energía y cambio climático para el año 2020	123
3.5	Reducir las emisiones de carbono en las economías en transición	124
3.6	Energía nuclear: algunas preguntas intrincadas	134
3.7	Energías renovables en Alemania: el éxito del sistema de fijación de precios mínimos	138
3.8	Las normas de Estados Unidos para las emisiones de vehículos	141
3.9	Aceite de palma y el fomento de los biocombustibles: una nota de advertencia	146
3.10	El carbón y la reforma a la política energética en China	153
3.11	Crecimiento económico con menos emisiones de carbono en India	154
3.12	Vincular los mercados de emisiones de dióxido de carbono con los ODM y el desarrollo sostenible	157
4.1	Adaptación en las islas char de Bangladesh	179
4.2	El Programa productivo de redes de seguridad en Etiopía	182
4.3	Transferencias en efectivo condicionadas: el programa Bolsa Familia de Brasil	183
4.4	Reducir la vulnerabilidad a través de la agricultura en Malawi	184
4.5	Seguros contra riesgos y adaptación	185
4.6	Aprender de la experiencia de Mozambique	186
4.7	Las limitaciones de los Programas de Acción Nacional para la Adaptación	191

Cuadros

1.1	Niveles extremos de temperaturas aumentan con las acumulaciones de CO ₂ – proyecciones para 2080	34
1.2	Para mantener huellas ecológicas del nivel de la OCDE se requeriría más de un planeta	48
2.1	Las emergencias alimentarias vinculadas con sequías y el desarrollo humano están en estrecha relación en Kenya	80
2.2	Cómo superan las sequías los pobres de Malawi	84
2.3	El impacto de las crisis generadas por sequías en Etiopía	85
2.4	La agricultura desempeña una función crucial en las regiones en desarrollo	91
2.5	Un aumento en los niveles del mar tendría enormes impactos sociales y económicos	101
3.1	Los objetivos de reducción de las emisiones se plantean logros dispares	114
3.2	Propuestas para el Sistema europeo de comercio de derechos de emisión	131
3.3	Las emisiones de carbono están vinculadas con la tecnología de las plantas a carbón	151
3.4	La eficiencia energética es muy dispar en la industria	152
4.1	La cuenta del financiamiento multilateral de la adaptación	192
4.2	El costo de proteger el desarrollo contra el clima	195
4.3	Inversión en adaptación hasta 2015	196

Figuras

1.1	El alza en las emisiones de CO ₂ aumenta las acumulaciones y hace subir la temperatura	32
1.2	Pronóstico de la temperatura mundial: tres escenarios del IPCC	35
1.3	La energía y los cambios en el uso del suelo son factores predominantes en las emisiones de gases de efecto invernadero	40
1.4	Los países desarrollados predominan en la cuenta acumulativa de emisiones	40
1.5	Las emisiones mundiales de CO ₂ están muy concentradas	41
1.6	Países desarrollados: profundas huellas ecológicas	43
1.7	Vivir sin electricidad	44
1.8	Muchos países siguen dependiendo de la biomasa	44
1.9	El riesgo de desencadenar el cambio climático peligroso aumenta con las acumulaciones de gases de efecto invernadero	46
1.10	El presupuesto de carbono del siglo XXI está pronto a completarse	47
1.11	Reducir las emisiones a la mitad antes de 2050 podría evitar el cambio climático peligroso	49
1.12	Contracción y convergencia hacia un futuro sostenible	50
1.13	La mitigación rigurosa no genera resultados a corto plazo	51
1.14	Algunos países desarrollados están muy lejos de cumplir los objetivos y compromisos asumidos en Kyoto	53
1.15	En un escenario sin cambios, las emisiones de CO ₂ siguen una tendencia al alza	56
1.16	La intensidad de las emisiones de carbono disminuye demasiado lento como para reducir las emisiones totales	57
2.1	Los desastres climáticos afectan cada vez a más personas	75
2.2	Los países en desarrollo tienen más riesgo de sufrir desastres	76
2.3	Los desastres climáticos están aumentando las pérdidas respaldadas por seguros	78
2.4	La cobertura del seguro social es mucho más alta en los países desarrollados	80
2.5	En Etiopía, la variabilidad del ingreso sigue de cerca la variabilidad de las precipitaciones	91
2.6	El cambio climático dañará la agricultura de los países en desarrollo	91
2.7	Glaciares en retroceso en América Latina	98
3.1	Menos intensidad de carbono no siempre reduce las emisiones	119
3.2	Precios del carbono inestables en la Unión Europea	130
3.3	El carbón aumentará las emisiones de CO ₂ en el sector energético	135
3.4	Energía eólica en EE.UU.: su capacidad aumenta y los costos disminuyen	137
3.5	Las normas de eficiencia sobre combustibles difieren mucho en los países desarrollados	140
3.6	La rápida transición de la flota de automóviles es posible: Pakistán	144
3.7	Algunos biocombustibles son más baratos y emiten menos CO ₂	145
3.8	Una mayor eficiencia del carbón podría reducir las emisiones de CO ₂	151
3.9	Los bosques están disminuyendo	160
4.1	La adaptación es una buena inversión en la Unión Europea	172
4.2	Déficit de información climática en África	175
4.3	Los flujos de ayuda deben acelerarse para cumplir compromisos	190
4.4	La ayuda básica destinada a África Subsahariana no registra variaciones	190
4.5	Fondos internacionales de adaptación exiguos frente a las inversiones de los países desarrollados	192
4.6	La ayuda es vulnerable al cambio climático	193

Mapas

1.1	Representación de la variación mundial de emisiones de CO ₂	42
2.1	El área propensa a sequías de África está aumentando	92

Contribuciones especiales

Cambio climático: juntos podemos ganar la batalla, <i>Ban Ki-moon</i>	23
Las políticas climáticas y el desarrollo humano, <i>Amartya Sen</i>	28
Nuestro futuro común y el cambio climático, <i>Gro Harlem Bruntland</i>	59
El cambio climático como cuestión de derechos humanos, <i>Sheila Watt-Cloutier</i>	82
La ciudad de Nueva York toma la iniciativa en el cambio climático, <i>Michael R. Bloomberg</i>	117
Acción nacional para superar un desafío mundial, <i>Luiz Inácio Lula da Silva</i>	143
No necesitamos un apartheid en la adaptación al cambio climático, <i>Desmond Tutu</i>	168
No tenemos alternativa, <i>Sunita Narain</i>	189

Indicadores del desarrollo humano

Indicadores del desarrollo humano	221
Guía para el lector y notas sobre los cuadros	223
Siglas y abreviaturas	230

Seguimiento del desarrollo humano: ampliar las opciones de la gente

1 Índice de desarrollo humano	231
1a Indicadores básicos de otros estados miembros de las Naciones Unidas	235
2 Tendencias del Índice de Desarrollo Humano	236
3 Pobreza humana y de ingresos: países en desarrollo	240
4 Pobreza humana y de ingresos: países de la OCDE, Europa Central y Oriental y la CEI	243

... para disfrutar de una vida larga y saludable ...

5 Tendencias demográficas	245
6 Compromiso con la salud: recursos, acceso y servicios	249
7 Agua, saneamiento y nutrición	253
8 Desigualdad en la salud materno-infantil	257
9 Principales crisis y riesgos mundiales en materia de salud	259
10 Supervivencia: avances y retrocesos	263

... para recibir educación ...

11 Compromiso con la educación: gasto público	267
12 Alfabetización y matriculación	271
13 Tecnología: difusión y creación	275

... para acceder a los recursos necesarios que permitan disfrutar de un nivel de vida digno ...

14 Desempeño económico	279
15 Desigualdad de ingresos y gastos	283
16 La estructura del comercio	287
17 Desembolsos en asistencia de los países miembros del CAD de la OCDE	291
18 Corrientes de ayuda, capital privado y deuda	292
19 Prioridades del gasto público	296
20 Desempleo en los países miembros de la OCDE	298
21 Desempleo y empleo en el sector informal en países que no son miembros de la OCDE	301

... conservándolo para las futuras generaciones ...		
22	Energía y medio ambiente	304
23	Fuentes de energía	308
24	Emisiones y acumulaciones de dióxido de carbono	312
25	Situación de los principales tratados sobre medio ambiente	316
... protegiendo la seguridad personal ...		
26	Refugiados y armamentos	320
27	Delincuencia y justicia penal	324
...y logrando la igualdad para todos, hombres y mujeres		
28	Índice de desarrollo relativo al género	328
29	Índice de potenciación de género	332
30	Desigualdad de género en la educación	336
31	Desigualdad de género en la actividad económica	340
32	Género, carga de trabajo y distribución del tiempo	344
33	Participación de la mujer en política	345
Instrumentos relativos a derechos humanos y derechos laborales		
34	Situación de los principales instrumentos internacionales sobre derechos humanos	349
35	Situación de los principales convenios de derechos laborales	353
Nota técnica 1		357
Nota técnica 2		364
Definiciones de términos estadísticos		366
Referencias estadísticas		374
Clasificación de países		376
Índice de indicadores		380
Índice de indicadores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en los Cuadros de indicadores del IDH		385



La lucha contra el cambio climático: Solidaridad frente a un mundo dividido

“El progreso humano no es ni automático ni inevitable. El futuro ya está aquí y debemos enfrentar la cruda urgencia del ahora. En este acertijo constante que implica la vida y la historia, la posibilidad de llegar tarde existe. Podemos rogarle desesperadamente al tiempo que detenga su paso, pero el tiempo es sordo a nuestras súplicas y seguirá su curso. Sobre montañas de blancas osamentas y desperdicios de múltiples civilizaciones se observan las terribles palabras: Demasiado tarde”.

Martin Luther King Jr. *“¿Qué rumbo tomamos ahora: el del caos o el de la comunidad?”*

Estas palabras, que forman parte de un sermón sobre justicia social pronunciado por Martin Luther King hace cuatro decenios, resuenan hoy poderosamente. En los albores del siglo XXI, nosotros también enfrentamos la “implacable urgencia” de una crisis que vincula el presente con el futuro. Esa crisis se llama cambio climático. Y es una crisis que aún se puede detener, pero tenemos poco tiempo para hacerlo. El mundo dispone de menos de 10 años para cambiar su rumbo. No hay otro tema más urgente y ninguno exige medidas tan inmediatas como éste.

El cambio climático es el problema que determina el desarrollo humano en nuestra generación. En última instancia, todo desarrollo busca ampliar las potencialidades humanas y aumentar las libertades; también busca que la gente pueda desarrollar las capacidades que les permitan tomar decisiones y llevar una vida que consideren valiosa. En este sentido, el cambio climático amenaza con erosionar las libertades humanas y reducir las opciones, al mismo tiempo que pone en tela de juicio ese principio básico de la Ilustración que sostiene que gracias al progreso humano el futuro siempre será mejor que el pasado.

Las primeras señales de advertencia son ya evidentes. Somos hoy testigos de primera mano de lo que podría ser el inicio de un retroceso de enormes proporciones en el desarrollo humano

durante nuestra generación. En todos los países en desarrollo, millones de los habitantes más pobres del mundo se ven obligados a enfrentar los impactos del cambio climático. Estos impactos no ocurren como sucesos apocalípticos que concitan la mirada atenta de todos los medios de comunicación. La mayoría pasa inadvertida en el mercado financiero y no queda registrada en el Producto Interno Bruto (PIB) mundial. Pero fenómenos como la creciente exposición a sequías, tormentas más intensas, inundaciones y crisis medioambientales están frenando los esfuerzos de las personas pobres del mundo por mejorar sus vidas y las de sus hijos e hijas.

El cambio climático minará los esfuerzos que se emprenden en el ámbito internacional con el fin de combatir la pobreza. Hace siete años, los líderes políticos del mundo se congregaron para fijar metas que aceleraran el avance en pos del desarrollo humano y, en efecto, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) definieron una nueva visión ambiciosa para el año 2015. Sin duda es mucho lo que se ha conseguido; pero gran cantidad de países no avanzan al ritmo necesario. El cambio climático está frenando los esfuerzos por cumplir con las promesas de los ODM. Mirando hacia el futuro, el cambio climático amenaza con paralizar y revertir los avances conseguidos durante generaciones, no sólo en cuanto a reducir

El cambio climático se transforma en un potente recordatorio de aquello que todos compartimos por igual: el planeta Tierra. Todas las naciones y todos los seres humanos compartimos la misma atmósfera y sólo tenemos una

la pobreza extrema, sino también en salud, nutrición, educación y otros ámbitos.

La manera en que el mundo enfrente el cambio climático hoy tendrá un efecto directo en las perspectivas de desarrollo humano de un gran segmento de la humanidad. El fracaso destinará al 40% más pobre de la población mundial (unos 2.600 millones de personas) a un futuro con muy pocas oportunidades; exacerbará las profundas desigualdades al interior de los países y socavará los esfuerzos destinados a desarrollar un sistema más inclusivo de globalización, reforzando al mismo tiempo las enormes disparidades entre quienes tienen mucho y quienes no tienen casi nada.

En el mundo de hoy, son los pobres los que llevan el peso del cambio climático. Mañana, será toda la humanidad la que deberá enfrentar los riesgos asociados al calentamiento global. La veloz acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera de la Tierra está cambiando de manera fundamental el pronóstico climático de las próximas generaciones. Estamos acercándonos al borde de los llamados “puntos de inflexión”, sucesos impredecibles y no lineales que pueden desencadenar catástrofes ecológicas, entre ellas la pérdida acelerada de los hielos polares de la Tierra, que transformarán los sistemas de asentamientos humanos y minarán la viabilidad de economías nacionales completas. Es posible que nuestra generación no se vea afectada por sus consecuencias. Pero nuestros hijos y sus nietos no tendrán alternativa y tendrán que vivir con ellas. La aversión a la pobreza y a la desigualdad de hoy y al riesgo catastrófico de mañana provee un sólido fundamento para actuar ahora con máxima premura.

Para algunos comentaristas, la incertidumbre en torno a los sucesos del futuro sigue siendo el argumento que justifica reaccionar sólo parcialmente ante el cambio climático. Pero partir de esa posición es ya un error. Ciertamente hay muchos aspectos desconocidos: la ciencia climatológica trabaja con probabilidades y riesgos, no con certidumbres. No obstante, si para nosotros es importante el bienestar de nuestros hijos y nietos, incluso ante riesgos leves de que se produzca una catástrofe vale la pena considerar un sistema de precauciones basado en seguros. Y la incertidumbre puede ir en ambas direcciones: los riesgos pueden ser mayores de lo que alcanzamos a vislumbrar hoy.

El cambio climático exige actuar con urgencia ahora mismo para encarar una amenaza a dos grandes grupos que tienen poco poder para hacer sentir su voz: los pobres del mundo y las generaciones futuras. Además, plantea interrogantes de suma importancia sobre justicia social, equidad y derechos humanos que atañen a todos los países

y cruzan generaciones. Éste es el tema que abordamos en el *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008*. Partimos de la premisa de que la batalla contra el cambio climático puede y debe ser ganada. El mundo cuenta tanto con los recursos financieros como con las capacidades tecnológicas para actuar, de modo que si no logramos impedir el cambio climático será a causa de nuestra incapacidad de generar voluntad política para obrar unidos.

Un resultado como aquél sería no sólo un fracaso producto de la falta de imaginación y el liderazgo político, sino también un descalabro moral de dimensiones sin parangón en la historia de la humanidad. En el siglo XX, los errores de los líderes políticos del momento desencadenaron dos guerras mundiales y millones de personas pagaron un elevado precio por catástrofes que se podrían haber evitado. El peligroso cambio climático es la catástrofe posible de evitar que amenaza al siglo XXI y más allá. Las futuras generaciones juzgarán con acritud a una generación que, en conocimiento del cambio climático y sus consecuencias, siguió sin cambiar de rumbo, condenando a millones de los habitantes más vulnerables del planeta a la pobreza y exponiendo a las futuras generaciones al riesgo de un desastre ecológico.

Interdependencia ecológica

El cambio climático es diferente de los demás problemas que enfrenta la humanidad y nos reta a cambiar nuestra forma de pensar de muchas maneras. Por sobre todas las cosas, nos desafía a pensar en el significado de formar parte de una comunidad humana que es interdependiente en términos ecológicos.

La interdependencia ecológica no es un concepto abstracto. Hoy vivimos en un mundo dividido en muchos sentidos. La gente está separada por enormes brechas de riqueza y oportunidades y en muchas regiones, los nacionalismos en pugna son fuente de conflicto. Con demasiada frecuencia, las identidades religiosas, culturales y étnicas se conciben como el origen de divisiones y diferencias entre los seres humanos. Ante todas estas divergencias, el cambio climático se transforma en un potente recordatorio de aquello que todos compartimos por igual: el planeta Tierra. Todas las naciones y todos los seres humanos compartimos la misma atmósfera y sólo tenemos una.

El calentamiento global está poniendo en evidencia que sobrepasamos la capacidad de carga de la atmósfera del planeta. A un ritmo sin precedentes se están depositando enormes acumulaciones de gases de efecto invernadero que atrapan el calor en la atmósfera de la Tierra. Las actuales concentraciones han alcanzado el equivalente a 380

partes por millón (ppm) de dióxido de carbono (CO₂e), cifra que supera el rango natural de los últimos 650.000 años. En el transcurso del siglo XXI o algo más, el promedio de la temperatura mundial podría aumentar en más de 5°C.

Para poner esa cifra en contexto, se trata del equivalente al cambio de temperatura ocurrido desde la última era glacial, una era durante la cual gran parte de Europa y América del Norte se encontraba cubierta por más de un kilómetro de hielo. El umbral de un cambio climático peligroso es un aumento del orden de 2°C. Este umbral define en términos muy generales el punto en el cual se tornarían inevitables un rápido retroceso en materia de desarrollo humano y una marcha inexorable hacia daños ecológicos muy difíciles de evitar.

Pero tras las cifras y las mediciones hay un simple dato sobrecogedor. Estamos, de manera temeraria, gestionando de pésima manera nuestra interdependencia ecológica. En efecto, nuestra generación está acumulando una deuda ecológica insostenible que se traspasará a las futuras generaciones. Estamos girando a cuenta del capital ambiental de nuestros hijos. El cambio climático peligroso significará la adaptación a un nivel insostenible de emisiones de gases de efecto invernadero.

Las futuras generaciones no son las únicas que deberán hacer frente a un problema del cual no son responsables, ya que los pobres del mundo serán los primeros afectados y sufrirán los reveces más perniciosos. Las naciones desarrolladas y sus ciudadanos son responsables de una mayoría abrumadora de los gases de efecto invernadero que están atrapados en la atmósfera de la Tierra. No obstante, son los países en desarrollo y sus ciudadanos quienes pagarán el precio más alto por el cambio climático.

Hay una relación inversa entre la responsabilidad por el cambio climático y la vulnerabilidad ante sus efectos que en ocasiones se olvida. En las naciones desarrolladas, el debate público resalta cada vez más la amenaza implícita en el creciente nivel de emisiones de gases de efecto invernadero generado por los países en desarrollo. Si bien es una amenaza real, no debe desviar nuestra mirada del problema fundamental. En su momento, Mahatma Gandhi se preguntó cuántos planetas se necesitarían si la India decidiera seguir el patrón de industrialización vigente en Gran Bretaña. No podemos responder esa pregunta. No obstante, en este informe calculamos que si todos los habitantes de la tierra generaran la misma cantidad de gases de efecto invernadero de algunos países desarrollados, necesitaríamos nueve planetas.

Mientras los pobres viven en la Tierra dejando una huella ecológica apenas perceptible, soportan el grueso de las consecuencias de la gestión no sostenible de nuestra interdependencia ecológica. Hasta la fecha, los habitantes de los países desarrollados se han limitado a ajustar los termostatos, soportar veranos más largos y calurosos y observar cambios en las estaciones para hacer frente al cambio climático. Además, a medida que aumenta el nivel del mar, ciudades como Londres y Los Ángeles pueden enfrentar el riesgo de inundaciones, pero sus habitantes están protegidos por modernos sistemas de defensa. Por el contrario, cuando el calentamiento global altera los patrones climáticos en el Cuerno de África, significa la pérdida de cosechas y hambruna, o que las mujeres y las jóvenes deban dedicar largas horas del día a buscar agua. Y sea cual fuere el riesgo futuro que enfrentan las ciudades del mundo desarrollado, hoy las verdaderas vulnerabilidades al cambio climático vinculadas con tormentas e inundaciones se dan en las comunidades rurales que habitan los deltas de grandes ríos como el Ganges, el Mekong y el Nilo y en los asentamientos precarios que crecen sin control en las ciudades del mundo en desarrollo.

Si bien los nuevos riesgos y vulnerabilidades asociados al cambio climático son el resultado de procesos físicos, también son una consecuencia de las acciones y opciones de las personas. Se trata de otro de los aspectos de la interdependencia ecológica que en ocasiones se olvida. Cuando los habitantes de una ciudad norteamericana encienden el aire acondicionado o los europeos manejan sus autos, esas acciones tienen consecuencias que los vinculan con las comunidades rurales de Bangladesh, los campesinos de Etiopía y los habitantes de los barrios marginales de Haití. De la mano de estos vínculos humanos vienen las responsabilidades morales, entre ellas la responsabilidad de reflexionar y cambiar aquellas políticas energéticas que causan daño a los demás y a las futuras generaciones.

¿Por qué se justifica actuar?

Si el mundo reacciona hoy será posible, pero sólo posible, mantener durante el siglo XXI el aumento de la temperatura mundial dentro del umbral de los 2°C por encima del nivel de la época preindustrial. Lograr esto requerirá un elevado nivel de liderazgo y cooperación internacional sin precedentes. Sin embargo, el cambio climático es una amenaza que también brinda una oportunidad. Fundamentalmente, brinda la oportunidad de que el mundo se una para dar una respuesta común a una crisis que amenaza con detener el progreso.

Estamos, de manera temeraria, gestionando de pésima manera nuestra interdependencia ecológica. Nuestra generación está acumulando una deuda ecológica insostenible que se traspasará a las futuras generaciones

La opción real que hoy enfrentan los líderes políticos y las personas es entre valores humanos universales, por una parte, y participación en la violación generalizada y sistemática de los derechos humanos, por la otra

Los valores que inspiraron a los autores de la Declaración Universal de los Derechos Humanos constituyen un punto de referencia sólido. Dicho documento fue una respuesta al fracaso político que dio pie al nacionalismo extremo, al fascismo y a la guerra mundial. En él se estipulan una serie de derechos civiles, políticos, culturales, sociales y económicos para “todos los miembros de la familia humana”. Los valores que inspiraron la Declaración Universal fueron considerados un código de conducta para las relaciones humanas que impidiera “la omisión y el desprecio por los derechos humanos que han resultado en actos bárbaros que han ultrajado la conciencia de la humanidad”.

Quienes redactaron la Declaración Universal de los Derechos Humanos volvieron la mirada hacia una tragedia humana del pasado, la segunda guerra mundial. El cambio climático es diferente: es una tragedia humana en ciernes. Permitir que esa tragedia siga su curso sería un error político digno de ser catalogado como “ultraje a la conciencia de la humanidad”. Representaría una violación sistemática de los derechos humanos de los pobres del mundo y de las futuras generaciones y un verdadero retroceso en los valores universales. Por el contrario, impedir el cambio climático peligroso implica la esperanza de que surjan soluciones multilaterales para el amplio abanico de problemas que enfrenta la comunidad internacional. El cambio climático nos confronta con interrogantes extremadamente complejas que atañen al campo de las ciencias, la economía y las relaciones internacionales. Son interrogantes que hay que abordar mediante estrategias prácticas. Sin embargo, es importante no perder de vista los asuntos más generales que están en juego. La opción real que hoy enfrentan los líderes políticos y las personas es entre valores humanos universales, por una parte, y participación en la violación generalizada y sistemática de los derechos humanos, por la otra.

El punto de partida para evitar el cambio climático peligroso es reconocer las tres características específicas del problema. La primera de esas características es la fuerza combinada de la inercia y las consecuencias acumulativas del cambio climático. Una vez que se emiten, el dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero permanecen en la atmósfera durante mucho tiempo. No hay botones de retroceso rápido para reducir las acumulaciones. Las personas que vivan durante los primeros años del siglo XXII deberán convivir con las consecuencias de nuestras emisiones, tal como nosotros estamos ahora viviendo las consecuencias de las emisiones desde la revolución industrial. En este sentido, los rezagos de tiempo son una consecuencia importante de la inercia del cambio climático. Incluso las medidas de mitiga-

ción más exigentes no podrán afectar de manera sustancial los cambios de la temperatura promedio hasta mediados de 2030 y las temperaturas máximas no se alcanzarán hasta 2050. En otras palabras, el mundo entero y particularmente los más pobres deberán convivir durante la primera mitad del siglo XXI con un cambio climático en el cual ya estamos comprometidos.

La naturaleza acumulativa del cambio climático tiene implicancias múltiples y variadas, de las cuales tal vez la más importante sea la falta de coincidencia entre los ciclos del carbono y los ciclos políticos. La actual generación de líderes políticos no puede solucionar el problema del cambio climático, porque para tomar un rumbo de emisiones sostenibles se requieren decenios, no años. Sin embargo, estos líderes sí tienen el poder de abrir oportunidades para las futuras generaciones, o de cerrarles la puerta.

La urgencia es la segunda característica del desafío que nos plantea el cambio climático, además de ser un corolario de la inercia. En muchos otros ámbitos de las relaciones internacionales, la falta de acción o la dilación en materia de acuerdos tienen costos acotados. Un ejemplo de ello es el comercio internacional, ámbito en el cual las negociaciones pueden romperse o retomarse, sin que ello signifique causar daños a largo plazo al sistema que lo sustenta, tal como lo demuestra la desafortunada historia de la Ronda de negociaciones comerciales de Doha. En el caso del cambio climático, cada año de atraso en lograr acuerdos para reducir las emisiones implica más gases de efecto invernadero que se suman a lo ya acumulado, consolidando con ello temperaturas más altas en el futuro. Para seguir con la analogía, en los siete años que han transcurrido desde el inicio de la Ronda de Doha, las acumulaciones de gases de efecto invernadero han aumentado en alrededor de 12 ppm de CO₂e, acopio que seguirá estando ahí cuando se inicien las rondas de negociaciones comerciales del siglo XXII.

No se encuentran fácilmente analogías históricas para explicar la urgencia que reviste el problema del cambio climático. Durante la Guerra Fría, la enorme cantidad de misiles nucleares dirigidos hacia algunas ciudades constituía una grave amenaza para la seguridad humana. No obstante, “no hacer nada” era una estrategia para la contención de los riesgos. Que ambos bandos estuvieran al tanto de que podían destruirse mutuamente brindaba una estabilidad perversamente previsible. Por el contrario, en el caso del cambio climático, no hacer nada garantiza el avance hacia una mayor acumulación de gases de efecto invernadero y hacia la destrucción segura del potencial del desarrollo humano

La tercera dimensión de importancia en el desafío que implica el cambio climático es su escala mundial. La atmósfera de la Tierra no diferencia entre los gases de efecto invernadero según el país de origen. Una tonelada de gases de efecto invernadero producida en China tiene el mismo peso que una tonelada de gases de efecto invernadero producida en Estados Unidos y las emisiones de un país son el problema de cambio climático de otro. De esto se desprende que ningún país por sí solo puede ganar la batalla contra el cambio climático. La acción conjunta no es una alternativa, es una obligación. Cuando Benjamin Franklin firmó la Declaración de la Independencia de Estados Unidos en 1776, habría comentado lo siguiente: “O nos mantenemos unidos o con toda seguridad iremos camino a la horca por separado”. En nuestro mundo tan desigual, algunos, ciertamente los más pobres, irán camino a la horca más pronto que otros en caso de que no se logren soluciones conjuntas. Pero en última instancia, se trata de una crisis factible de prevenir que amenaza a todos los pueblos y a todos los países. También nosotros tenemos la opción de mantenernos unidos e idear soluciones conjuntas a un problema compartido o bien ir camino a la horca por separado.

Aprovechar el momento: 2012 y después

Frente a un problema tan preocupante como el cambio climático, resignarse al pesimismo puede aparecer como una respuesta justificada. No obstante, la resignación es un lujo que los pobres y las futuras generaciones no pueden darse; además de que existe una alternativa.

Existen motivos para sentirse optimistas. Hace cinco años, el mundo seguía atrapado en la discusión sobre si había o no cambio climático y si éste era o no inducido por los seres humanos. En efecto, cundía el escepticismo en torno al fenómeno. Hoy, la controversia ya es cosa del pasado y las posiciones escépticas son cada vez más marginales. La cuarta evaluación realizada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha establecido un consenso científico abrumador de que el cambio climático es real y que se origina en la actividad humana. Casi todos los gobiernos del mundo comparten este consenso. Por otra parte, luego de la publicación del Informe Stern sobre *La economía del cambio climático*, la mayoría de los gobiernos también acepta que la solución al problema del cambio climático es asequible, más asequible que los costos de la inacción.

El impulso político también cobra ritmo. Muchos gobiernos están fijando metas ambiciosas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la mitigación del cambio climático

es hoy un elemento inamovible de la agenda del Grupo de los Ocho (G8) países más industrializados. Además, se está fortaleciendo el diálogo entre los países desarrollados y los países en desarrollo.

Todo lo anterior es positivo, pero los resultados prácticos son menos notorios. Mientras los gobiernos reconocen la realidad del calentamiento global, las medidas políticas continúan estando por debajo de lo mínimo necesario para resolver el problema. En este sentido, hay una brecha enorme entre la evidencia científica y la respuesta política. Algunos países del mundo desarrollado aún no han establecido metas ambiciosas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que otros lo han hecho, pero no han adoptado las reformas de su política energética que aseguren su cumplimiento. Sin embargo, el problema más grave es que el mundo carece de un marco multilateral claro, creíble y de largo aliento que trace un curso de acción para evitar el cambio climático peligroso, curso que resuelva la diferencia entre los ciclos políticos y los ciclos del carbono.

Cuando el actual período de compromisos del Protocolo de Kyoto llegue a su fin en 2012, la comunidad internacional tendrá la oportunidad de establecer dicho marco. Para aprovechar esa oportunidad se requiere un liderazgo decidido; pero dejarla pasar implica empujar más al mundo por el camino del cambio climático peligroso.

Los países desarrollados son quienes deben asumir el liderazgo, ya que tienen la carga de la responsabilidad histórica del problema del cambio climático. Además, cuentan con los recursos financieros y las capacidades tecnológicas para iniciar reducciones profundas y prontas en las emisiones. El punto de partida es poner precio al carbono a través de impuestos de emisión o sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos. Pero la sola aplicación de medidas de mercado no será suficiente. También es sumamente importante crear sistemas reguladores y asociaciones público-privadas para transitar hacia una economía con bajos niveles de emisiones de carbono.

El principio de “responsabilidad común pero diferenciada”, una de las bases del marco de Kyoto, implica que los países en desarrollo también tienen una función que desempeñar. La credibilidad de cualquier acuerdo multilateral dependerá de la participación de los principales emisores del mundo en desarrollo. No obstante, en función de los principios básicos de equidad y el imperativo del desarrollo humano de ampliar el acceso a la energía, los países en desarrollo deben contar con la flexibilidad suficiente para hacer la transición hacia un crecimiento bajo en emisiones de carbono a un ritmo coherente con sus capacidades.

Ningún país por sí solo puede ganar la batalla contra el cambio climático. La acción conjunta no es una alternativa, es una obligación

Los pobres del mundo y las futuras generaciones no pueden permitirse la complacencia y las evasivas que todavía caracterizan las negociaciones internacionales sobre cambio climático

La cooperación internacional tiene una función crítica que desempeñar en muchos niveles. El esfuerzo mundial de mitigación mejoraría considerablemente si el mecanismo posterior a Kyoto 2012 incorporara sistemas de financiamiento y transferencias tecnológicas, los cuales podrían servir para derribar obstáculos que impiden el desembolso rápido en las tecnologías con bajas emisiones de carbono necesarias para evitar el cambio climático peligroso. Los esfuerzos de mitigación se verían fortalecidos con una cooperación destinada a apoyar la conservación y la gestión sostenible de los bosques tropicales.

También es necesario encarar las prioridades en materia de adaptación. Desde hace demasiado tiempo que la adaptación al cambio climático se aborda como si fuera un problema marginal y no como un aspecto fundamental del programa internacional para la reducción de la pobreza. Si bien la mitigación es imprescindible porque definirá las perspectivas para evitar el cambio climático peligroso en el futuro, no podemos abandonar a los pobres del mundo a su propia suerte mientras los países desarrollados resguardan a sus ciudadanos tras poderosas fortalezas de protección contra el clima. La justicia social y el respeto de los derechos humanos exigen un compromiso internacional más decidido en el ámbito de la adaptación.

Nuestro legado

El marco posterior a Kyoto 2012 influirá notablemente en el panorama para evitar el cambio climático y para enfrentar aquellos fenómenos que ahora ya son inevitables. Las negociaciones al respecto se desarrollarán entre gobiernos con niveles muy diversos de poder negociador y también habrá poderosos intereses creados en el sector empresarial que harán sentir su voz. A medida que los gobiernos inicien las negociaciones de un Protocolo posterior a Kyoto 2012, es importante que reflexionen sobre dos grupos con muy poca voz pero poderosas demandas en cuanto a justicia social y respeto de los derechos humanos: los pobres del mundo y las futuras generaciones.

Aquellas personas que luchan día a día por mejorar una vida en condiciones de miseria absoluta y hambre deberían tener la primera prioridad en materia de solidaridad humana. Sin lugar a dudas, merecen algo más que líderes políticos que se congregan en cumbres internacionales y fijan rimbombantes objetivos de desarrollo para que luego esas mismas metas se socaven por la falta de acción en materia de cambio climático. Y nuestros hijos y bisnietos tienen el derecho a imputarnos un alto nivel de responsabilidad cuando lo que está pendiendo de un hilo es su futuro e incluso su supervivencia. Ellos también merecen algo más

que una generación de líderes políticos que se cruzan de brazos frente al mayor desafío que alguna vez haya enfrentado el género humano. Expresándolo de modo terminante, los pobres del mundo y las futuras generaciones no pueden permitirse la complacencia y las evasivas que todavía caracterizan las negociaciones internacionales sobre cambio climático. Tampoco pueden afrontar la enorme divergencia entre lo que dicen los líderes del mundo desarrollado sobre las amenazas del cambio climático y lo que finalmente practican en sus políticas energéticas.

Hace 20 años, Chico Mendes, ambientalista brasileño, murió intentando defender la selva amazónica contra la destrucción. Antes de su muerte, habló de la conexión entre su lucha y un movimiento mundial por la justicia social: “Al principio creía que estaba luchando para salvar árboles del caucho; luego pensé que luchaba por salvar la selva amazónica. Ahora me doy cuenta que estoy luchando por la humanidad”.

La lucha contra el cambio climático peligroso es parte de la lucha por la humanidad. Ganar la batalla requiere cambios de gran envergadura en muchos niveles: en el consumo, en cómo producimos y ponemos precio a la energía y en la cooperación internacional. Pero por sobre todas las cosas, requiere cambios trascendentales en nuestra manera de ver la interdependencia ecológica, la justicia social para los pobres del mundo y los derechos tanto humanos y de otro tipo de las futuras generaciones.

El desafío climático del siglo XXI

El calentamiento global ya es un hecho. Las temperaturas han aumentado unos 0,7 °C en el mundo desde el comienzo de la era industrial y la tasa de aumento se está acelerando. Por otra parte, hay pruebas científicas abrumadoras de que dicho aumento está vinculado con el aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera de la Tierra.

Es imposible trazar una línea absoluta que separe el cambio climático “peligroso” del “seguro”. Ya muchos de los habitantes más pobres del mundo y los sistemas ecológicos más frágiles están siendo obligados a adaptarse al cambio climático peligroso. No obstante, más allá del umbral de 2°C, el riesgo de retrocesos a gran escala en el desarrollo humano y de catástrofes ecológicas irreversibles aumentará abruptamente.

Si seguimos haciendo lo de costumbre, el mundo superará con creces ese umbral. Para tener un 50% de posibilidades de no aumentar la temperatura en más de 2°C por sobre los niveles preindustriales, se requiere estabilizar los gases de efecto invernadero en concentraciones cercanas a las 450 ppm de CO₂e. La estabilización en

550 ppm de CO₂e aumentaría la probabilidad de traspasar el umbral a 80%. En su vida personal, muy pocas personas emprenderían actividades a sabiendas que enfrentan riesgos de sufrir lesiones graves de tal magnitud. No obstante, como comunidad mundial estamos corriendo muchos más riesgos con el planeta Tierra. Los escenarios proyectados para el siglo XXI apuntan a una posible estabilización en más de 750 ppm de CO₂e, con potenciales cambios de temperatura superiores a los 5°C.

Los escenarios en materia de temperatura no captan los posibles impactos en el desarrollo humano. En efecto, cambios promedio de temperatura en la escala que se ha proyectado, si se sigue haciendo lo acostumbrado, desencadenarán retrocesos enormes en este ámbito, minando los medios de subsistencia y provocando desplazamientos masivos de seres humanos. A fines del siglo XXI, puede que el espectro de los efectos ecológicos catastróficos haya avanzado desde el límite de lo posible a lo probable. En efecto, según la información reciente sobre fenómenos como el acelerado colapso de los mantos de hielo de la Antártida y Groenlandia, la acidificación de los océanos, el repliegue de los sistemas de bosques tropicales y el derretimiento del suelo de hielo permanente del Ártico, tienen todos el potencial, por separado o en conjunto, de conducir a “puntos de inflexión”.

Hay grandes variaciones entre los países respecto de cuánto aportan a las emisiones que están aumentando las acumulaciones de gases de efecto invernadero. Los países desarrollados, donde vive el 15% de la población mundial, aportan casi la mitad de las emisiones de CO₂. Por su parte, el alto nivel de crecimiento de China y la India está llevando hacia una convergencia gradual en las emisiones *agregadas*. Sin embargo, la convergencia de la huella ecológica per cápita es más limitada. En efecto, la huella ecológica de Estados Unidos es cinco veces la de China y 15 veces la de la India. En Etiopía, la huella ecológica per cápita promedio es de 0,1 toneladas de CO₂ en comparación con las 20 toneladas de Canadá.

¿Qué debe hacer el mundo para seguir un rumbo en materia de emisiones que evite el cambio climático peligroso? Abordemos esa pregunta utilizando simulaciones de modelos climáticos, las cuales definen un presupuesto de carbono para el siglo XXI.

Si todos los demás factores se mantuvieran inalterados, el presupuesto mundial de carbono para las emisiones vinculadas con la energía alcanzaría alrededor de 14,5 Gt de CO₂ al año. Las emisiones actuales duplican ese nivel. La mala noticia es que esas emisiones siguen una trayectoria ascendente. El resultado: el presupuesto de carbono para todo

el siglo XXI podría expirar incluso en 2032. En efecto, estamos incurriendo en deudas ecológicas insostenibles que atraparán a las futuras generaciones en un cambio climático peligroso.

El análisis del presupuesto de carbono arroja nuevas luces sobre la real contribución de los países en desarrollo a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Aunque es seguro que esa proporción aumentará, no debería desviar la atención de las responsabilidades básicas que tienen las naciones desarrolladas. Si todos los habitantes del mundo en desarrollo dejaran la misma huella ecológica que el habitante promedio de Alemania o el Reino Unido, las actuales emisiones mundiales superarían cuatro veces el límite definido por nuestro rumbo de emisiones sostenibles. Esta cifra aumentaría a nueve veces si la huella per cápita de los países en desarrollo fuera similar a los niveles vigentes en Estados Unidos o Canadá.

Cambiar este panorama exigirá hacer profundas modificaciones. Si el mundo fuera un solo país debería reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la mitad antes de 2050 en relación con los niveles de 1990 y luego seguir aplicando recortes hasta fines del siglo XXI. Sin embargo, el mundo no está formado por un único país y a partir de supuestos verosímiles, calculamos que para evitar el cambio climático peligroso las naciones desarrolladas deberían reducir sus emisiones en por lo menos 80%, con reducciones de 30% de aquí al año 2020. Las emisiones de los países en desarrollo llegarían a un tope cerca de 2020, para luego aplicar reducciones de 20% antes de 2050.

Nuestro objetivo de estabilización es estricto pero asequible. Entre hoy y 2030, el costo anual promedio llegaría a 1,6% del PIB. Sabemos que no es una inversión menor, pero representa menos de dos terceras partes del gasto militar mundial. Los costos de no actuar serían muy superiores, y según el Informe Stern, podrían representar entre 5% y 20% del PIB mundial, dependiendo de cómo se calculen.

La observación de las tendencias de las emisiones del pasado subraya la escala del desafío que nos espera. Las emisiones de CO₂ vinculadas con la energía han aumentado abruptamente desde 1990, año de referencia para las reducciones acordadas en el marco del Protocolo de Kyoto. No todos los países desarrollados ratificaron los objetivos del Protocolo, lo que habría reducido sus emisiones promedio en alrededor de 5%. Pero la mayoría de los que lo ratificaron no está bien encaminada en el cumplimiento de sus compromisos y pocos de los que siguen la senda prevista pueden sostener que han reducido las emisiones como consecuencia de haber asumido el compromiso político de mitigar el cambio climático. Además, el Protocolo

A fines del siglo XXI,
puede que el espectro de
los efectos ecológicos
catastróficos haya avanzado
desde el límite de lo
posible a lo probable

Los actuales patrones de inversión están desarrollando infraestructuras energéticas intensivas en emisiones de carbono, donde el carbón desempeña una función predominante

de Kyoto no estableció restricciones cuantitativas a las emisiones de los países en desarrollo. Si los próximos 15 años de emisiones siguen la tendencia lineal trazada en los 15 años anteriores, el cambio climático peligroso será inevitable.

Las proyecciones respecto del uso de la energía apuntan precisamente en esta dirección o a algo peor. Los actuales patrones de inversión están desarrollando infraestructuras energéticas intensivas en emisiones de carbono, donde el carbón desempeña una función predominante. Si pensamos en las tendencias y las políticas vigentes, las emisiones de CO₂ vinculadas con la energía podrían aumentar más de 50% entre hoy y el año 2030 respecto de los niveles de 2004. El gasto de US\$20 billones en inversiones proyectado entre 2004 y 2030 para cubrir la demanda energética podría encerrar al mundo en una trayectoria insostenible. Por el contrario, nuevas inversiones podrían ayudar a descarbonizar el crecimiento económico.

Crisis climáticas: riesgos y vulnerabilidad en un mundo desigual

Las crisis climáticas ya tienen un lugar destacado en las vidas de los pobres. Sucesos como sequías, inundaciones y tormentas suelen ser experiencias terribles para los afectados, ya que ponen en riesgo su vida y los dejan con sensación de gran inseguridad. Pero las crisis climáticas también erosionan las oportunidades de largo plazo para el desarrollo humano al socavar la productividad y minar las capacidades humanas. Ninguna crisis aislada de clima puede atribuirse al cambio climático. No obstante, el cambio climático está intensificando los riesgos y las vulnerabilidades que afectan a los pobres al imponer una mayor tensión sobre mecanismos de superación ya sobreexigidos y atrapando a la gente en una espiral descendente de privaciones.

La vulnerabilidad ante las crisis del clima es desigual. El huracán Katrina constituye un poderoso recordatorio de la fragilidad humana ante el cambio climático incluso en un país desarrollado, en especial cuando los impactos interactúan con inequidades institucionalizadas. En todo el mundo desarrollado está aumentando la inquietud pública respecto de la exposición a riesgos climáticos extremos y esa inquietud aumenta con cada inundación, tormenta y ola de calor. No obstante, los desastres se concentran mayoritariamente en los países pobres. Por ejemplo, entre los años 2000 y 2004 unas 262 millones de personas resultaron afectadas por desastres climáticos todos los años y más del 98% de ellas vivían en países en desarrollo. En efecto, en los países pertenecientes a la Organización de Cooperación y De-

sarrollo Económicos (OCDE), uno de cada 1.500 habitantes ha sido afectado por un desastre climático. La cifra correspondiente para los habitantes de los países en desarrollo es de una por cada 19: un diferencial de riesgo de 79.

Los altos niveles de pobreza y el bajo desarrollo humano limitan la capacidad de los hogares pobres de administrar los riesgos climáticos. Con poco acceso a seguros formales, ingresos bajos y escasos bienes, los hogares pobres deben lidiar con las crisis vinculadas con el clima en condiciones sumamente complejas.

Es más, las estrategias para superar los riesgos climáticos pueden incluso empeorar las privaciones. Por ejemplo, los productores de zonas propensas a las sequías a veces dejan de producir ciertos cultivos que podrían aumentar sus ingresos a fin de reducir los riesgos al mínimo y se inclinan por cultivos resistentes a la sequía que generan menos ingresos. Cuando sobreviene un desastre climático, los pobres con frecuencia se ven obligados a vender los activos productivos, con las consiguientes consecuencias para la recuperación, a fin de proteger el consumo. Y cuando incluso eso no es suficiente, los hogares deciden superar la emergencia de otra manera, por ejemplo, reduciendo el número de comidas, recortando el gasto en salud y sacando a los niños y niñas de la escuela. Se trata de medidas desesperadas que pueden generar desventajas en una generación completa al inmovilizar a los hogares vulnerables en verdaderas trampas de bajo desarrollo humano.

Las investigaciones realizadas para este informe destacan lo poderosas que pueden llegar a ser estas trampas. Utilizando datos de hogares de nivel micro hemos examinado cómo las crisis climáticas afectan la vida de los pobres en el largo plazo. Por ejemplo, en Etiopía y Kenya, dos de los países más propensos a las sequías, los niños de cinco años y menos tienen 36% y 50% más probabilidad de ser desnutridos si nacen durante un período de sequía. En Etiopía, eso significa unos 2 millones adicionales de niños desnutridos en 2005. En Níger, los niños de dos años y menores que nacen durante un período de sequía tienen 72% más de propensión a tener retraso en su crecimiento. Mientras que las mujeres de la India nacidas durante una inundación en los años setenta tienen 19% menos probabilidad de haber asistido a la escuela primaria.

No hay una noción acabada del daño a largo plazo que producen las crisis climáticas sobre el desarrollo humano. En este sentido, los informes de los medios de comunicación sobre estos desastres juegan un papel importante en la formación de la opinión pública y captan el sufrimiento humano que acompaña a este tipo de impactos. No

obstante, muchas veces son responsables de la percepción de que son experiencias casi pasajeras, ya que no prestan suficiente atención a las consecuencias humanas a largo plazo de desastres como las sequías y las inundaciones.

El cambio climático no se anunciará como un suceso apocalíptico en la vida de los pobres. Y si bien es cierto seguirá siendo imposible atribuir directamente un incidente específico al cambio climático, este fenómeno aumentará de manera sistemática la exposición de los hogares pobres y vulnerables a las crisis del clima y someterá las estrategias de superación a tensiones cada vez mayores. Así, en el transcurso del tiempo, podría erosionar las capacidades humanas de manera constante.

Hemos identificado cinco mecanismos clave de transmisión a través de los cuales el cambio climático puede paralizar y luego revertir el desarrollo humano:

- *Producción agrícola y seguridad alimentaria.* El cambio climático afectará las precipitaciones, las temperaturas y el agua disponible para actividades agrícolas en zonas vulnerables. Por ejemplo, las zonas propensas a la sequía de África Subsahariana podrían aumentar a unas 60 a 90 millones de hectáreas y las zonas de tierras de secano sufrirían pérdidas de US\$26.000 millones de aquí a 2060 (en precios de 2003), cifra muy superior a la ayuda bilateral que se entregó en la región en 2005. Otras regiones en desarrollo, entre ellas América Latina y Asia Meridional, también experimentarán pérdidas en la productividad agrícola, fenómeno que minará los esfuerzos para reducir la pobreza rural. Las cifras de aquellos afectados por la desnutrición podrían aumentar a 600 millones de aquí al año 2080.
- *Estrés por falta de agua e inseguridad de agua.* Los cambios en los patrones de escorrentía y el derretimiento de glaciares aumentarán el estrés ecológico, comprometiendo con ello el agua para fines de riego y asentamientos humanos. Otros 1.800 millones de personas podrían habitar en zonas con escasez de agua en 2080. Lugares como Asia Central, norte de China y la zona septentrional del Asia Meridional enfrentan enormes vulnerabilidades asociadas al repliegue de los glaciares a una velocidad de 10 a 15 metros al año en el Himalaya. Siete de los grandes sistemas fluviales de Asia experimentarán aumentos en su flujo en los próximos años, seguido por una baja a medida que se derritan los glaciares. La región andina también enfrenta riesgos inminentes en materia de seguridad hídrica debido al colapso de los glaciares tropicales, mientras que

varios países en regiones ya bastante afectadas por la falta de agua, como el Oriente Medio, podrían sufrir pérdidas graves de disponibilidad de agua.

- *Aumento en el nivel del mar y exposición a desastres meteorológicos.* Los niveles del mar podrían aumentar rápidamente con la acelerada desintegración de los mantos de hielo. El aumento de la temperatura mundial en 3°C o 4°C podría desembocar en el desplazamiento permanente o transitorio de 330 millones de personas a causa de las inundaciones. Este fenómeno podría afectar a más de 70 millones de habitantes de Bangladesh, seis millones en el Bajo Egipto y 22 millones en Viet Nam, mientras que los pequeños estados insulares del Pacífico y del Caribe podrían sufrir daños catastróficos. El calentamiento de los océanos también desencadenará tormentas tropicales de mayor intensidad. Hoy, cuando más de 344 millones de personas están expuestas a los tifones tropicales, un aumento en la intensidad de las tormentas podría traer consigo consecuencias devastadoras para un grupo grande de países. Por su parte, los 1.000 millones de personas que viven en tugurios urbanos ubicados en laderas inestables o en riberas proclives a las inundaciones también enfrentan profundas vulnerabilidades.
- *Ecosistemas y biodiversidad.* El cambio climático ya está transformando los sistemas ecológicos. Alrededor de la mitad de los sistemas de arrecifes de coral del mundo han sufrido “descoloramiento” como resultado del calentamiento de los mares. La creciente acidez del océano es otra amenaza a largo plazo de los ecosistemas marinos. Por su parte, los sistemas ecológicos basados en el hielo también han sufrido efectos devastadores por el cambio climático, especialmente en el Ártico. Mientras algunas especies de animales y plantas se adaptarán, a muchas les resulta difícil seguir el ritmo de los cambios. Con un calentamiento de 3°C, entre 20% y 30% de las especies terrestres podrían enfrentar la extinción.
- *Salud humana.* Los países desarrollados ya están preparando sus sistemas de salud pública para enfrentar futuras crisis climáticas, tal como lo sucedido durante la ola de calor de 2003 en Europa y las condiciones más extremas durante los veranos e inviernos. Sin embargo, los mayores impactos para la salud se harán sentir en los países en desarrollo debido a los altos niveles de pobreza y la poca capacidad de respuesta de los sistemas de salud pública. Las principales epidemias mortales podrían ampliar su extensión: otros 220 a 400

El aumento de la temperatura mundial en 3°C o 4°C podría desembocar en el desplazamiento permanente o transitorio de 330 millones de personas a causa de las inundaciones

Evitar las amenazas inéditas que plantea el cambio climático peligroso requerirá un ejercicio colectivo sin parangón en materia de cooperación internacional

millones de personas podrían verse expuestas al paludismo, enfermedad que ya cobra la vida de alrededor de un millón de seres humanos todos los años. Por su parte, ya es posible encontrar casos de dengue en altitudes mayores que las comunes, especialmente en América Latina y partes de Asia oriental, y el cambio climático podría ampliar aún más el alcance de esta enfermedad.

Ninguno de estos cinco factores operará por separado: interactuarán con procesos sociales, económicos y ecológicos más amplios que determinan las oportunidades para el desarrollo humano. La combinación precisa de los mecanismos de transmisión, desde el cambio climático al desarrollo humano, inevitablemente variará entre los países y al interior de ellos, pero sigue habiendo grandes espacios de incertidumbre. Lo que sí es seguro es que el cambio climático peligroso tiene el potencial de propinar grandes golpes sistémicos al desarrollo humano a lo largo de un grupo considerable de países. Al contrario de lo que sucede con las crisis económicas que influyen en el crecimiento y la inflación, es probable que muchos de los impactos que afectan el desarrollo humano, entre ellos, pérdida de oportunidades en salud y educación, desmejoramiento del potencial productivo, pérdida de sistemas ecológicos vitales, por ejemplo, resulten irreversibles.

Evitar el cambio climático peligroso: estrategias para la mitigación

Evitar las amenazas inéditas que plantea el cambio climático peligroso requerirá un ejercicio colectivo sin parangón en materia de cooperación internacional. Las negociaciones sobre nuevos límites a las emisiones para el período de compromiso posterior a Kyoto 2012 pueden –y deben– enmarcar el presupuesto mundial de carbono. Sin embargo, una trayectoria de emisiones mundiales sostenibles sólo tendrá sentido si se traduce en estrategias nacionales prácticas y en los correspondientes presupuestos nacionales de carbono. La mitigación del cambio climático tiene relación directa con la forma en que producimos y utilizamos la energía y con vivir dentro de los márgenes de una ecología sostenible.

Establecer metas confiables vinculadas con los objetivos globales de mitigación es el punto de partida para transitar hacia un rumbo de emisiones sostenibles. Estas metas pueden proporcionar una base para realizar ejercicios de definición de presupuestos de carbono que vinculen el presente con el futuro a través de una serie de planes graduales. No obstante, dichas metas confiables deben estar respaldadas por políticas bien definidas y los antecedentes en este ámbito no son esti-

mulantes a la fecha. La mayoría de los países desarrollados no han cumplido las metas fijadas en el marco del Protocolo de Kyoto y Canadá es un ejemplo extremo. En algunos casos, se han adoptado metas más ambiciosas denominadas ‘Kyoto-plus’, como aquellas abrazadas por el Reino Unido y la Unión Europea. Es probable que ninguno de los dos logre cumplirlas por diferentes motivos, a menos que decidan rápidamente poner la mitigación climática al centro de la reforma de sus políticas energéticas.

Dos importantes países de la OCDE no están obligados por las metas de Kyoto. Uno de ellos es Australia, país que optó por una amplia iniciativa voluntaria que ha tenido resultados mixtos. El otro es Estados Unidos, nación que no tiene una meta federal para reducir las emisiones. Más bien persigue un objetivo de reducción de la “intensidad de las emisiones de carbono” que mide la eficiencia. El problema es que las ganancias en materia de eficiencia no han logrado impedir grandes aumentos agregados en las emisiones. A falta de metas federales, varios de los estados de este país han fijado sus propios objetivos de mitigación. Por ejemplo, la Ley sobre soluciones al calentamiento global de 2006 de California es un intento audaz por alinear las metas de reducción de los gases de efecto invernadero con las reformas de las políticas energéticas.

Un primer paso importante consiste en fijar metas ambiciosas en materia de mitigación. Ahora bien, traducir las metas en políticas constituye un reto mayor. El punto de partida es fijar precios a las emisiones de carbono. Además, los cambios en las estructuras de incentivos son una condición vital para acelerar la transición hacia el crecimiento con bajos niveles de carbono. En un escenario óptimo, el precio de las emisiones de carbono sería el mismo en todo el mundo. No obstante, esto es políticamente irrealizable en el corto plazo, porque el mundo no cuenta con el sistema de gobernabilidad requerido para ello. De manera que la alternativa más realista es que los países desarrollados generen estructuras de precios para las emisiones de carbono. A medida que estas estructuras evolucionen, los países en desarrollo serían integrando paulatinamente según lo permita su situación institucional.

Hay dos formas de fijar el precio de las emisiones de carbono. La primera de ellas es aplicar impuestos directos a las emisiones de CO₂. Es importante que los impuestos al carbono no impliquen un aumento en la carga impositiva global. Así, los ingresos se pueden utilizar de una manera fiscalmente neutra para apoyar reformas más generales a los impuestos medio ambientales, por ejemplo, rebajando impuestos al trabajo y a

la inversión. Ahora bien, los niveles de impuestos marginales deberán ajustarse a la luz de las tendencias en las emisiones de los gases de efecto invernadero. Un enfoque, que coincide en su mayor parte con nuestro rumbo de emisiones sostenibles implicaría definir impuestos del orden de US\$10 a US\$20/t de CO₂ en 2010, con aumentos anuales de US\$5 a US\$10/t de CO₂, hasta llegar a un nivel de US\$60 a US\$100/t de CO₂. Un enfoque de esa naturaleza brindaría un marco claro y predecible a inversionistas y mercados para la planificación de las inversiones futuras y generaría incentivos sólidos para la transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono.

El segundo camino para fijar el precio de las emisiones de carbono consiste en adoptar sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos. Con este tipo de sistema, el gobierno define un límite máximo general de emisiones y emite asignaciones negociables que le otorgan a las empresas el derecho a emitir una cantidad previamente definida. Aquellos que puedan reducir las emisiones a menor costo podrán vender los derechos. Ahora bien, una posible desventaja de este sistema es la inestabilidad de los precios de la energía, pero tiene la potencial ventaja de la certeza ambiental: el límite en sí es un techo cuantitativo para las emisiones. Dada la urgencia de lograr lo antes posible reducciones cuantitativas profundas en las emisiones de los gases de efecto invernadero, los programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos tienen el potencial de desempeñar una función decisiva en la mitigación.

El Sistema de comercio de derechos de emisión (ETS, por su sigla en inglés) de la Unión Europea es el programa de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos más grande del mundo. Aunque se ha logrado mucho, quedan problemas importantes que requieren atención. Se establecieron límites demasiado altos para las emisiones, principalmente debido que los estados miembros de la Unión Europea no fueron capaces de hacer frente a *lobby* de poderosos intereses creados. Algunos sectores, principalmente el de la energía, se han asegurado ganancias imprevistas a costa del sector público y sólo una pequeña parte de los permisos ETS (menos de 10% en la segunda fase) se pueden subastar, situación que priva a los gobiernos de percibir ingresos para aplicar reformas impositivas, deja espacio a la manipulación política y genera ineficiencias. Una medida que ayudaría a alinear los mercados del carbono con los objetivos de mitigación involucraría restringir las asignaciones de las cuotas ETS con el compromiso de la Unión Europea de reducir las emisiones en 20% a 30% antes de 2020.

Los mercados del carbono son una condición necesaria para hacer la transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono, pero no son suficientes. Los gobiernos deben desempeñar una función crucial en cuanto a fijar normas regulatorias y apoyar investigaciones, desarrollo y difusión del programa.

En este ámbito hay abundantes ejemplos positivos. El suministro de energías renovables está aumentando en parte debido a la aplicación de incentivos a través de las regulaciones. En Alemania, por ejemplo, la “tarifa de alimentación” ha conseguido aumentar la proporción de proveedores de energía renovable en la red nacional. Por su parte, Estados Unidos ha utilizado incentivos tributarios con buenos resultados para estimular el desarrollo de una dinámica industria de energía eólica. A pesar de ello, si bien es cierto el rápido crecimiento de la energía renovable ha sido positivo, los avances generales son muy inferiores a lo posible y necesario para mitigar el cambio climático. En efecto, la mayoría de los países de la OCDE tienen la capacidad de aumentar la proporción de energía renovable en la generación de energía a por lo menos 20%.

El uso más eficiente de la energía tiene el potencial de generar un “doble dividendo”. Puede reducir las emisiones de CO₂ y bajar los costos de la energía. Si todos los artefactos eléctricos en funcionamiento en los países de la OCDE en 2005 hubieran cumplido los estándares de eficiencia, se habría ahorrado unas 322 Mt de emisiones de CO₂ hasta el año 2010, lo que equivale a sacar más de 100 millones de automóviles de las calles. El consumo de energía eléctrica en los hogares disminuiría en una cuarta parte.

El transporte personal es otro ámbito donde las normas regulatorias pueden obtener dobles dividendos. El sector automotriz es responsable de aproximadamente 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero en los países desarrollados y la proporción va en aumento. Las normas regulatorias importan, porque pueden influir en la eficiencia del parque automotor o en la cantidad promedio de kilómetros recorridos por litro (y por consiguiente en la emisiones de CO₂). En Estados Unidos, las normas de eficiencia energética han decaído con el transcurso del tiempo y hoy son inferiores a las de China. Si las normas aumentaran a 8,5 kilómetros por litro, el consumo de petróleo disminuiría en 3,5 millones de barriles al día, lo que ahorraría 400 Mt de emisiones de CO₂ al año, más que el total de emisiones de Tailandia. Sin embargo, los esfuerzos destinados a aumentar las normas en materia de eficiencia de los combustibles enfrentan generalmente poderosos intereses creados. En Europa, por ejemplo, las propuestas

Los mercados del carbono son una condición necesaria para hacer la transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono, pero no son suficientes

El desarrollo y despliegue acelerado de tecnologías con bajas emisiones de carbono es vital para la mitigación del cambio climático

que hace la Comisión Europea para aumentar las normas han conseguido el rechazo de una coalición de fabricantes de automóviles. Varios estados miembros han rechazado la propuesta, lo que hace surgir dudas más generales respecto de la capacidad de la Unión Europea de convertir las metas en materia de cambio climático en políticas tangibles.

El comercio internacional podría desempeñar una función mucho mayor en ampliar el mercado de los combustibles alternativos. En efecto, Brasil es más eficiente que la Unión Europea y Estados Unidos en la producción de etanol y a la vez el etanol en base a azúcar es más eficiente para reducir las emisiones de carbono. El problema es que las importaciones de etanol brasileño están limitadas por altos aranceles. La eliminación de estos aranceles generaría beneficios no sólo para Brasil, sino también para mitigar el cambio climático.

El desarrollo y despliegue acelerado de tecnologías con bajas emisiones de carbono es vital para la mitigación del cambio climático. Escoger las tecnologías más eficientes es un asunto arriesgado y la experiencia de los gobiernos en este aspecto es variada. No obstante, ante una amenaza nacional y mundial de la envergadura del cambio climático, los gobiernos no pueden darse el lujo de hacerse a un lado y esperar que actúen los mercados. La política energética es un área donde la combinación de grandes inversiones iniciales con horizontes cronológicos e incertidumbre hacen del todo imposible que los mercados generen por sí solos el cambio tecnológico al ritmo requerido por la mitigación. En épocas anteriores, grandes adelantos tecnológicos han sido consecuencia de la acción decidida de los gobiernos. El Proyecto Manhattan y el programa espacial de los Estados Unidos son buenos ejemplos.

La captación de carbono es un adelanto tecnológico decisivo. El carbón es la principal fuente de generación de energía eléctrica del mundo y sus reservas están muy dispersas. Lo anterior, en conjunto con el aumento en los precios del petróleo y del gas natural, es una de las razones que explican el lugar prominente que ocupa el carbón en la combinación de energías, tanto actuales como futuras, de los principales emisores, entre ellos China, India y Estados Unidos. La importancia de la captación de carbono es que ofrece la posibilidad de generar energía a partir del carbón casi sin emisiones. Si contáramos con un programa más activo de inversiones públicas y privadas, junto con la fijación de precios del carbono, las tecnologías de captación de carbono podrían desarrollarse y difundirse más rápidamente. Tanto Estados Unidos como la Unión Europea tienen la

capacidad de instalar al menos 30 centrales piloto antes de 2015.

Los bajos niveles de eficiencia energética en los países en desarrollo constituyen actualmente una amenaza para la viabilidad de los esfuerzos de mitigación del cambio climático. Una mayor eficiencia en el uso de la energía a través de la cooperación internacional transformaría esa amenaza en oportunidades y generaría al mismo tiempo enormes beneficios para el desarrollo humano. Esto ha sido demostrado mediante el análisis del impacto de las emisiones de CO₂ en un programa de transferencia acelerada de tecnologías para el sector del carbón en China. Sólo en este país, las emisiones en 2030 serían inferiores en 1,8 Gt de CO₂ respecto del nivel proyectado por la Agencia Internacional de Energía, lo que equivale a alrededor de la mitad de las emisiones de la Unión Europea en la actualidad. En otras áreas también podrían obtenerse beneficios similares en materia de eficiencia.

Una mayor eficiencia energética es un escenario donde todos ganan. Los países en desarrollo se beneficiarían tanto por el mejor uso de la energía como por una menor contaminación ambiental y todos los países del mundo ganarían por la mitigación del CO₂. Por desgracia, el mundo carece hoy de un mecanismo confiable para permitir este tipo de escenario. Para llenar este vacío, proponemos la creación, con el auspicio del marco de Kyoto posterior a 2012, de un Mecanismo de Mitigación del Cambio Climático (CCMF, por su sigla en inglés) que movilizaría US\$25.000 millones a US\$50.000 millones cada año para financiar inversiones en energías con bajas emisiones de carbono en los países en desarrollo. Las disposiciones de financiamiento estarían vinculadas con las condiciones de cada país e incluirían una gama de donaciones, apoyo en condiciones concesionarias y disponibilidad de garantías contra riesgos. El apoyo se brindaría en base a programas y cubriría los costos incrementales de lograr objetivos predefinidos de reducción de emisiones a través de la ampliación de políticas energéticas formuladas por los propios países en áreas tales como energías renovables, carbón limpio y mejores normas de eficiencia para el transporte y la construcción.

Otro aspecto clave para la cooperación internacional es la deforestación. Actualmente, el mundo está perdiendo los activos de carbono contenidos en los bosques tropicales a una fracción del valor de mercado que tendrían incluso con bajos precios de carbono. En Indonesia, cada US\$1 que se genera debido a la deforestación para cultivar palmas de aceite se traduciría en una pérdida de US\$50 a US\$100 si se comercializase la reducción de la capacidad de emisiones de car-

bono en el ETS de la Unión Europea. Más allá de estas fallas de mercado, la pérdida de los bosques tropicales representa la merma de un recurso que desempeña una función vital en la vida de los pobres, la prestación de servicios ecosistémicos y el sostenimiento de la biodiversidad.

Debe explorarse el potencial de los mercados de carbono en la creación de incentivos para evitar la deforestación. En términos más generales, podría movilizarse financiamiento para apoyar la restauración de praderas degradadas, lo cual generaría beneficios para la mitigación y adaptación al cambio climático y la sostenibilidad del medio ambiente.

Adaptación a lo inevitable: acción nacional y cooperación internacional

Si no se toman medidas de mitigación urgentes, el mundo no podrá evitar el cambio climático peligroso. No obstante, incluso los esfuerzos de mitigación más rigurosos serán insuficientes para evitar grandes reveses en el desarrollo humano. El mundo ya avanza hacia un mayor calentamiento debido a la inercia inherente a los sistemas climáticos y al rezago entre mitigación y resultados. Por lo tanto, durante la primera mitad del siglo XXI no hay otra alternativa que adaptarse al cambio climático.

Los países desarrollados ya están conscientes del imperativo de la adaptación y muchos invierten sumas cuantiosas en la instalación de infraestructuras de protección contra el clima y formulan estrategias nacionales para prepararse para futuras condiciones climáticas más extremas e inciertas. El Reino Unido gasta US\$1.200 millones anuales en protección contra inundaciones y en los Países Bajos, la gente está comprando viviendas que pueden flotar en el agua. Por su parte, la industria del esquí en los Alpes suizos está invirtiendo en máquinas que hacen nieve artificial.

Los países en desarrollo encaran desafíos de adaptación mucho más severos y son los gobiernos, que tienen graves restricciones financieras, y la gente pobre los que deben enfrentarlos. En el Cuerno de África, la adaptación significa que las mujeres y las jóvenes deben caminar más lejos para conseguir agua. En el delta del Ganges, la gente construye albergues de bambú sobre pilotes contra las inundaciones y en el delta del Mekong se están plantando manglares para protegerse contra las tormentas y las mujeres y los niños aprenden a nadar.

Se hace cada vez más evidente la desigualdad de capacidades para adaptarse al cambio climático. Para la parte más desarrollada del mundo, la adaptación implica levantar infraestructuras elaboradas de protección contra el clima y construir

casas flotantes. Para la otra parte, significa que la propia gente debe aprender a flotar en caso de una inundación. A diferencia de quienes viven protegidos tras los diques de Londres y Los Ángeles, las niñas del Cuerno de África y la gente del delta del Mekong no dejan huellas ecológicas profundas. Según las palabras de Desmond Tutu, ex arzobispo de Ciudad del Cabo, vamos camino a un verdadero apartheid en cuanto a adaptación.

Planificar la adaptación al cambio climático confronta a los gobiernos de los países en desarrollo con desafíos en múltiples niveles y plantea amenazas sistémicas. En Egipto, por ejemplo, la inundación de los deltas puede transformar las condiciones de la producción agrícola, mientras que los cambios en las corrientes costeras del sur de África podrían comprometer el futuro del sector pesquero de Namibia. Otro ámbito es la generación de energía hidroeléctrica, que se verá afectada en muchos países. Reaccionar al cambio climático requerirá la integración de la adaptación a todos los aspectos del desarrollo de las políticas públicas y la planificación de la reducción de la pobreza. Sin embargo, la capacidad de planificación y aplicación es limitada:

- *Información.* Muchos de los países menos desarrollados del mundo carecen de capacidad y recursos para evaluar los riesgos climáticos. En África Subsahariana, por ejemplo, es imprescindible contar con información meteorológica para la adaptación dado los altos niveles de pobreza rural y la gran dependencia de las lluvias en la agricultura de secano. No obstante, la región tiene la densidad más baja de estaciones meteorológicas del mundo. En Francia, el presupuesto para fines meteorológicos llega a los US\$388 millones anuales, comparados con sólo algo más de US\$2 millones en Etiopía. La cumbre del G8 de 2005 prometió acciones para fortalecer la capacidad de observación meteorológica de África, pero la ejecución ha estado muy por debajo de los compromisos asumidos.
- *Infraestructura.* Como en otras áreas, en la adaptación al cambio climático es mejor prevenir que curar. Cada US\$1 que se invierte en la gestión de riesgos previo a un desastre en los países en desarrollo podría impedir pérdidas por hasta US\$7. En Bangladesh, las investigaciones realizadas entre las comunidades pobres que viven en las islas llamadas *char* demuestran que la adaptación contra las inundaciones puede fortalecer los medios de subsistencia, incluso en condiciones extremas. Pero muchos países carecen de los recursos financieros necesarios para adaptar la infraestructura. Además de prevenir desastres, el de-

Vamos camino a un mundo de apartheid en cuanto a adaptación

El apoyo a los Objetivos de Desarrollo del Milenio constituye otro motivo poderoso para actuar, ya que la adaptación es un requisito clave para lograr las metas fijadas para el año 2015 y crear las condiciones para el progreso sostenido

sarrollo de infraestructura comunitaria para acopiar y almacenar agua puede reducir la vulnerabilidad y potenciar a la gente para enfrentar los riesgos climáticos. Otro ejemplo de lo que se puede lograr son las asociaciones entre comunidades y gobiernos locales en estados de la India como Andhra Pradesh y Gujarat.

- *Seguros de protección social.* El cambio climático está generando el aumento de los riesgos en la vida de los pobres. En este sentido, los programas de protección social pueden ayudar a la gente a superar esos riesgos mientras se generan más oportunidades de empleo, nutrición y educación. En Etiopía, el Programa de la Red de Seguridad Productiva es un intento por fortalecer la capacidad de los hogares pobres de superar las sequías sin tener que sacrificar oportunidades de salud y educación. Por su parte, en América Latina se utilizan profusamente las transferencias en efectivo condicionadas con el fin de apoyar una amplia gama de objetivos de desarrollo humano, entre ellos la protección de las capacidades básicas durante crisis repentinas. En África meridional, las transferencias en dinero efectivo se han utilizado durante períodos de sequía para proteger la capacidad productiva en el largo plazo. Si bien la protección social figura sólo incidentalmente en las actuales estrategias de adaptación al cambio climático, ésta tiene el potencial de generar grandes retornos en materia de desarrollo humano.

La necesidad de tomar medidas a nivel internacional para la adaptación tiene su origen en los compromisos del pasado, los valores compartidos, el compromiso mundial con la reducción de la pobreza y la responsabilidad de los países desarrollados en los problemas del cambio climático. En virtud de las condiciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), los gobiernos del Norte están obligados a apoyar el desarrollo de capacidades de adaptación. Además, el apoyo a los ODM constituye otro motivo poderoso para actuar, ya que la adaptación es un requisito clave para lograr las metas fijadas para el año 2015 y crear las condiciones para el progreso sostenido. La acción también se justifica en función de la aplicación de los principios legales de protección contra los perjuicios y la compensación de los daños.

Expresado en lenguaje diplomático, la respuesta internacional a la adaptación está muy por debajo de lo que se requiere. Si bien es cierto que se han creado múltiples mecanismos de financiamiento especiales, entre ellos el Fondo para los Países Menos Adelantados y el Fondo Especial para el Cambio Climático, lo efectivamente otor-

gado a través de estos mecanismos es limitado. El financiamiento total a la fecha alcanza unos US\$26 millones y constituye una respuesta irrisoria. Para efectos comparativos, la cifra equivale a lo que gasta en una semana el programa de protección contra inundaciones del Reino Unido. Los fondos comprometidos en la actualidad suman US\$279 millones para ser desembolsados en el transcurso de varios años. Aunque es una mejora respecto del anterior compromiso, es sólo una fracción de lo que se necesita y representa menos de la mitad de lo que el estado germano de Baden-Württemberg asignará al fortalecimiento de sus diques de protección.

Pero no es sólo la vida y los medios de subsistencia de los pobres lo que requiere protección a través de estrategias de adaptación; los programas de asistencia también están en peligro. Según nuestros cálculos, una tercera parte de la actual asistencia para el desarrollo se concentra en áreas que enfrentan variados niveles de riesgo ante el cambio climático. Asegurar el presupuesto de la ayuda contra estos riesgos requerirá inversiones adicionales de más o menos US\$4.500 millones. Al mismo tiempo, el cambio climático contribuye a desviar la asistencia hacia la ayuda humanitaria en casos de desastres, una de las áreas del flujo de ayuda de mayor crecimiento que recibió el 7,5% del total de los compromisos en 2005.

El cálculo de los requisitos financieros de la adaptación es difícil en sí mismo y, al no existir una evaluación detallada de los riesgos y vulnerabilidades del cambio climático, cualquier estimación será necesariamente un supuesto. Según nuestros cálculos, hacia el año 2015 se requerirá al menos US\$44.000 millones cada año en inversiones para el desarrollo “a prueba del clima” (según precios de 2005). Otra área prioritaria es formar capacidad de respuesta y recuperación en los seres humanos. Se requieren inversiones en protección social y estrategias de desarrollo humano más amplias para fortalecer la capacidad de superación de riesgos de las personas vulnerables. Según nuestro cálculo aproximado, se necesitarán al menos US\$40.000 millones hacia el año 2015 para fortalecer las estrategias nacionales de reducción de la pobreza ante los riesgos del cambio climático. Para poner esta cifra en contexto, estamos hablando de aproximadamente 0,5% del PIB de 2015 proyectado para los países de ingreso bajo y medio-bajo. También deben fortalecerse las contribuciones para desastres y posterior recuperación dado que las sequías, las inundaciones, las tormentas y los deslizamientos de tierra representan una amenaza mayor. Nuestro cálculo incluye el establecimiento de reservas adicionales de US\$2.000 millones anuales.

Los requisitos de financiamiento para fines de adaptación deben entenderse como compromisos *nuevos y adicionales*. Es decir, deben complementar y no desviar los actuales compromisos de asistencia. En efecto, los gobiernos del Norte se han comprometido a duplicar la ayuda antes de 2010, aunque el historial de cumplimiento es ambivalente. Cualquier merma en el cumplimiento comprometerá los avances hacia los ODM y agravará los problemas de adaptación al cambio climático.

Las cifras redondas del financiamiento nuevo y adicional para fines de adaptación sueñan enormes, pero es necesario ponerlas en contexto. Podría requerirse un total aproximado de US\$86.000 millones de aquí al año 2015 para evitar la desviación de la ayuda, cifra que representaría alrededor de 0,2% del PIB de los países desarrollados o alrededor de una décima parte de lo que actualmente destinan al gasto militar. Si se mide en términos de los retornos para la seguridad humana, el financiamiento para adaptación es una inversión sumamente rentable. Ahora bien, hay una amplia gama de mecanismos financieros innovadores para movilizar recursos que pueden explorarse, entre ellos impuestos al carbono, gravámenes administrados en el marco de programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos y gravámenes específicos al transporte aéreo y los vehículos.

El apoyo internacional para la adaptación debe ir más allá del financiamiento. Los esfuerzos internacionales que se emprenden actualmente no sólo adolecen de insuficiencia crónica en la provisión de fondos, sino también de falta de coordinación y coherencia. El verdadero mosaico de mecanismos multilaterales disponibles otorga pequeñas cantidades de recursos con altísimos costos de transacción, la mayoría de ellos a través de proyectos particulares. Si bien es cierto que el apoyo a través de proyectos es importante y tiene una función que cumplir, la instancia de planificación de la adaptación debe trasladarse a los programas y presupuestos nacionales.

Es de suma prioridad integrar la planificación de la adaptación a las estrategias más generales de reducción de la pobreza. No es posible que políticas de adaptación fructíferas estén insertas en sistemas que no logran abordar las causas básicas de la pobreza, la vulnerabilidad y las disparidades generales fundadas en la riqueza, el género y la ubicación. El diálogo en torno a los Documentos de Estrategias de Reducción de la Pobreza (DERP) proporciona un posible marco para integrar la adaptación a la planificación de la reducción de la pobreza. Además, la revisión de los DERP a través de procesos de apropiación nacional destinados a identificar las necesidades de financiamiento y las

alternativas de políticas para la adaptación puede constituirse en un punto de encuentro para la cooperación internacional.

Conclusión y resumen de recomendaciones

El cambio climático enfrenta a la humanidad con alternativas de enorme trascendencia. Sólo podemos evitar los retrocesos en el desarrollo humano y los riesgos catastróficos si decidimos actuar con urgencia en el siglo XXI, sensación que no se percibe en este momento. Si bien los gobiernos utilizan la retórica de una 'crisis de seguridad mundial' cuando describen el problema del cambio climático, lo que hacen (y dejan de hacer) en el ámbito de las reformas a las políticas energéticas dice algo muy diferente. Como punto de partida para la acción y el liderazgo político, los gobiernos deben reconocer que enfrentan lo que podría constituir la amenaza más grave que haya sufrido la humanidad en toda su historia.

Hacer frente a esa amenaza creará desafíos en muchos niveles y, quizás lo más importante, pondrá a prueba la forma en que percibimos el progreso. Nada ejemplifica de manera tan clara como el clima que la creación de riquezas económicas no es sinónimo de progreso humano. Con las políticas energéticas vigentes, la creciente prosperidad económica irá mano a mano con mayores amenazas al desarrollo humano hoy y al bienestar de las futuras generaciones. Sin embargo, el desarrollo económico con altas emisiones de dióxido de carbono es síntoma de un problema más profundo. Una de las enseñanzas más difíciles de aceptar del cambio climático es que el modelo económico que impulsa el crecimiento y el concomitante consumo desmedido en las naciones desarrolladas no es sostenible en términos ecológicos. Nuestros supuestos sobre el progreso no podrían enfrentar un desafío mayor que el de armonizar las actividades económicas y el consumo con las realidades ecológicas.

La lucha contra el cambio climático exige que los imperativos ecológicos sean una parte medular de la economía. Se trata de un proceso que debe iniciarse en el mundo desarrollado y que no puede esperar. Habrá que aceptar las incertidumbres. En este informe sostenemos que si aplicamos las reformas correctas, todavía estamos a tiempo de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero a niveles sostenibles sin sacrificar el crecimiento económico. En este sentido, la creciente prosperidad y la seguridad climática no son objetivos contrapuestos.

El actual estado de la cooperación internacional y el multilateralismo en materia de cambio climático no se ajustan a este propósito. El mundo requiere un acuerdo internacional que obligue a

Nada ejemplifica de manera tan clara como el clima que la creación de riquezas económicas no es sinónimo de progreso humano

Nuestra generación actual enfrenta el desafío de mantener abiertas las oportunidades cambiando la trayectoria de las emisiones de gases de efecto invernadero hacia una dirección descendente

todos a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de un horizonte cronológico extendido, pero con metas estrictas en el corto y mediano plazo. Esto es una prioridad. Los países en desarrollo más grandes deben formar parte de este acuerdo y comprometerse a reducir sus emisiones. Sin embargo, sus compromisos deben reflejar sus circunstancias y capacidades y la necesidad preponderante de mantener los avances en la reducción de la pobreza. Por otra parte, cualquier acuerdo multilateral que no incluya compromisos cuantitativos de los países en desarrollo carecerá de credibilidad en materia de mitigación del cambio climático. Al mismo tiempo, un acuerdo de esa naturaleza sólo podrá surgir si incorpora disposiciones para la transferencia de recursos y tecnologías desde los países que tienen la responsabilidad histórica del cambio climático.

La cooperación internacional también debe abordar el problema urgente de la adaptación al cambio climático. Incluso con una mitigación rigurosa, el mundo ya no podrá revertir el calentamiento global sostenido durante la primera mitad del siglo XXI. Después de haber creado el problema, los países más desarrollados del mundo no pueden marginarse y mirar desde afuera como la creciente exposición a los riesgos y vulnerabilida-

des generados por el cambio climático mina las esperanzas y aspiraciones de los pobres del mundo.

La lucha contra el cambio climático es un ejercicio que trasciende las generaciones. Nuestra generación actual enfrenta el desafío de mantener abiertas las oportunidades cambiando la trayectoria de las emisiones de gases de efecto invernadero hacia una dirección descendente. El mundo tiene la oportunidad histórica de iniciar esta tarea. En 2012 expira el actual período de compromisos del Protocolo de Kyoto. El acuerdo que lo reemplace podría marcar un nuevo rumbo si impone límites estrictos a las futuras emisiones y crea un marco para la acción colectiva internacional. Se podrían adelantar las negociaciones para que las metas cuantitativas estén establecidas en 2010 y fijen a los gobiernos metas para los presupuestos nacionales de carbono. La base para una efectiva mitigación del cambio climático es la fijación de presupuestos de carbono sustentados en reformas radicales de las políticas energéticas y en medidas gubernamentales que cambien las estructuras de incentivos de consumidores e inversionistas. En los asuntos humanos no existe tal cosa como una última oportunidad, pero el marco posterior a Kyoto 2012 se le asemeja bastante.

Recomendaciones

1 Desarrollar un marco multilateral para evitar el cambio climático peligroso en el contexto posterior a Kyoto 2012

- Establecer los 2°C por sobre los niveles preindustriales como umbral convenido del cambio climático peligroso.
- Fijar el objetivo de estabilización de las concentraciones atmosféricas de CO₂ en 450 ppm (cuyo costo se calcula en 1,6% del PIB mundial promedio de 2030).
- Acordar un rumbo mundial de emisiones sostenibles que apunte a reducciones de 50% en las emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2050 respecto de los niveles de 1990.
- Las metas establecidas conforme al actual período de compromisos del Protocolo de Kyoto deben haber sido cumplidas por los países desarrollados, con un acuerdo adicional de rebajar las emisiones de gases de efecto invernadero en por lo menos 80% hasta el año 2050, con reducciones de 20% a 30% de aquí al año 2020.
- Los principales emisores de los países en desarrollo deben apuntar a una trayectoria de emisiones que llegue a su máximo en 2020, con reducciones de 20% antes del año 2050.

2 Adoptar políticas de fijación de presupuestos sostenibles de carbono: el programa de mitigación

- Establecer un presupuesto nacional de carbono en todos los países desarrollados, incorporando en las leyes nacionales los objetivos de reducir las emisiones generales respecto de 1990 como año de referencia.
- Poner precio al carbono a través de impuestos o programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos, en consonancia con los objetivos del presupuesto nacional de carbono.
- Aplicar impuestos al carbono del orden de US\$10/t a US\$20/t en 2010, con aumentos anuales hasta llegar a US\$60/t a US\$100/t de CO₂.
- Adoptar programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos que apunten a reducciones de 20% a 30% en las emisiones de CO₂ de aquí a 2020, con la

subasta de 90% a 100% de los derechos en 2015.

- Utilizar los ingresos de los impuestos del carbono y del programa de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos para financiar reformas tributarias progresivas que impliquen rebajas a los impuestos al trabajo y la inversión y crear incentivos que fomenten tecnologías con bajas emisiones de carbono.
- Reformar el Sistema de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea para reducir las cuotas, aumentar las subastas y limitar las ganancias imprevistas para el sector privado.
- Crear un entorno propicio para el desarrollo de energías renovables a través de regulaciones de mercado y “tarifas de alimentación”, con una meta de 20% de generación de energía renovable hasta 2020.
- Aumentar la eficiencia energética a través de normas reglamentarias para artefactos y construcciones.
- Reducir las emisiones de CO₂ del transporte mediante la aplicación de normas de uso eficiente del combustible más enérgicas en la Unión Europea, con una meta de 120g de CO₂/km hasta 2012 y 80g de CO₂/km hasta 2020, y Estándares Empresariales Promedio de Ahorro de Combustible (CAFE, por su sigla en inglés) más exigentes en Estados Unidos con la adopción de impuestos a la aviación.
- Aumentar el financiamiento, los incentivos y el apoyo regulatorio para el desarrollo de tecnologías avanzadas, con especial atención en la captación y almacenamiento de carbono. Estados Unidos debería aspirar a tener 30 centrales de demostración en 2015 y la Unión Europea debería tener ambiciones similares.

3 Fortalecer el marco de la cooperación internacional

- Ampliar la cooperación internacional para mejorar el acceso a servicios modernos de energía y reducir la dependencia de la biomasa, la principal fuente de energía de alrededor de 2.500 millones de personas.
- Reducir la tasa de aumento en las emisiones de carbono en los países en desarrollo a través del fortalecimiento de las reformas del sector

energía con el respaldo de transferencias financieras y tecnológicas.

- Crear un Mecanismo de Mitigación del Cambio Climático (CCMF) a fin de movilizar los US\$25.000 a US\$50.000 millones necesarios todos los años para apoyar la transición hacia energías con menos emisiones de carbono en los países en desarrollo, a través de una combinación de donaciones, ayuda en condiciones concesionarias y garantías contra riesgos para inversiones en el marco de programas de reforma del sector de la energía apropiados por el país.
- Integrar el financiamiento de proyectos para combatir las emisiones de carbono, a través del Mecanismo de Desarrollo Limpio y otras disposiciones flexibles de Kyoto, a estrategias sectoriales nacionales y basadas en programas para respaldar la transición hacia una economía con bajas emisiones de carbono.
- Fortalecer considerablemente la cooperación internacional vinculada al carbón, creando incentivos para el desarrollo y aplicación de tecnología de ciclo combinado de gasificación integrada (IGCC, por su sigla en inglés) y captación y almacenamiento de carbono (CCS).
- Crear incentivos internacionales para la conservación y gestión sostenible de los bosques tropicales.
- Extender el financiamiento generado por los créditos de emisiones de carbono más allá de la mitigación en el sector industrial a programas de uso del suelo favorables para los pobres, como la conservación de bosques y la restauración de praderas.

4 Ubicar la adaptación al cambio climático en el centro del marco posterior a Kyoto 2012 y de las alianzas internacionales de reducción de la pobreza

- Reconocer que el mundo está implicado en un cambio climático de grandes proporciones y que incluso con esfuerzos rigurosos de mitigación no se logrará afectar concretamente el aumento de las temperaturas hasta mediados de 2030 y que la temperatura mundial promedio aumentará hasta 2050 incluso en el escenario más optimista.
- Fortalecer la capacidad de los países en desarrollo de evaluar los riesgos del cambio climático e integrar la adaptación en todos los aspectos de la planificación nacional.
- Actuar a partir de los compromisos del G8 para fortalecer la capacidad de observación meteorológica en África Subsahariana mediante alianzas en el marco del Sistema Mundial de Observación del Clima.
- Potenciar y habilitar a las personas vulnerables para que se adapten al cambio climático mediante la formación de capacidades de recuperación a través de inversiones en protección social, salud, educación y otras medidas.
- Integrar la adaptación a aquellas estrategias de reducción de la pobreza que aborden vulnerabilidades vinculadas con desigualdades originadas en aspectos tales como riqueza, género, ubicación y otras características de desventaja.
- Proveer al menos US\$86.000 millones en financiamiento nuevo y adicional para la adaptación a través de transferencias de los ricos a los pobres antes de 2016 a fin de proteger el avance hacia los ODM e impedir reveses en el desarrollo humano después de 2015.
- Ampliar las reservas multilaterales para responder a las emergencias humanitarias vinculadas con el clima y apoyar la recuperación post-desastre para generar futuras capacidades de resistencia, lo que implica US\$2.000 millones en recursos antes de 2016 en el marco de acuerdos como el Fondo central para la acción en casos de emergencia de las Naciones Unidas y el Servicio mundial para la reducción y recuperación de catástrofes del Banco Mundial.
- Explorar una gama de alternativas de financiamiento innovadoras más allá de la asistencia para el desarrollo con el fin de movilizar apoyo para la adaptación, entre ellas impuestos al carbono, gravámenes a las cuotas emitidas en el marco de programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos, impuestos al transporte aéreo y otras medidas generales.
- Modernizar la actual estructura de fondos multilaterales específicos que ofrecen escaso apoyo (US\$26 millones hasta la fecha y US\$253 millones proyectados, con elevados costos de transición) y cambiar del apoyo a proyectos a financiamiento basado en programas.
- Utilizar los Documentos de Estrategia de Reducción de la Pobreza (DERP) para llevar a cabo cálculos nacionales de los costos que implica ampliar los programas en marcha, identificando áreas prioritarias para reducir la vulnerabilidad.

The background features a vibrant red color with large, flowing, organic shapes in shades of orange and dark red. A large, white, sans-serif number '1' is positioned in the upper right quadrant.

1

**El desafío climático
del siglo XXI**

“Una generación planta el árbol y la siguiente disfruta su sombra”

Proverbio chino

**“Tú ya sabes lo suficiente.
Yo también lo sé. No es
conocimiento lo que nos falta.
Lo que nos falta es el coraje
para darnos cuenta de lo que ya
sabemos y sacar conclusiones”**

Sven Lindqvist

La realidad suprema
de nuestro tiempo es
el fantasma del cambio
climático peligroso

La Isla de Pascua en el Océano Pacífico es uno de los lugares más remotos de la Tierra. Las gigantescas estatuas de piedra ubicadas en el cráter volcánico de Rano Raraku son lo único que queda de una compleja civilización que desapareció debido a la sobreexplotación de los recursos ambientales. La competencia entre clanes rivales tuvo como consecuencia una veloz deforestación, la erosión de los suelos y la destrucción de poblaciones de aves silvestres, lo cual minó los sistemas alimentarios y agrícolas que servían de sostén a la vida humana¹. Las señales de alerta de la inminente destrucción se advirtieron demasiado tarde como para impedir el colapso.

La Isla de Pascua en el Océano Pacífico es uno de los lugares más remotos de la Tierra. Las gigantescas estatuas de piedra ubicadas en el cráter volcánico de Rano Raraku son lo único que queda de una compleja civilización que desapareció debido a la sobreexplotación de los recursos ambientales. La competencia entre clanes rivales tuvo como consecuencia una veloz deforestación, la erosión de los suelos y la destrucción de poblaciones de aves silvestres, lo cual minó los sistemas alimentarios y agrícolas que servían de sostén a la vida humana¹. Las señales de alerta de la inminente destrucción se advirtieron demasiado tarde como para impedir el colapso.

La historia de la Isla de Pascua es un caso típico de las consecuencias de una mala gestión de los recursos ecológicos compartidos. En el siglo XXI, el cambio climático se está convirtiendo en una variante a escala mundial de la historia de esta isla. Pero hay una importante diferencia. La gente de la Isla de Pascua fue asolada por una crisis que no pudo anticipar y sobre la cual tuvo muy poco control. Hoy, el desconocimiento no es una justificación. Tenemos las pruebas, tenemos los recursos para impedir la crisis y sabemos cuáles son las consecuencias de seguir actuando como siempre.

Una vez el presidente John F. Kennedy comentó que “la realidad suprema de nuestro tiempo es nuestra indivisibilidad y vulnerabilidad común en este planeta”². Corría el año 1963, luego de la crisis cubana de los misiles en el momento más álgido de la Guerra Fría. El mundo entero vivía

con el fantasma del holocausto nuclear. Cuatro decenios después, la realidad suprema de nuestro tiempo es el fantasma del cambio climático peligroso.

Este fantasma nos confronta con la amenaza de una doble catástrofe. La primera es la amenaza inmediata al desarrollo humano. Aunque el cambio climático afecta a todos los habitantes de todos los países, los más pobres del mundo son quienes están en la primera línea de batalla. Enfrentan el mayor peligro y son quienes menos recursos tienen para resistir. Esta primera catástrofe no es un escenario de un futuro lejano; ocurre ya, en este mismo instante, y sus consecuencias retardan el avance hacia los Objetivos de Desarrollo del Milenio y agudizan las desigualdades dentro y entre países. De no prestarle atención, nos conducirá a grandes retrocesos en el desarrollo humano durante el siglo XXI.

La segunda catástrofe nos afectará en el futuro. Al igual que la amenaza de confrontación nuclear durante la Guerra Fría, el cambio climático no sólo plantea riesgos para los pobres del mundo, sino para todo el planeta y, por cierto, para las generaciones futuras. Nuestra actual tendencia es un camino directo hacia el desastre ecológico. Existen incertidumbres respecto de la velocidad a la que va e irá ocurriendo el calentamiento global y de los momentos y modalidades exactas del impacto. Pero los riesgos asociados a la desintegración acelerada de los grandes mantos de hielo de la tierra, el calentamiento de los océanos y el colapso

La capacidad de la Tierra de absorber dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero se está sobrepasando

de los sistemas de bosques tropicales y otros posibles resultados son reales. Pueden iniciar procesos en cadena que podrían reconfigurar la geografía humana y física de nuestro planeta.

Nuestra generación tiene los medios, y la responsabilidad, de evitar ese resultado. Los riesgos inmediatos tienden a concentrarse fuertemente en los países menos desarrollados del mundo y sus ciudadanos más vulnerables. No obstante, en el largo plazo no existirán lugares libres de riesgo. Los países desarrollados y la gente que no está en la primera línea en que se avecina el desastre tarde o temprano se verán afectados. Ésta es la razón por la cual la mitigación precautoria del cambio climático es un reaseguro esencial para impedir una futura catástrofe para la humanidad en su conjunto, incluidas las futuras generaciones del mundo desarrollado.

La cuestión central del problema del cambio climático es que la capacidad de la Tierra de absorber dióxido de carbono (CO₂) y otros gases de efecto invernadero se está sobrepasando. La humanidad está viviendo más allá de los recursos ambientales que posee e incurriendo en deudas ecológicas que las futuras generaciones no estarán en condiciones de pagar.

El cambio climático nos desafía a pensar de un modo radicalmente distinto acerca de la interdependencia humana. Más allá de lo que nos divide, la humanidad comparte un único planeta, del mismo modo en que la gente de Isla de Pascua compartía una sola isla. Los lazos que vinculan a las comunidades humanas en el planeta se extienden más allá de las fronteras nacionales y las generaciones. Ninguna nación, ni grande ni pequeña, puede permanecer indiferente al destino de las demás, ni a las consecuencias de nuestras acciones hoy para la gente que vivirá en el futuro.

Para las generaciones futuras, nuestra respuesta al cambio climático será el reflejo de nuestros valores éticos. Esta respuesta será un testimonio de cómo los líderes políticos de hoy honraron su compromiso de combatir la pobreza y construir un mundo más incluyente. Dejar a grandes sectores de la humanidad aún más marginados de lo que están hoy significaría un desprecio por la justicia social y la equidad entre países. El cambio climático también plantea difíciles interrogantes sobre cómo concebimos nuestros lazos con la gente en el futuro. Nuestras acciones servirán de barómetro de nuestro compromiso con la equidad y justicia social transgeneracional y a su vez de constancia por la cual las generaciones futuras juzgarán nuestro actuar.

Hay algunas señales alentadoras. Hace cinco años, el escepticismo respecto del cambio climático era un negocio próspero. Generosamente fi-

nanciados por las grandes empresas, ampliamente citados en todos los medios de comunicación y escuchados con atención por algunos gobiernos, los escépticos del cambio climático ejercían una influencia indebida en la opinión pública. Hoy cualquier científico de temas climáticos cree que el cambio climático es real, que es grave y que está relacionado con la emisión de CO₂. Los gobiernos de todo el mundo comparten esta visión. El consenso científico no significa que el debate sobre las causas y consecuencias del calentamiento global esté zanjado: la ciencia del cambio climático trabaja con probabilidades, no con certidumbres. Pero al menos hoy el debate político se asienta en pruebas científicas.

El problema es que existe una gran brecha entre las pruebas científicas y la acción política. Hasta ahora, la mayoría de los gobiernos han fracasado al rendir la prueba sobre la mitigación del cambio climático. La mayoría ha respondido al recientemente publicado cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) reconociendo que las pruebas científicas sobre el cambio climático son “inequívocas” y que se requieren acciones urgentes. Posteriores reuniones del Grupo de los Ocho (G8) países industrializados han reafirmado la necesidad de que se adopten medidas concretas. Han reconocido que el buque se dirige hacia un objetivo que parece cada vez más un iceberg. Desafortunadamente, todavía deben iniciar maniobras decisivas para eludir la catástrofe rediseñando una nueva trayectoria para las emisiones de los gases de efecto invernadero.

La sensación de que el tiempo se agota es bien real. El cambio climático es un desafío que deberá ser abordado durante el siglo XXI y para el cual no existen mágicas recetas tecnológicas. Pero el horizonte de largo plazo no puede dar cabida a mentiras, evasivas ni a la indecisión. En el diseño de una solución, los gobiernos deben enfrentar problemas de acumulaciones y flujos en el presupuesto mundial de carbono. Estamos generando acumulaciones de gases de efecto invernadero que son el resultado de emisiones cada vez mayores. No obstante, aún si detuviéramos todas las emisiones mañana, los gases acumulados sólo disminuirían muy lentamente. La razón es que una vez emitido, el CO₂ permanece en la atmósfera durante largo tiempo y el sistema climático responde con mucha lentitud. Esta inercia propia del sistema significa que existe una demora entre la mitigación de las emisiones de carbono hoy y los resultados climáticos mañana.

La oportunidad de éxito en cuanto a la mitigación se está acabando. La cantidad de dióxido de carbono que el sumidero de la tierra puede ab-

sorber sin generar un cambio climático peligroso tiene límites, límites a los que ya nos acercamos. Nos queda menos de un decenio para asegurarnos de mantener viable esta oportunidad. Esto no significa que nos quedan diez años para decidir si actuar y formular un plan, sino diez años para iniciar la transición hacia sistemas energéticos con bajas emisiones de carbono. Una certeza en un ámbito marcado por altos niveles de incertidumbre es que si el próximo decenio termina pareciéndose al anterior, el mundo no podrá escapar del rumbo hacia la evitable “doble catástrofe” de retrocesos a corto plazo en el desarrollo humano y el riesgo de un desastre ecológico para las futuras generaciones.

Al igual que la catástrofe que asoló a la Isla de Pascua, el resultado es evitable. El vencimiento en 2012 del actual período de compromisos contraídos en el Protocolo de Kyoto constituye una oportunidad para desarrollar estrategias multilaterales que pudieran redefinir cómo gestionamos nuestra interdependencia ecológica mundial. Mientras los gobiernos del mundo negocian este acuerdo,

la prioridad es definir un presupuesto de carbono sostenible para el siglo XXI y desarrollar una estrategia de implementación del presupuesto que reconozca las responsabilidades “comunes, pero diferenciadas” de los distintos países.

El éxito exigirá que las naciones más ricas del mundo demuestren su liderazgo: cargan con la huella ecológica más profunda y tienen la capacidad tecnológica y financiera para lograr profundas y prontas reducciones en las emisiones. No obstante, un marco multilateral prometedor requerirá de la activa participación de todos los emisores más importantes, también de aquellos del mundo en desarrollo.

El punto de partida para evitar el cambio climático peligroso es el establecimiento de un marco para la acción colectiva que equilibre la urgencia con la equidad.

Este capítulo presenta la escala del desafío que tenemos por delante. La sección 1 examina la interacción entre cambio climático y desarrollo humano. La sección 2 expone las pruebas que entrega la ciencia climática y los escenarios para

Contribución especial

Cambio climático: juntos podemos ganar la batalla

El *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008* aparece en un momento en que el cambio climático, desde largo tiempo ya en la agenda internacional, comienza a recibir el nivel de atención que merece. Los recientes hallazgos del IPCC dieron la voz de alerta; inequívocamente han corroborado el calentamiento de nuestro sistema climático, fenómeno que han relacionado directamente con la actividad humana.

Los efectos de estos cambios ya son graves y van en aumento. El Informe de este año es un poderoso recordatorio de todo lo que está en juego: el cambio climático amenaza una “doble catástrofe”, con tempranos reveses para el desarrollo humano de los pobres del mundo seguidos luego de peligros a largo plazo para toda la humanidad.

Ya estamos comenzando a ser testigos del despliegue de estas catástrofes. En la medida en que aumenta el nivel del mar y las tormentas tropicales crecen en intensidad, millones de personas se enfrentan al desplazamiento. Los habitantes de las tierras secas, los cuales se cuentan entre los más vulnerables del planeta, enfrentan sequías más frecuentes y prolongadas. Y en la medida en que se retraen los glaciares, se ven comprometidas las fuentes de agua.

Este resultado anticipado del calentamiento global tiene efectos desproporcionados en los pobres del mundo y también merma los esfuerzos para cumplir con los ODM. No obstante, a la larga, nadie –ni ricos ni pobres– permanecen a salvo de los peligros ocasionados por el cambio climático.

Estoy convencido de que lo que hagamos respecto de este desafío definirá tanto la era en que vivimos como a nosotros mismos. También creo que el cambio climático es precisamente el tipo de desafío mundial que la Organización de las Naciones Unidas mejor sabe abordar. Por ello, he convertido en mi prioridad personal trabajar con los estados

miembros para asegurar que las Naciones Unidas cumplan su papel a cabalidad.

Enfrentar el problema del cambio climático requiere actuar en dos frentes. En primer lugar, el mundo necesita con urgencia emprender medidas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. Los países industrializados deben comprometerse con mayores niveles de reducción de las emisiones y los países en desarrollo deben involucrarse más; al mismo tiempo, deben disponer de incentivos para limitar sus emisiones salvaguardando, sí, su crecimiento económico y los esfuerzos por erradicar la pobreza.

La segunda necesidad mundial es la adaptación. Muchos países, especialmente las naciones en desarrollo más vulnerables, necesitan ayuda para mejorar su capacidad de adaptación. También es necesario mayor impulso para generar nuevas tecnologías que hagan frente al cambio climático, hacer viables las tecnologías renovables disponibles y promover la rápida difusión de la tecnología.

El cambio climático amenaza a toda la familia humana. Sin embargo, también constituye una oportunidad de unirnos y responder de manera colectiva a un problema mundial. Mi esperanza es que nos alzaremos como una sola entidad para enfrentar este desafío y legar a nuestras futuras generaciones un mundo mejor.



Ban Ki-moon
Secretario General de las Naciones Unidas

El cambio climático será una de las fuerzas que definirá las perspectivas del desarrollo humano durante el siglo XXI

los cambios de temperatura. La sección 3 muestra una desagregación de la huella ecológica en el mundo. Luego, en la sección 4, se contrastan las actuales tendencias de emisión con lo que sería un rumbo sostenible de emisiones para el siglo XXI recurriendo a un trabajo de modelos climáticos y se examina el costo que tendría una transición

hacia un futuro más sostenible. La sección 5 contrapone este rumbo sostenible de emisiones con la alternativa de “seguir como siempre”. Finalmente, el capítulo concluye exponiendo la argumentación ética y económica en pro de acciones urgentes respecto de la mitigación y la adaptación al cambio climático.

1.1 Cambio climático y desarrollo humano

Cuando hablamos de desarrollo humano hablamos de personas; hablamos de expandir sus opciones reales y las libertades fundamentales —las capacidades— que les permiten vivir la vida que valoran. La posibilidad de elección y la libertad en el desarrollo humano significan algo más que una mera ausencia de restricciones³. Las personas cuyas vidas se ven asoladas por la pobreza, una salud deficiente o el analfabetismo no tienen ninguna posibilidad significativa de escoger la vida que valoran. Tampoco la tienen las personas a quienes se les niegan los derechos civiles y políticos necesarios para influir en las decisiones que afectan sus vidas.

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.

El cambio climático se superpondrá a un mundo marcado por un gran déficit en materia de desarrollo humano. Si bien predomina la incertidumbre respecto de los tiempos exactos de los impactos futuros, su naturaleza y su escala, es probable que las fuerzas que desate el calentamiento global agraven las desventajas ya existentes. La ubicación y la estructura de los medios de subsistencia emergerán como poderosas marcas de la desventaja. Concentrados en áreas ecológicas frágiles, tierras áridas propensas a la sequía, áreas costeras tendientes a las inundaciones y asentamientos urbanos precarios, los pobres están sumamente expuestos a los riesgos que implica el cambio climático y no cuentan con los recursos para enfrentar tales riesgos.

El telón de fondo

La interfaz entre el cambio climático y los resultados de desarrollo se verá moldeada por diferencias en los efectos climáticos localizados, por disparidades en las capacidades sociales y económicas de enfrentar los problemas y por las elecciones en materia de políticas públicas, entre otros factores. El punto de partida de cualquier análisis respecto de cómo los escenarios del cambio climático podrían desplegarse es el telón de fondo del desarrollo humano.

El contexto incluye algunas buenas noticias que con frecuencia suelen pasarse por alto. Desde que se publicara el primer *Informe sobre Desarrollo Humano* en 1990, los avances en la materia han sido espectaculares, aunque también espectacularmente desiguales. La parte de la población que vive con menos de US\$1 diario en los países en desarrollo ha caído de 29% en 1990 a 18% en 2004. Durante el mismo período, las tasas de mortalidad infantil han disminuido de 106 muertes por mil nacidos vivos a 83 y la expectativa de vida ha aumentado en tres años. Los avances en educación han ido ganando ritmo. A nivel mundial, la tasa de terminación de la escuela primaria aumentó de 83% en 1999 a 88% en 2005⁴.

El crecimiento económico, condición necesaria para un progreso sostenido en la reducción de la pobreza, se ha acelerado a lo largo y ancho de un gran grupo de países. Fundado en este sólido crecimiento, la cantidad de personas que viven en la pobreza extrema disminuyó en 135 millones entre 1999 y 2004. Gran parte de este progreso ha sido impulsado por Asia Oriental, en general, y por China, en particular. Más recientemente, el surgimiento de India como una economía de alto crecimiento, con ingresos per cápita que crecen a un promedio de 4%-5% desde mediados de los años 1990, ha creado enormes oportunidades para un desarrollo humano acelerado. Aunque África Subsahariana está rezagada en muchas dimensiones del desarrollo humano, allí también vemos

signos de avance. El crecimiento económico se reanudó en 2000 y la proporción de personas que viven en la extrema pobreza finalmente ha comenzado a disminuir, si bien la cantidad absoluta de pobres sigue siendo la misma⁵.

La mala noticia es que las fuerzas generadas por el cambio climático se superpondrán a un mundo marcado por un profundo y generalizado déficit en materia de desarrollo humano y por disparidades que dividen a ricos y pobres. Aunque la globalización ha creado oportunidades sin precedentes para algunos, otros han quedado atrás. En algunos países, India, por ejemplo, el rápido crecimiento económico ha producido modestos avances en la reducción de la pobreza y la desnutrición. En otros, incluida la mayoría de las naciones de África Subsahariana, el crecimiento económico es demasiado lento y desigual para sostener un rápido avance en la reducción de la pobreza. A pesar del alto crecimiento en casi toda Asia, de seguir con la actual tendencia, la mayor parte de los países de este continente está mal encaminada para cumplir las metas de los ODM de reducir la pobreza extrema y las carencias en otras áreas de aquí a 2015.

El estado del desarrollo humano se explora con mayor detalle en otras partes de este informe. Lo que importa en el contexto del cambio climático es que los riesgos emergentes afectarán de manera desproporcionada a países ya caracterizados por altos niveles de pobreza y vulnerabilidad.

- **Pobreza de ingreso.** Aún existen aproximadamente 1.000 millones de personas que viven en los márgenes de la sobrevivencia con menos de US\$1 diarios y 2.600 millones (40 % de la población mundial) que viven con menos de US\$2 diarios. Fuera de Asia Oriental, la mayoría de las regiones en desarrollo está reduciendo la pobreza a un ritmo demasiado lento para cumplir la meta de los ODM de reducir la pobreza extrema a la mitad antes de 2015. A no ser que se produzca una aceleración en este ámbito a partir de 2008, es muy probable que no se cumpla la meta en aproximadamente 380 millones de personas⁶.
- **Nutrición.** Se estima que alrededor de 28% de todos los niños que residen en países en desarrollo está bajo peso o presenta un crecimiento deficiente. Las dos regiones que dan cuenta del grueso del déficit son Asia Meridional y África Subsahariana y ambas no están bien encaminadas para alcanzar las metas de los ODM de reducir la desnutrición a la mitad antes de 2015. Si bien la noticia del alto crecimiento económico de India es inequívocamente buena, la mala noticia es que no se ha traducido en un progreso acelerado en la reducción de la desnutrición. La mitad de los

niños rurales tiene bajo peso para su edad, más o menos la misma proporción que en 1992⁷.

- **Mortalidad infantil.** El avance en la mortalidad infantil va a la zaga respecto de los logros en otras áreas. Aproximadamente 10 millones de niños mueren todos los años antes de cumplir los 5 años, la gran mayoría debido a la pobreza y la malnutrición. Sólo 32 países de los 147 monitoreados por el Banco Mundial se encuentran en la senda correcta para cumplir los ODM de reducir la mortalidad infantil en dos tercios antes de 2015⁸. Asia Meridional y África Subsahariana están sumamente mal encaminados. De continuar las tendencias actuales, la meta de los ODM no se logrará cumplir por un margen que representará 4,4 millones más de muertes en 2015⁹.
- **Salud.** Las enfermedades infecciosas siguen asolando las vidas de los pobres del mundo. Se estima que 40 millones de personas viven con VIH/SIDA, situación que causó 3 millones de muertes en 2004. Anualmente se producen entre 350 millones y 500 millones de casos de paludismo, con un millón de casos fatales. África explica 90% de las muertes por paludismo y los niños africanos representan más de 80% de las víctimas del paludismo de todo el mundo¹⁰.

Estas carencias en el desarrollo humano vuelcan nuestra atención hacia las profundas desigualdades que existen en el mundo. El 40% de la población mundial que vive con menos de US\$2 diarios concentra 5% del ingreso mundial. El 20% más rico recibe tres cuartas partes del ingreso mundial. En el caso de África Subsahariana, toda una región ha quedado a la zaga: en 2015 representará casi un tercio de la pobreza mundial, cifra que en 1990 sólo ascendía a un quinto.

La desigualdad de ingresos también crece al interior de los países. La distribución del ingreso influye en la tasa a la cual el crecimiento económico se traduce en reducción de la pobreza. Más de 80% de la población mundial vive en países donde los diferenciales de ingreso se acrecientan. Una consecuencia es que se requiere de un crecimiento mayor para lograr un resultado equivalente en la reducción de la pobreza. Según un análisis, hoy los países en desarrollo deben crecer a tasas tres veces mayores que antes de 1990 para lograr la misma reducción en la incidencia de la pobreza¹¹.

La distribución sesgada del ingreso coexiste con desigualdades más amplias. Entre el quintil más pobre de los países en desarrollo, las tasas de muerte infantil están disminuyendo a la mitad de la tasa promedio de los más ricos, lo que refleja disparidades profundas en la nutrición y el acceso a servicios de salud¹². En un mundo cada vez más urbanizado, las disparidades entre las poblacio-

Aunque la globalización ha creado oportunidades sin precedentes para algunos, otros han quedado atrás

Con el aumento de la temperatura mundial, los patrones locales de las precipitaciones están cambiando, las zonas ecológicas se desplazan, los mares se calientan y las capas de hielo se derriten

nes rurales y urbanas siguen siendo sustanciales. Las zonas rurales concentran tres de cada cuatro personas que viven con menos de US\$1 diario y una porción similar de la población mundial que sufre de malnutrición¹³. No obstante, la urbanización no es sinónimo de progreso humano. El crecimiento de los asentamientos urbanos precarios supera por un amplio margen el crecimiento urbano general.

El estado del medio ambiente mundial es un eslabón clave entre cambio climático y desarrollo humano. En 2005, La *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio* realizada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) llamó la atención sobre el deterioro mundial de ecosistemas vitales, entre los que se cuentan los manglares, los humedales y los bosques. Estos ecosistemas, al igual que la gente que depende de los servicios que éstos proveen, son sumamente vulnerables al cambio climático.

En un momento en que la preocupación por el cambio climático crece en el mundo entero, resulta importante que los complejos escenarios futuros se entiendan en un contexto de condiciones iniciales de desarrollo humano. El cambio climático es un fenómeno mundial. No obstante, los impactos del cambio climático en el desarrollo humano no pueden inferirse automáticamente de los escenarios mundiales o de las variaciones pronosticadas en las temperaturas mundiales promedio. La gente (tanto como los países) varía en su resiliencia y capacidad de enfrentar los riesgos cada vez mayores asociados al cambio climático y varía en su capacidad de adaptación a los cambios.

Las desigualdades en la capacidad de enfrentar estos riesgos detonarán más desigualdades de oportunidad. En la medida en que los riesgos incrementales creados por el cambio climático se intensifiquen con el tiempo, interactuarán con las estructuras de desventaja existentes. Por ello, las perspectivas favorables para un desarrollo humano sostenido en los años y decenios posteriores a la fecha límite de 2015 para los ODM se encuentran bajo inminente amenaza.

Un cambio climático peligroso: cinco “puntos de riesgo” para el desarrollo humano

La temperatura mundial promedio se ha vuelto una medida aceptada del estado del clima mundial¹⁴. Esta medida nos dice algo importante. Sabemos que el globo se está calentando y que la temperatura promedio mundial ha crecido en aproximadamente 0,7°C (13°F) desde el inicio de la era industrial. También sabemos que la tendencia se acelera: la temperatura media promedio en

el mundo aumenta en 0,2°C cada diez años. Con el aumento de la temperatura mundial, los patrones locales de las precipitaciones están cambiando, las zonas ecológicas se desplazan, los mares se calientan y las capas de hielo se derriten. La adaptación forzada al cambio climático ya es un hecho en todo el mundo. En el Cuerno de África, la adaptación significa que, en las estaciones secas, las mujeres deben caminar distancias más largas para encontrar agua. En Bangladesh y Viet Nam, significa que los pequeños agricultores deben enfrentar pérdidas causadas por tormentas, inundaciones y oleajes más intensos que antes.

Hoy ya han pasado quince años desde que la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) delineó objetivos amplios para la acción multilateral. Tales objetivos incluyen la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a “niveles que prevengan peligrosas interferencias antropogénicas con el sistema climático”. Los indicadores para prevenir el peligro incluyen la estabilización dentro de un marco de tiempo que permita la adaptación natural de los ecosistemas, el impedimento del colapso de los sistemas alimentarios y el mantenimiento de las condiciones para un desarrollo económico sostenible.

¿Qué entendemos por peligroso?

¿En qué momento se vuelve peligroso el cambio climático? Esta pregunta suscita una segunda: ¿Peligroso para quién¹⁵? Un acontecimiento peligroso para un pequeño agricultor de Malawi podría no representar una amenaza importante para una gran granja mecanizada del Medio-Oeste de Estados Unidos. Los escenarios de cambio climático que predicen un aumento del nivel del mar pueden percibirse con cierta serenidad desde los sistemas de protección en contra de inundaciones de Londres o el Bajo Manhattan. Sin embargo, resulta bastante probable que causen una alarma significativa en Bangladesh o el Delta del Mekong en Viet Nam.

De este tipo de consideraciones se desprende que hay que evitar divisiones demasiado absolutas entre un cambio climático “seguro” y uno “peligroso”. El cambio climático peligroso no se puede inferir únicamente de una serie de observaciones científicas. El umbral de lo que es peligroso depende de los juicios de valor respecto de lo que consideramos un costo inaceptable en términos sociales, económicos y ecológicos en cualquier nivel de calentamiento. Para millones de personas y para muchos ecosistemas del mundo, el planeta ya cruzó el umbral del peligro. Determinar cuál es el objetivo límite máximo aceptable para futuros aumentos de la temperatura mundial sus-

cita preguntas fundamentales relativas al poder y la responsabilidad. La capacidad que tengan de expresar su preocupación quienes enfrentan los mayores riesgos, así como el peso y la fuerza de su opinión, son factores gravitantes.

Sin embargo, luego de todas estas consideraciones, cualquier esfuerzo de mitigación del cambio climático debe comenzar fijando una meta. Nuestro punto de partida es el creciente consenso entre los científicos del clima respecto de cuál es el umbral de un cambio climático peligroso. Tal consenso identifica los 2°C (3,6°F) como límite máximo razonable¹⁶.

Más allá de este punto, los riesgos futuros de un cambio climático catastrófico se disparan bruscamente. El derretimiento acelerado de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida Occidental podría desencadenar procesos irreversibles que generarían finalmente el aumento del nivel del mar en varios metros, resultado que obligaría a realizar reasentamientos humanos de gran escala. Grandes áreas de bosque tropical se transformarían en sabana. Los glaciares del mundo ya en disminución iniciarían un pronto declive. Por encima del umbral de los 2°C, se intensificaría la presión sobre sistemas ecológicos como los bancos de coral y su biodiversidad. Complejos efectos de retroalimentación de carbono asociados con el calentamiento de los océanos, la pérdida de los bosques tropicales y el derretimiento de los mantos de hielo acelerarían la velocidad del cambio climático.

Cruzar el umbral de los 2°C sería traspasar el límite que marca un riesgo significativo de ocasionar resultados catastróficos para las futuras generaciones. En lo más inmediato, desataría retrocesos en el desarrollo humano. Los países en desarrollo sufren una doble desventaja en esta área: se ubican en zonas tropicales que con toda probabilidad experimentarán algunos de los primeros impactos más graves del cambio climático; y en ellos la agricultura (el sector que sufrirá los impactos más inmediatos) desempeña un papel social y económico mucho más importante. Pero por sobre todo, son países que se caracterizan por altos niveles de pobreza, desnutrición y desventajas en materia de salud. La combinación de privaciones severas, por una parte, y una débil previsión social y restringida capacidad en cuanto a infraestructura para contener los riesgos climáticos, por la otra, augura altas probabilidades de retrocesos en el desarrollo humano.

Del cambio climático al estancamiento del progreso humano – los mecanismos de transmisión

El cambio climático es mundial, pero los efectos serán locales. Los impactos físicos estarán deter-

minados por la geografía y por las interacciones a nivel micro entre el calentamiento global y los patrones climáticos existentes. Dado el inmenso campo de acción de estos impactos, es difícil generalizar: las zonas propensas a las sequías en África Subsahariana enfrentarán diferentes problemas que aquellas propensas a las inundaciones en Asia Meridional. Los impactos en el desarrollo humano también variarán en la medida en que los patrones climáticos interactúan con vulnerabilidades sociales y económicas preexistentes. No obstante, es posible identificar cinco multiplicadores específicos del riesgo para que ocurran retrocesos en el desarrollo humano.

- *Menor productividad agrícola.* Alrededor de tres cuartas partes de la población mundial que vive con menos de US\$1 diario dependen directamente de la agricultura. Los escenarios de cambio climático apuntan hacia grandes pérdidas en productividad para los cultivos básicos debido a variaciones en los patrones de sequía y precipitaciones en partes de África Subsahariana y de Asia Meridional. Las pérdidas en ingresos proyectadas para las tierras de secano de África Subsahariana equivalen a 26% en 2060, con pérdidas totales de ingreso de US\$26.000 millones (en términos constantes de 2003), más que la actual ayuda bilateral para la región. A través de su impacto en la agricultura y la seguridad alimentaria, el cambio climático podría dejar a 600 millones de personas adicionales en situación de grave desnutrición hacia los años 2080 en comparación con un escenario sin cambio climático¹⁷.
- *Mayor inseguridad de agua.* De superar el umbral de los 2°C cambiaría de manera sustancial la distribución de los recursos hídricos del mundo. El derretimiento acelerado en los montes Himalaya causará graves problemas ecológicos en todo el norte de China, India y Pakistán que primero acrecentarán las inundaciones para luego reducir el flujo de agua hacia los principales sistemas fluviales vitales para el riego. 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 mundo¹⁸.
- *Mayor exposición a inundaciones costeras y condiciones climáticas extremas.* El IPCC pronostica un aumento de los acontecimientos climáticos extremos¹⁹. Las sequías y las inundaciones ya son los principales impulsores del

A través de su impacto en la agricultura y la seguridad alimentaria, el cambio climático podría dejar a 600 millones de personas adicionales en situación de grave desnutrición hacia los años 2080

¿Cuál es la relación entre el desarrollo humano y la preocupación ambiental en general y el cambio climático en particular? En la discusión sobre políticas públicas se perfilan corrientes de pensamiento ya bien establecidas que nos inducen a concebir las demandas de desarrollo y las de conservación del medio ambiente como contradictorias. La atención suele centrarse en el hecho de que muchas de las tendencias en el deterioro del medio ambiente mundial, incluido el calentamiento global y otras señales preocupantes de cambio climático, están relacionadas con una mayor actividad económica, tales como crecimiento industrial, mayor consumo energético, prácticas de riego más intensivas, tala comercial de árboles y otras actividades que suelen correlacionarse con la expansión económica. A primera vista, podría parecer que el proceso de desarrollo es responsable del daño ambiental.

Por otro lado, los defensores del medio ambiente con frecuencia son acusados por los entusiastas del desarrollo de ser “anti-desarrollo”, puesto que en general aparecen como poco acogedores de los procesos que pueden aumentar el ingreso y reducir la pobreza debido al supuesto impacto ambiental desfavorable de dichos procesos. Los términos de la contienda pueden o no estar definidos con claridad, pero resulta difícil pasar por alto la sensación de tensión existente entre los defensores de la reducción de la pobreza y el desarrollo, por una parte, y los de la ecología y la conservación ambiental, por otra.

¿Es el enfoque del desarrollo humano de alguna utilidad para entender si este aparente conflicto entre desarrollo y sostenibilidad ambiental es real o imaginario? La contribución de este enfoque es enorme y consiste en un llamado crucial a concebir el desarrollo como la expansión de la libertad humana fundamental, aspecto que de hecho es el punto de partida del enfoque. Desde esta perspectiva más amplia, la evaluación del desarrollo no puede escindirse de la consideración de la vida que puede llevar la gente y las libertades de las que puede gozar. El desarrollo no puede concebirse únicamente en términos del mejoramiento de objetos inanimados de nuestra conveniencia, como el aumento del PNB (o el ingreso personal). Ésta es la revelación fundamental que, desde sus inicios, aportó el enfoque del desarrollo humano a la bibliografía sobre el desarrollo y que hoy tiene una importancia crucial para analizar con claridad la sostenibilidad ambiental.

Una vez que valoramos la necesidad de observar el mundo desde la perspectiva más amplia de las libertades sustantivas de los seres humanos, se hace de inmediato evidente que el desarrollo no puede dissociarse de la preocupación ecológica y ambiental. En efecto, los componentes de las libertades humanas —que por lo demás también son ingredientes cruciales de nuestra calidad de vida— dependen profundamente de la integridad del medio ambiente, que incluye, entre otros, el aire que respiramos, el agua que bebemos y el entorno epidemiológico en que vivimos. El desarrollo debe integrar al medio ambiente y la creencia de que el desarrollo y el medio ambiente son contradictorios no es compatible con las premisas centrales del enfoque de desarrollo humano.

A veces, el medio ambiente se entiende erradamente como el estado de la “naturaleza” captado por medidas tales como el tamaño de la cobertura forestal o la profundidad de las napas subterráneas. Esta visión es sumamente parcial por al menos dos importantes razones.

En primer lugar, el valor del medio ambiente no puede ser sólo asunto de cuánto hay en existencias, sino también de las oportunidades que éste presenta. El impacto del medio ambiente en la vida humana debe ser una entre múltiples consideraciones importantes para evaluar la riqueza del medio ambiente. Éste es un tema que el visionario informe *Nuestro Futuro Común* (1987) de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, presidida por Gro Brundtland, dejó muy en claro al centrarse en la satisfacción de las “necesidades” humanas. Hoy podemos ir más allá de la atención del Informe Brundtland en las necesidades humanas y considerar el ámbito más amplio de las libertades humanas, puesto que más que percibir a las personas como individuos que requieren satisfacer sus necesidades, el enfoque del desarrollo humano nos exige verlas no meramente como “necesitados”, sino como seres cuya libertad de hacer aquello para lo que tienen razones de hacer es importante y requiere sostenibilidad (y expansión, si ello fuera posible).

Sin duda, las personas tienen razones para satisfacer sus necesidades y las aplicaciones elementales del enfoque de desarrollo humano (por ejemplo, lo obtenido del sencillo Índice de Desarrollo Humano, IDH) se centran precisamente en este aspecto. Pero el ámbito de la libertad puede ir mucho más lejos y una perspectiva más plena del desarrollo humano puede considerar la libertad de hacer cosas no exclusivamente regidas por las necesidades de cada uno. Por ejemplo, es posible que los seres humanos no sientan ninguna “necesidad” evidente en relación con la lechuga moteada. No obstante, si tienen alguna razón para objetar la extinción de esta especie, el valor de su libertad de cumplir este objetivo deliberado puede ser la base de

(continúa)

un juicio razonado. Prevenir la extinción de especies animales que nosotros los seres humanos queremos preservar (no tanto porque de algún modo u otro “necesitemos” estos animales, sino porque estimamos que es una mala idea dejar que especies existentes desaparezcan para siempre) puede ser una parte integral del enfoque de desarrollo humano. En efecto, es probable que la preservación de la biodiversidad sea una de las preocupaciones que emanen de nuestra reflexión responsable sobre el cambio climático.

En segundo lugar, el medio ambiente no es sólo una cuestión de preservación pasiva, sino asimismo de emprendimiento activo. No debemos pensar en el medio ambiente exclusivamente en términos de condiciones naturales preexistentes, puesto que el medio ambiente también puede incluir el resultado de la creación humana. Por ejemplo, la purificación del agua forma parte de las mejoras del ambiente en el que vivimos. La eliminación de epidemias como la viruela (que ya ha ocurrido) y el paludismo (que debería ocurrir muy pronto, si es que actuamos con decisión) ilustran muy bien las mejoras ambientales que podemos lograr.

Por cierto, este reconocimiento positivo no cambia el importante hecho de que el proceso de desarrollo económico y social puede tener, en muchas circunstancias, consecuencias sumamente destructivas. Estos efectos desfavorables deben ser identificados claramente y resistidos con firmeza, velando a la vez por el fortalecimiento de los aportes positivos y constructivos del desarrollo. A pesar de que muchas actividades humanas que acompañan el proceso de desarrollo puedan tener consecuencias destructivas, el poder humano puede resistir y revertir muchas de estas consecuencias negativas si se toman medidas de manera oportuna.

Pensar en los pasos que se podrían dar para detener la destrucción ambiental exige buscar formas constructivas de intervención humana. Por ejemplo, mejorar la educación y el empleo de las mujeres puede ayudar a reducir las tasas de fecundidad y, en el largo plazo, reducir la presión sobre el calentamiento global y la creciente destrucción de los hábitat naturales. De modo similar, la expansión de la escolarización y las mejoras en su calidad pueden aumentar nuestra conciencia ambiental. Por otra parte, una mejor comunicación y medios de información de mayor calidad nos pueden hacer más conscientes de la necesidad de tener un pensamiento más orientado hacia el medio ambiente.

En efecto, la necesidad de una participación pública que asegure la sostenibilidad ambiental reviste una importancia crucial. También resulta decisivo no circunscribir con estrechez de mente importantes temas de evaluación humana, que requieren reflexión y evaluación social deliberante, a problemas tecnocráticos de cálculos y fórmulas matemáticas. Consideremos, por ejemplo, el debate actual sobre qué “tasa de descuento” utilizar para equilibrar los sacrificios del presente con la seguridad del futuro. Un aspecto central de este descuento es la evaluación social de las pérdidas y ganancias a lo largo del tiempo. En el fondo, se trata más de un profundo ejercicio reflexivo y un asunto de debate público que de algún tipo de resolución mecánica fundada en una simple fórmula.

Quizás la preocupación más evidente proviene de la incertidumbre asociada inevitablemente a cualquier predicción futura. Una de las razones por las que debemos ser cautelosos acerca de la “mejor apuesta” respecto del futuro es que si nos equivocamos, el mundo que tendremos podría ser extremadamente precario. Incluso existen temores de que lo que hoy es prevenible podría ser casi irreversible si no se toman inmediatamente medidas precautorias, sin importar la cantidad de dinero que las futuras generaciones estén dispuestas a gastar para revertir la catástrofe. Algunas de estas situaciones difíciles pueden resultar especialmente dañinas para el mundo en desarrollo (por ejemplo, el sumergimiento de partes de Bangladesh o de todas las Maldivas debido al aumento del nivel del mar).

Todos éstos son asuntos de importancia crítica para las consideraciones y el debate público y el desarrollo de este diálogo público forma parte importante del enfoque de desarrollo humano. La necesidad de que se dé este debate es tan importante para enfrentar el tema del cambio climático y los peligros ambientales como es lidiar con los problemas más tradicionales de privación y sostenida pobreza. Lo que caracteriza a los seres humanos, quizás más que cualquier otra cosa, es nuestra capacidad de pensar y dialogar unos con otros, decidir qué hacer y luego hacerlo. Debemos hacer buen uso de esta capacidad esencialmente humana tanto para el sostenimiento razonado del medio ambiente como lo hacemos para la erradicación coordinada de situaciones de pobreza y privación ya pasadas de moda. En ambos está comprometido el desarrollo humano.

Amartya Sen

Hacia 2080, el cambio climático podría aumentar la cantidad de personas con escasez de agua en unos 1.800 millones en el mundo

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. 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 Viet Nam, 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 en 180 millones a 230 millones²⁰.

- *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 extinción²¹. 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%²².

Estos cinco impulsores de importantes retrocesos en el desarrollo humano no se pueden considerar de manera aislada. Ellos interactuarán unos con otros y con los problemas de desarrollo humano preexistentes, lo que ocasionará una poderosa espiral descendente. Mientras en muchos países estos procesos ya se hacen evidentes, el traspaso del umbral de los 2°C marcaría un cambio cualita-

tivo: una transición a un daño ecológico, social y económico de una envergadura mucho mayor.

Esta transición tendrá consecuencias importantes para las perspectivas del desarrollo humano en el largo plazo. Los escenarios de cambio climático constituyen una radiografía de un futuro posible. No nos permiten predecir cuándo o dónde se producirá un acontecimiento climático específico, pero sí las probabilidades promedio que se asocian con los patrones climáticos emergentes.

Desde la perspectiva del desarrollo humano, se trata de resultados que pueden desencadenar procesos dinámicos y acumulativos de desventaja. En el capítulo 2 esbozamos un modelo que capta este proceso mediante un análisis detallado de datos de encuestas de hogares. Los resultados ilustran de manera muy elocuente una dimensión escondida de los costos humanos asociados al cambio climático. Por sólo dar un ejemplo, los niños etíopes nacidos en un año en que hubo sequía en su distrito tienen 41% más probabilidades de sufrir de emaciación que sus contrapartes nacidas en un año sin sequía. Para dos millones de niños etíopes, esto significa menos oportunidades de desarrollo de sus capacidades humanas. La consecuencia relevante aquí es que aun un pequeño aumento en el riesgo de sufrir más sequías puede traducirse en grandes retrocesos en el desarrollo humano. El cambio climático creará grandes riesgos y estos irán en aumento.

No todos los costos en desarrollo humano asociados al cambio climático pueden medirse en términos de resultados cuantitativos. En un nivel fundamental, el desarrollo humano también consiste en que la gente pueda participar en las decisiones que afectan sus vidas. Al articular una visión del desarrollo en términos de libertad, el premio Nóbel Amartya Sen dirige nuestra atención hacia el papel de los seres humanos como agentes del cambio social y pone énfasis tanto “en los procesos que permiten la libertad de acción y elección como en las oportunidades reales que tiene la gente dadas sus circunstancias personales y sociales”²³. El cambio climático es tanto un factor esencialmente anulador de la libertad de acción como una fuente de desempoderamiento. Una parte de la humanidad, los aproximadamente 2.600 millones de personas más pobres del mundo, tendrá que responder a fuerzas de cambio climático sobre las que no tienen control y que han sido generadas por las elecciones políticas en países donde no tienen derecho a opinión.

1.2 La ciencia climática y los escenarios del futuro

Comprender las pruebas científicas sobre el cambio climático es un punto de partida para entender los desafíos del desarrollo humano del siglo XXI. Existe una amplia bibliografía científica sobre el tema. En este informe nos centramos en el consenso planteado por el IPCC, a la vez que llamamos a prestar atención a las grandes áreas de incertidumbre respecto de los resultados futuros. Al analizar el futuro en condiciones de cambio climático, surgen muchas “incógnitas conocidas”, es decir, acontecimientos que pueden predecirse, pero sin ninguna certeza en cuanto a sus tiempos y magnitudes. No debería sorprendernos que los científicos no puedan tener certeza acerca de la respuesta exacta de los sistemas ecológicos de la tierra a las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el ser humano: nos encontramos ante un experimento nunca antes realizado.

Una de las “certezas” es que nos encontramos en un rumbo que, de no corregirse, nos llevará con una muy alta probabilidad a resultados de un cambio climático peligroso. Estos resultados proveerían un continuo que abarcaría desde retrocesos en el desarrollo humano en el corto plazo hasta un desastre ecológico en el largo plazo.

El cambio climático como resultado de la acción humana

A lo largo de su historia, la tierra ha experimentado oscilaciones entre períodos templados y frescos. La investigación atribuye el origen de estos cambios en el clima a una gran variedad de “forzamientos climáticos”, los que incluyen variaciones orbitales, fluctuaciones solares, actividad volcánica, vapor de agua y la concentración atmosférica de gases de efecto invernadero, tales como el CO₂. Los cambios que vemos hoy en día ocurren a un ritmo más acelerado, en magnitudes mayores y en patrones que no pueden explicarse por los ciclos naturales.

La temperatura promedio de la superficie de la tierra es la medida fundamental del cambio climático. Es probable que las temperaturas registradas durante el último medio siglo hayan sido las más altas de cualquier período de 50 años durante los últimos 1.300 años. El mundo se encuentra hoy cerca o en el momento de mayor temperatura registrado durante el actual período interglaciar, que comenzó hace aproximadamente 12.000 años. Existen pruebas contundentes de que el proceso se está acelerando. Once de los 12 años más calurosos desde 1850 se concentran entre 1995 y 2006.

Durante los últimos 100 años, la temperatura de la tierra ha aumentado en 0,7°C. Aunque las variaciones interanuales son amplias, medido decenio a decenio la tendencia lineal de calentamiento para los últimos 50 años es casi dos veces mayor que la de los últimos 100 años (figura 1.1)²⁴.

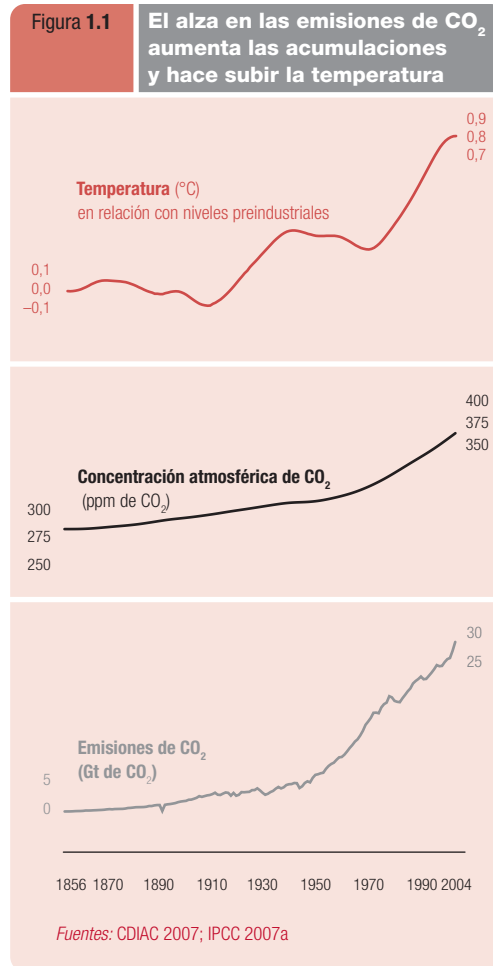
Una abrumadora cantidad de pruebas científicas relaciona el aumento de la temperatura con concentraciones atmosféricas más altas de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. El efecto de estos gases en la atmósfera es retener parte de la radiación solar saliente, lo que aumenta la temperatura de la Tierra. Este “efecto invernadero” natural es lo que mantiene nuestro planeta habitable: sin él, la Tierra sería 30°C más fría. En los cuatro anteriores ciclos glaciares y de calentamiento de la Tierra existió una fuerte correlación entre las concentraciones atmosféricas de CO₂ y la temperatura²⁵.

Lo diferente del actual ciclo de calentamiento es el acelerado ritmo al que crecen las concentraciones de CO₂. Desde tiempos preindustriales, las acumulaciones atmosféricas de CO₂ han aumentado en una tercera parte, una tasa de crecimiento sin precedentes durante los últimos 20.000 años. Los núcleos de hielo demuestran que las actuales concentraciones atmosféricas son superiores al nivel natural de los últimos 650.000 años. El aumento de las acumulaciones de CO₂ ha ido a la par con crecientes concentraciones de otros gases de efecto invernadero.

Si bien el actual ciclo de calentamiento no es único en términos de cambio de temperatura, lo es en un importante aspecto: es la primera vez que la humanidad ha cambiado decisivamente un ciclo. El género humano ha estado liberando CO₂ a la atmósfera a través de la quema y cambios en el uso de suelo por más de 500.000 años. Pero el origen del cambio climático se remonta a dos grandes transformaciones en el uso de la energía. En primer lugar, la energía hidráulica fue reemplazada por el carbón, una fuente de energía condensada por la naturaleza a lo largo de millones de años. Fue el aprovechamiento del carbón para nuevas tecnologías lo que propulsó la revolución industrial y desató aumentos sin precedentes en la productividad.

La segunda gran transformación ocurrió 150 años más tarde. El petróleo había sido una fuente de energía humana durante milenios. En China, por ejemplo, se registran pozos petroleros ya en el siglo IV. No obstante, la utilización del petróleo para los motores de combustión interna a comien-

El mundo se encuentra hoy cerca o en el momento de mayor temperatura registrado durante el actual período interglaciar, que comenzó hace aproximadamente 12.000 años



zos del siglo XX marcó el inicio de una revolución en el transporte. La quema de carbón y petróleo, junto con el gas natural, ha transformado a las sociedades humanas al proveerle la energía impulsora de grandes aumentos en la riqueza y la productividad. Pero también ha impulsado el cambio climático.

Durante los últimos años se ha suscitado un prolongado debate respecto de si atribuir o no las temperaturas globales a la actividad humana. Algunos científicos han argumentado que los ciclos naturales y otras fuerzas tienen mayor peso en el asunto. No obstante, mientras los factores naturales como la actividad volcánica y la intensidad solar pueden explicar gran parte de la tendencia en la temperatura mundial durante el inicio del siglo XIX, no explican el aumento ocurrido desde entonces. Se han descartado también otras explicaciones del calentamiento global. Por ejemplo, se ha dicho que los recientes cambios en la temperatura no deben atribuirse a gases de efecto invernadero, sino al aumento de las radiaciones solares y cósmicas. Una investigación detallada que analizó este argumento demostró que, si bien la temperatura en la tierra ha aumentado durante los últimos

dos decenios, las radiaciones solares de hecho disminuyeron en ese período²⁶.

Los debates sobre a quién atribuir realmente el cambio climático continuarán. Pero hace algún tiempo, el jurado científico dio su veredicto sobre algunos asuntos clave. Este veredicto fue confirmado por el estudio más reciente del IPCC, el cual concluía que “es extremadamente improbable que el cambio climático mundial pueda explicarse sin un forzamiento externo”²⁷. Dicho de otro modo, la probabilidad de que la mayor parte del calentamiento observado se deba a gases de efecto invernadero generados por el ser humano es de más de 90%.

La contabilidad mundial del carbono: acumulaciones, flujos y sumideros

El cambio climático ha sido un poderoso recordatorio de un hecho a veces olvidado. Las actividades humanas ocurren dentro de sistemas ecológicos no delimitados por fronteras nacionales. La gestión no sostenible de estos sistemas tiene consecuencias para el medio ambiente y el bienestar de la gente hoy y en el futuro. En esencia, la amenaza del cambio climático peligroso es un síntoma de una gestión no sostenible de los recursos ecológicos a escala mundial.

Los sistemas energéticos humanos interactúan con los sistemas ecológicos globales de modos complejos. La quema de combustibles fósiles, los cambios en el uso del suelo y otras actividades liberan gases de efecto invernadero, los cuales se reciclan constantemente entre la atmósfera, los océanos y la biosfera terrestre. Las actuales concentraciones de gases de efecto invernadero son el resultado neto de emisiones pasadas compensadas por procesos químicos y físicos de reducción. Los suelos de la tierra, la vegetación y los océanos actúan como grandes “sumideros de carbono”. Las emisiones de CO₂ son la fuente principal del aumento de las concentraciones. Pero también otros gases de efecto invernadero de larga vida, como el metano y el dióxido nitroso generados por la actividad agrícola e industrial, se mezclan en la atmósfera con CO₂. Así, el calentamiento total o el efecto del “forzamiento radiativo” se miden en términos de equivalencia de CO₂ o CO₂e²⁸. La tasa sostenida de aumento del forzamiento radiativo producida por los gases de efecto invernadero durante los últimos cuatro decenios es al menos seis veces más veloz que en cualquier otro momento anterior a la revolución industrial.

El ciclo global de carbono puede expresarse en términos de un simple sistema de flujos po-

sitivos y negativos. Entre 2000 y 2005, se liberó anualmente a la atmósfera un promedio de 26 Gt de CO₂. De este flujo, aproximadamente 8 Gt de CO₂ fueron absorbidas por los océanos y otras 3 Gt de CO₂ fueron eliminadas por los océanos, la tierra y la vegetación. El efecto neto fue un incremento anual de 15 Gt de CO₂ en las acumulaciones atmosféricas de gases de efecto invernadero de la Tierra.

En 2005, las concentraciones medias de CO₂ fueron del orden de 379 ppm. Los demás gases de efecto invernadero de larga vida agregan aproximadamente 75 ppm a esta reserva acumulada medida en términos de efectos de forzamiento radiativo. No obstante, el efecto neto de todas las emisiones de gases de efecto invernadero generados por el ser humano se reduce debido al efecto de enfriamiento de los aerosoles²⁹. Estos efectos de enfriamiento están asociados a elevados niveles de incertidumbre. Según el IPCC, son más o menos equivalentes al calentamiento generado por los gases de efecto invernadero distintos al CO₂³⁰.

Las concentraciones atmosféricas de CO₂ van en brusco aumento³¹. Crecen más o menos a 1,9 ppm al año. Durante los últimos 10 años, la sola concentración anual del CO₂ ha aumentado a una tasa más o menos 30% mayor que el promedio de los últimos 40 años³². En efecto, durante los 8.000 años anteriores a la industrialización, el CO₂ atmosférico creció sólo en 20 ppm.

Las tasas actuales de absorción por los sumideros de carbono se confunden a veces con la tasa “natural”. En realidad, los sumideros de carbono se están saturando. Consideremos el sumidero más grande del mundo, sus océanos. Éstos absorben naturalmente sólo 0,1 Gt más de CO₂ al año de lo que liberan. Hoy están absorbiendo otras 2 Gt al año, o sea, más de 20 veces la tasa natural³³. El resultado es un grave daño ecológico. Los océanos se están volviendo más cálidos y cada vez más ácidos. La creciente acidez ataca a los carbonatos, uno de los componentes fundamentales del coral y de organismos pequeños al inicio de la cadena alimentaria marina. Sobre la base de las tendencias actuales, las liberaciones futuras de dióxido de carbono podrían producir condiciones químicas en los océanos nunca antes vividas a lo largo de los últimos 300 millones de años, excepto durante breves acontecimientos catastróficos³⁴.

La futura tasa de acumulación de gases de efecto invernadero será determinada por la relación entre emisiones y sumideros de carbono. En ambos frentes las noticias son malas. Hasta 2030, las emisiones de gases de efecto invernadero aumentarán 50% a 100% por encima de los niveles de 2000³⁵. En el mismo período, la capacidad de los sistemas ecológicos de la tierra de absorber estas

emisiones podría disminuir. Esto se debe a que la retroalimentación entre clima y ciclos de carbono podría estar debilitando la capacidad de absorción de los océanos y bosques del mundo. Por ejemplo, los océanos más cálidos absorben menos CO₂ y la superficie de los bosques tropicales podría disminuir con el aumento de la temperatura y la disminución de las precipitaciones.

Aun sin considerar las incertidumbres respecto de la absorción futura de carbono, nos estamos encaminando hacia un veloz aumento de la acumulación de gases de efecto invernadero. En efecto, estamos abriendo las compuertas para aumentar el ingreso de agua a un recipiente que ya se está desbordando. El desbordamiento se refleja en la tasa a la que entra el CO₂ a la atmósfera de la tierra y queda encerrado en ella.

Escenarios respecto del cambio climático: lo conocido, las incógnitas conocidas y lo incierto

El mundo ya no tiene alternativa y deberá enfrentar un futuro cambio climático. Las acumulaciones atmosféricas de gases de efecto invernadero crecen a la par con el aumento en las emisiones. En 2004, el total de emisiones de todos los gases de efecto invernadero alcanzó unas 48 Gt de CO₂e, aumento de 20% desde 1990. El sostenido aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero significa que las temperaturas mundiales seguirán incrementándose en el tiempo. La tasa de crecimiento y el nivel de la temperatura final se verán determinados por las concentraciones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero.

Los modelos climáticos no pueden predecir episodios específicos asociados con el calentamiento global. Lo que sí pueden hacer es simular márgenes de probabilidad para cambios promedio de la temperatura. Si bien los ejercicios de los modelos mismos son enormemente complejos, arrojan una conclusión muy simple: de seguir las tendencias actuales, las concentraciones de gases de efecto invernadero podrían llevar al mundo a un cambio climático de niveles muy superiores al umbral de los 2°C.

El mundo se está calentando

Uno de los primeros pioneros de la ciencia climática, el físico sueco Svante Arrhenius, predijo con sorprendente precisión que la duplicación de las acumulaciones de CO₂ en la atmósfera de la tierra elevaría la temperatura mundial promedio en 4°C a 5°C, una sobreestimación marginal según los modelos más recientes del IPCC³⁶. Con menos

Las concentraciones atmosféricas de CO₂ van en brusco aumento

precisión, Arrhenius supuso que las concentraciones atmosféricas demorarían alrededor de 3.000 años en duplicarse por encima de los niveles preindustriales. Según las tendencias actuales, este punto, en torno a las 550 ppm, podría alcanzarse ya a mediados de los años 2030.

Los futuros aumentos de temperatura dependerán del momento en que se establezcan las acumulaciones de gases de efecto invernadero. Cualquiera sea el nivel, la estabilización requiere que las emisiones se reduzcan al punto en que sean equivalentes a la tasa en que el CO₂ puede ser absorbido mediante procesos naturales sin dañar los sistemas ecológicos de los sumideros de carbono. Mientras más tiempo permanezcan las emisiones por encima de este nivel, más alto será el punto en que se estabilizarán las reservas acumuladas. A la larga, es probable que la capacidad natural de la tierra de eliminar los gases de efecto invernadero sin generar un daño sostenido a los sistemas ecológicos de los sumideros de carbono se ubique entre 1 Gt de CO₂e y 5 Gt de CO₂e. Con los actuales niveles de emisiones, del orden de 48 Gt de CO₂e, estamos sobrecargando la capacidad de carga de la tierra en un factor de 10 a 50.

Si las emisiones continúan aumentando según las tendencias actuales, las acumulaciones se incrementarán en 4 ppm a 5 ppm anuales hasta 2035, casi el doble de la tasa actual. Las reservas acumuladas habrán crecido a 550 ppm. Aun sin mayores aumentos en la tasa de emisiones, las acumulaciones de gases de efecto invernadero superarían los 600 ppm en 2050 y alcanzarían los 800 ppm hacia fines del siglo XXI³⁷.

El IPCC ha delineado una familia de seis escenarios que identifican los posibles rumbos de las emisiones para el siglo XXI. Estos escenarios se diferencian por los supuestos respecto de cambios poblacionales, crecimiento económico, patrones de uso energético y mitigación. Ninguno de estos escenarios apunta a una estabilización por debajo de 600 ppm y tres incluyen concentraciones de gases de efecto invernadero de 850 ppm o más.

La relación entre punto de estabilización y cambio en la temperatura es incierta. Los escenarios del IPCC han sido utilizados para identificar una serie de posibles márgenes para el cambio de temperatura durante el siglo XXI, con un indicador de “mejor estimación” dentro de cada margen (cuadro 1.1 y figura 1.2). Tal mejor estimación se sitúa entre 2,3°C y 4,5°C (considerando 0, 5°C desde el inicio de la era industrial hasta 1990)³⁸. Con la duplicación de las concentraciones atmosféricas, el IPCC prevé un aumento de temperatura de 3°C como resultado más probable, con el aditamento de que no se pueden excluir valores significativamente más altos que 4,5°C³⁹. En otras palabras, ninguno de los escenarios del IPCC apunta hacia un futuro bajo el umbral de 2°C por encima del cual estaríamos ante un cambio climático peligroso.

En rumbo hacia un cambio climático peligroso

En dos aspectos importantes, el margen de mejor estimación del IPCC para el siglo XXI podría subestimar el problema. En primer lugar, el cambio climático no es sólo un fenómeno del siglo XXI. Los ajustes de temperatura a las crecientes concentraciones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero continuarán ocurriendo en el siglo XXII. En segundo lugar, las mejores estimaciones del IPCC no descartan la posibilidad de niveles mayores de cambio climático. En cualquier nivel de estabilización existe un margen de probabilidad para superar una temperatura especificada. Los márgenes ilustrativos de probabilidades identificados en los trabajos de modelación incluyen los siguientes:

- La estabilización en 550 ppm, la cual se encuentra por debajo del punto más bajo de los escenarios del IPCC, conllevaría un 80% de probabilidad de superar el umbral de cambio climático peligroso de 2°C⁴⁰.
- La estabilización en 650 ppm conlleva una probabilidad de entre 60% y 95% de exceder los 3°C. Algunos estudios predicen 35% a 68% de probabilidades de superar los 4°C⁴¹.
- Alrededor de 883 ppm, ya claramente dentro del margen del escenario de no mitigación del

Cuadro 1.1 Niveles extremos de temperaturas aumentan con las acumulaciones de CO₂ – proyecciones para 2080

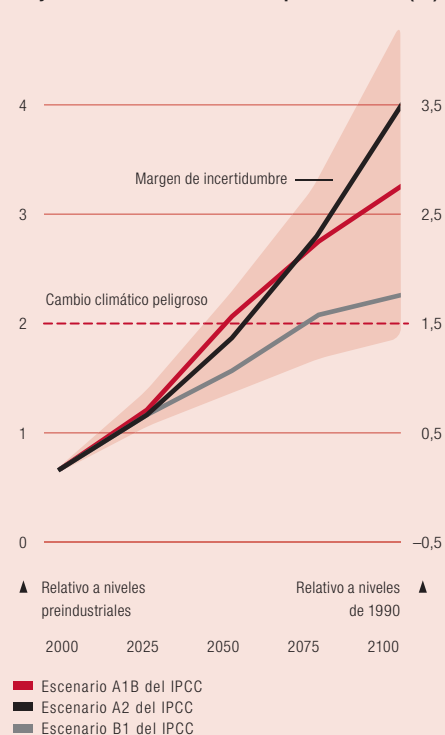
Escenarios del IPCC	Relativo a temperaturas promedio de 1980-1999 (°C)	Relativo a temperaturas preindustriales (°C)
Concentraciones a niveles constantes del año 2000	0,6 (0,3-0,9)	1,1
Escenario B1	1,8 (1,1-2,9)	2,3
Escenario A1T	2,4 (1,4-3,8)	2,9
Escenario B2	2,4 (1,4-3,8)	2,9
Escenario A1B	2,8 (1,7-4,4)	3,3
Escenario A2	3,4 (2,0-5,4)	3,9
Escenario A1FI	4,0 (2,4-6,4)	4,5

Nota: Los escenarios del IPCC describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y en las emisiones de CO₂ asociadas. Los escenarios A1 suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1FI), energía no fósil (A1T) o una combinación de ambas (A1B). El escenario A2 supone menor crecimiento económico, menos globalización y crecimiento demográfico alto y sostenido. Los escenarios B1 y B2 incluyen un cierto nivel de mitigación de las emisiones a través del uso más eficiente de la energía y mejoras tecnológicas (B1) y soluciones más localizadas (B2).

Fuente: IPCC 2007a.

Figura 1.2 Pronóstico de la temperatura mundial: tres escenarios del IPCC

Proyecciones de calentamiento superficial medio (°C)



Nota: Los escenarios del IPCC describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y en las emisiones de CO₂ asociadas. Los **escenarios A1** suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1F1), energía no fósil (A1T) o una combinación de ambas (A1B). El **escenario A2** supone menor crecimiento económico, menos globalización y crecimiento demográfico alto y sostenido. Los **escenarios B1 y B2** incluyen un cierto nivel de mitigación de las emisiones a través del uso más eficiente de la energía y mejoras tecnológicas (B1) y soluciones más localizadas (B2).

Fuente: IPCC 2007a.

IPCC, existiría un 50% de posibilidades de que se exceda el aumento de temperatura de 5°C⁴².

Los márgenes de probabilidad son un mecanismo complejo para capturar un fenómeno de tanta importancia para el futuro de nuestro planeta. Un aumento en la temperatura mundial promedio de más de 2°C a 3°C implicaría impactos ecológicos, sociales y económicos enormemente dañinos. También crearía un mayor riesgo de catástrofes al actuar como detonante de poderosos efectos de retroalimentación desde el cambio de temperatura hacia el ciclo de carbono. Aumentos de temperatura por sobre 4°C a 5°C amplificarían los efectos, lo que notoriamente aumentaría la probabilidad de resultados catastróficos durante el proceso. En al menos tres de los escenarios del IPCC, las probabilidades de exceder un

aumento de 5°C son mayores que 50%. Dicho de otro modo, según los escenarios actuales es mucho más probable que el mundo se dispare por sobre el umbral de 5°C a que permanezca bajo el umbral de cambio climático de 2°C.

Un modo de comprender estos riesgos es reflexionar sobre lo que podrían significar en las vidas de la gente común. Todos vivimos con riesgos. Cualquiera que conduzca un automóvil o camine por la calle enfrenta un muy pequeño riesgo de accidente que le podría crear graves heridas. Si el riesgo de un accidente de estas características aumentara por sobre 10%, la mayoría de la gente lo pensaría dos veces antes de usar el automóvil o de salir a pasear por la calle: una posibilidad en diez de sufrir un accidente grave no es un riesgo deleznable. Si las probabilidades de sufrir este tipo de accidente aumentara a 50:50, los argumentos acerca de la necesidad de tomar medidas serias para evitar los riesgos son irrefutables. Sin embargo estamos en un rumbo de emisión de gases de efecto invernadero que hace del cambio climático peligroso una virtual certeza, con un riesgo muy alto de cruzar un umbral de catástrofe ecológica. Este argumento en pro de una reducción del riesgo es irrefutable y, sin embargo el mundo no está actuando.

En el curso de un siglo o algo más, existe una perspectiva muy realista de que las actuales tendencias alcancen temperaturas globales de más de 5°C. Esta cifra se aproxima al aumento en la temperatura promedio registrada desde el fin de la última era glacial, unos 10.000 años atrás. Durante esa era, la mayor parte de Canadá y grandes zonas de Estados Unidos se encontraban bajo hielo. El gigante glaciar Laurentide cubría gran parte del noreste y centro-norte de los Estados Unidos con un manto de hielo de varias millas de grosor. La retirada del hielo dio origen a los Grandes Lagos y creó nuevas formaciones de tierra, incluidas Long Island. Gran parte del norte de Europa y el noroeste de Asia también estaban cubiertos de hielo.

Las comparaciones entre el cambio climático del siglo XXI y la transición desde la era glacial no debieran exagerarse. No existe una analogía directa para los procesos de calentamiento hoy en curso. No obstante, las pruebas geológicas sugieren con gran convicción que los cambios de temperatura a la escala y ritmo de los que hoy ocurren culminan en transformaciones de la geografía de la tierra, junto con marcados cambios en la distribución de la geografía humana y de especies.

Los márgenes de probabilidad para el cambio de temperatura asociado a las concentraciones de gases de efecto invernadero ayudan a identificar metas para la mitigación. Al cambiar el flujo de

Hoy vivimos las consecuencias de los gases de efecto invernadero emitidos por generaciones anteriores y, asimismo, las generaciones futuras vivirán las consecuencias de nuestras emisiones

las emisiones podemos alterar la tasa a la que se da la acumulación de gases de efecto invernadero y, en consecuencia, las probabilidades de sobrepasar metas específicas de temperatura. No obstante, la relación entre flujos de gases de efecto invernadero, reservas acumuladas y futuros escenarios de temperatura no es simple. El sistema incluye largos períodos de rezago entre las acciones de hoy y los resultados de mañana. Las políticas de mitigación del cambio climático deben enfrentar poderosas fuerzas de inercia que inciden de manera decisiva en la cronología de la mitigación.

- *Las emisiones actuales definen las acumulaciones futuras.* La química básica es una fuerza de inercia. Cuando se libera CO₂ a la atmósfera, éste permanece allí por largo tiempo. La mitad de cada tonelada emitida permanece en la atmósfera por un período de varios siglos y varios miles de años. Esto significa que en la atmósfera aún están los rastros del CO₂ liberado por los primeros motores a vapor alimentados con carbón que diseñara John Newcomen a comienzos del siglo XVIII. También están en la atmósfera los rastros de las emisiones generadas por la primera central eléctrica alimentada con carbón diseñada por Thomas Edison y emplazada en el bajo Manhattan en 1882. Hoy vivimos las consecuencias de los gases de efecto invernadero emitidos por generaciones anteriores y, asimismo, las generaciones futuras vivirán las consecuencias de nuestras emisiones.
- *Acumulaciones, flujos y estabilización.* No podemos pulsar botones de retroceso rápido para disminuir las acumulaciones de gases de efecto invernadero. La gente que viva hacia fines del siglo XXI no tendrá la oportunidad de volver en sus vidas a un mundo con 450 ppm si seguimos en un rumbo del tipo “seguir como siempre”. Las reservas acumuladas de gases de efecto invernadero que heredarán dependerá del rumbo de emisiones que une el presente con el futuro. Mantener las emisiones en los niveles actuales no reducirá las acumulaciones, porque éstas son superiores a la capacidad de absorción de los sumideros de carbono de la Tierra. Estabilizar las emisiones a los niveles de 2000 aumentaría las acumulaciones en más de 200 ppm hasta fines del siglo XXI. Debido a los procesos acumulativos, la tasa de reducción de emisiones necesaria para cumplir cualquier meta de estabilización es muy sensible a la oportunidad y al nivel del punto máximo de las emisiones globales. Cuanto más tardío y elevado el punto máximo, más profundos y pronto serán los cortes necesarios para alcanzar la meta de estabilización especificada.

- *Los sistemas climáticos responden lentamente.* Hacia fines del siglo XXI, las acciones que se emprendan hoy serán el factor que más afectará el cambio climático. No obstante, los esfuerzos de mitigación de hoy no producirán efectos significativos sino hasta después de 2030⁴³. La razón es que el cambio de rumbo de las emisiones no produce una respuesta simultánea en los sistemas climáticos. Cualquiera sea el escenario de mediano plazo, los océanos, que han absorbido aproximadamente un 80% del aumento del calentamiento global, continuarán subiéndose y las capas de hielo continuarán derritiéndose.

Un futuro incierto y sorpresas “desagradables”: los riesgos catastróficos en una situación de cambio climático

El aumento de la temperatura promedio global es un resultado predecible del cambio climático. Es uno de los resultados conocidos que arrojan los ejercicios de modelos climáticos. Hay también una amplia gama de “incógnitas conocidas”. Se trata de acontecimientos predecibles que conllevan grandes incertidumbres respecto de los momentos y magnitudes en que se presentarán. Hay riesgos inciertos pero significativos de sufrir resultados catastróficos en el emergente escenario de cambio climático.

La cuarta evaluación del IPCC llama la atención sobre una amplia gama de incertidumbres relacionadas con acontecimientos potencialmente catastróficos. Dos de estos acontecimientos han ocupado un lugar destacado en los debates sobre cambio climático. El primero implica un retroceso en la Circulación Meridional de Retorno (MOC), el amplio conductor de agua cálida en el Océano Atlántico. El calor transportado por la corriente del Golfo equivale a aproximadamente 1% del uso actual de energía de la humanidad⁴⁴. Como resultado de este transporte de calor, la temperatura de Europa ha aumentado en hasta 8°C y los efectos más evidentes se producen en invierno. Es la amenaza al comparativamente templado clima europeo, así como las preocupaciones climáticas en otras partes del planeta, lo que ha dado origen a preocupaciones por el futuro de la MOC.

Otras aguas dulces que fluyen hacia el Atlántico Norte como resultado del derretimiento glacial han sido identificadas como una potencial fuerza que podría detener o reducir la velocidad del flujo de la MOC. Terminar con la corriente del Golfo llevaría a Europa del Norte hacia una temprana era glacial. Mientras el IPCC concluye que es poco probable que se produzca una abrupta

transición de proporciones durante el siglo XXI, advierte que “no es posible evaluar con certeza los cambios de más largo plazo en la MOC”. Además, el margen de probabilidad de una transición abrupta sigue siendo de 5% a 10%. Si bien esto puede ser “muy improbable” en términos de la contabilidad estadística del IPCC, la magnitud de la amenaza y la considerable incertidumbre al respecto configuran un poderoso argumento a favor de un comportamiento precautorio en aras de las generaciones futuras.

Lo mismo vale para los crecientes niveles del mar. Los escenarios del IPCC apuntan a aumentos de entre 20 cm y 60 cm hacia fines del siglo XXI. Esto no es un simple cambio marginal. Por lo demás, la cuarta evaluación reconoce que “no se pueden excluir valores aún mayores”. Los resultados dependerán de complejos procesos de formación y derretimiento de hielo y de complejos efectos del ciclo de carbono. El IPCC anticipa la disminución continua de los grandes mantos de hielo en Groenlandia como origen de los crecientes niveles del mar, con incertidumbres respecto del futuro de los mantos de hielo de la Antártida. No obstante, en el caso de la Antártida, el IPCC reconoce que los modelos recientes ofrecen pruebas que apuntan a procesos que pudieran “incrementar la vulnerabilidad de los mantos de hielo al calentamiento”⁴⁵.

Estas incertidumbres son mucho más que preocupaciones académicas pasajeras. Consideremos en primer lugar las pruebas sobre el derretimiento de los mantos de hielo y el aumento de los niveles del mar. A la fecha, este último ha sido dominado por una expansión térmica más bien debida a temperaturas mayores que al derretimiento glacial, pero esto podría cambiar. Para la humanidad, la desintegración acelerada y la eventual desaparición de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida Occidental son quizás la amenaza más importante asociada al cambio climático. Pruebas recientes sugieren que el calentamiento de las aguas oceánicas ya está adelgazando las barreras de hielo de la Antártida Occidental en varios metros por año. La superficie de Groenlandia en la que ha ocurrido un derretimiento de verano de los hielos ha crecido en más de 50% durante los últimos 25 años. La preocupación respecto del destino de las barreras antárticas de hielo ha crecido desde que la enorme barrera Larsen B se desintegrara en 2002 y desde entonces ha sucedido lo mismo con varias otras barreras de hielo⁴⁶.

Una de las razones por las que existe incertidumbre respecto del futuro es que la desintegración de los mantos de hielo, a diferencia de su formación, puede ocurrir a gran velocidad. Según uno de los científicos del clima más prominentes

del mundo y que se desempeña en la NASA, un escenario del tipo “seguir como siempre” para la desintegración de los mantos de hielo en el siglo XXI podría arrojar, en este siglo, aumentos del nivel del mar del orden de los 5 metros. Cabe mencionar que ello no considera el acelerado derretimiento de la capa continental de Groenlandia, cuya eliminación completa agregaría aproximadamente siete metros al nivel del mar⁴⁷. El IPCC expone lo que podría considerarse el consenso sobre el común denominador más bajo. No obstante, su evaluación de los riesgos e incertidumbres no incluye las pruebas más recientes del acelerado derretimiento, ni tampoco considera la posibilidad de efectos del ciclo de carbono a gran escala imperfectamente entendidos. El resultado es que las cifras que aparecen en los titulares de la prensa podrían subestimar la situación.

Las “incógnitas conocidas” en torno al aumento de los niveles de mar son ejemplos muy apabullantes de las amenazas que enfrenta toda la humanidad. Una certeza es que las tendencias actuales y las pruebas de años anteriores constituyen una guía poco sólida para el futuro. El cambio climático podría desencadenar una serie de “sorpresas”, vale decir, respuestas no lineales de los sistemas climáticos a fuerzas inducidas por el ser humano (recuadro 1.1).

Los científicos del clima han establecido una distinción entre “sorpresas imaginables”, que en la actualidad se consideran posibles, pero improbables (desglaciación de los mantos de hielo polares o retrocesos en la MOC, por ejemplo) y “verdaderas sorpresas” o riesgos que no han sido identificados debido a la complejidad de los sistemas climáticos⁴⁸. Los efectos de retroalimentación entre el cambio climático y el ciclo de carbono, con cambios en la temperatura y la consecuente aparición de resultados impredecibles, son la fuente de estas potenciales sorpresas.

Cada vez más pruebas indican que la absorción natural del carbono disminuirá a medida que aumente la temperatura. La aplicación de modelos formulados por el Hadley Centre sugiere que los efectos de retroalimentación del cambio climático podrían reducir la capacidad de absorción a niveles de estabilización de 450 ppm en 500 Gt de CO₂e o luego de 17 años de emisiones globales al nivel actual⁴⁹. La consecuencia práctica de los efectos de retroalimentación del ciclo de carbono es que las emisiones posiblemente necesiten tener su punto máximo a niveles más bajos o ser reducidas de manera más acelerada, en especial en presencia de niveles más altos de concentraciones de gases de efecto invernadero.

La preocupación por resultados potencialmente catastróficos no debe desviar nuestra aten-

Hay riesgos inciertos pero significativos de sufrir resultados catastróficos en el emergente escenario de cambio climático

ción de los riesgos más inmediatos. Una gran porción de la humanidad no tendría que esperar la avanzada desintegración de los mantos de hielo para experimentar la catástrofe en estas condiciones. Las cifras exactas podrán ser materia de discusión, pero para el 40% más pobre de la población mundial, unos 2.600 millones de personas, estamos a punto de experimentar acontecimientos de cambio climático que pondrán en peligro el panorama del desarrollo humano. Profundizaremos más en este tema en el capítulo 2.

El riesgo y la incertidumbre como argumentos para la acción

¿Cómo debería responder el mundo a las incertidumbres asociadas al cambio climático? Algunos comentaristas promueven una actitud del tipo “esperar y ver qué pasa” y aumentar los esfuerzos de mitigación según como se desarrollen los acontecimientos. El argumento para retrasar la acción es que la evaluación del IPCC y otros estudios en ciencia climática apuntan hacia riesgos inciertos con escasas probabilidades de una catástrofe en el mediano plazo.

Dicha respuesta no resiste varias pruebas de políticas públicas que buscan esbozar estrategias de mitigación del cambio climático. Consideremos, en primer lugar, la respuesta al abanico de posibilidades identificadas por los científicos del clima. Tales posibilidades no justifican el no hacer nada. Son más bien una invitación a evaluar la naturaleza de los riesgos identificados y a diseñar estrategias para mitigar esos riesgos. Tal como lo ha planteado un grupo de eminentes militares de alto rango de Estados Unidos, ningún comandante de campo observaría riesgos comparables a los que implica el cambio climático y decidiría no hacer nada debido a la incertidumbre que conllevan: “No podemos esperar a tener certezas. No actuar porque una alerta no es suficientemente precisa no es aceptable”⁵⁰.

La naturaleza de los riesgos asociados a las incertidumbres del cambio climático refuerza esta evaluación desde tres puntos de vista. Primero, se trata de riesgos que amenazan a todas las generaciones futuras de la humanidad con resultados catastróficos. El aumento del nivel del mar que vendría de la mano con el colapso de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida Occidental

Recuadro 1.1

Efectos de retroalimentación podrían acelerar el cambio climático

Existen múltiples efectos de retroalimentación positiva que podrían transformar el escenario del cambio climático en el siglo XXI. Los altos niveles de incertidumbre respecto de estos efectos se reflejan en las proyecciones realizadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Se han observado múltiples efectos de retroalimentación en la desintegración de los mantos de hielo. Un ejemplo es el ‘salto albedo’, proceso que se origina cuando la nieve y el hielo comienzan a derretirse. El hielo cubierto de nieve refleja al espacio la mayor parte del sol que recibe. Cuando el hielo superficial se derrite, el hielo húmedo más oscuro absorbe más energía solar. El agua del derretimiento socava el manto de hielo, lubrica su base y de esta forma acelera el desprendimiento de *icebergs* hacia el océano. Cuando el manto de hielo libera más *icebergs* al océano, pierde masa y su superficie baja a altitudes menores donde la temperatura es mayor, lo que nuevamente acelera el derretimiento. Mientras tanto, el calentamiento del océano agrega un efecto de retroalimentación adicional al proceso que consiste en derretir la acumulación de hielo costa afuera, las llamadas barreras de hielo, que suelen formar una verdadera muralla entre los mantos de hielo y el océano.

El derretimiento acelerado del *permafrost* —la capa de hielo permanentemente congelada en los niveles superficiales del suelo— en Siberia a causa del calentamiento global es otro motivo de preocupación, ya que este fenómeno podría liberar a la atmósfera grandes cantidades de metano, un poderoso gas de efecto invernadero, lo que a su vez au-

mentaría el calentamiento global y aceleraría el ritmo de derretimiento de este suelo permanentemente helado.

La interacción entre cambio climático y la capacidad de los bosques pluviales de acumular carbono constituye otro ejemplo de la incertidumbre en materia de efectos de retroalimentación positiva. Los bosques pluviales pueden considerarse como enormes ‘bancos de carbono’. Sólo en la región amazónica de Brasil, los árboles almacenan 49.000 millones de toneladas de carbono, mientras que los bosques de Indonesia guardan otros 6.000 millones. A medida que la temperatura de la Tierra aumente, los cambios meteorológicos pueden generar procesos que llevarán a la liberación de grandes cantidades de carbono desde estos depósitos.

Por otra parte, la superficie de los bosques pluviales disminuye a una velocidad alarmante como resultado de presiones comerciales, talas ilegales y otras actividades. Si la situación sigue como hasta ahora, los modelos climáticos pronostican aumentos en la temperatura del Amazonas del orden de 4°C a 6°C para el año 2100, situación que podría convertir hasta el 30% de la selva pluvial amazónica en un tipo de sabana seca, según investigaciones realizadas con el patrocinio del Instituto de Investigaciones Espaciales de Brasil. Un resultado como ese aumentaría a la vez las emisiones globales netas de CO₂. Debido a que las selvas pluviales devuelven por lo menos la mitad de las precipitaciones a la atmósfera, el aceleramiento de la deforestación aumentaría también las sequías y desencadenaría la propagación de zonas de sabana.

Fuentes: FAO 2007b; Hansen 2007a, 2007b; Houghton 2005; Nobre 2007; Volpi 2007.

derribaría las defensas en contra de inundaciones incluso de los países más desarrollados y cubriría de agua grandes zonas de Florida y gran parte de los Países Bajos, al igual que el Delta del río Ganges, Lagos y Shanghai. En segundo lugar, los resultados asociados a los riesgos son irreversibles: los mantos de hielo de la Antártida Occidental no podrán ser restaurados por las generaciones futuras. Por último, la incertidumbre funciona en ambos sentidos: hay tantas probabilidades de que los resultados sean más malignos como que sean más benignos.

En un mundo de un solo país habitado por ciudadanos que compartieran la preocupación por el bienestar de las generaciones futuras, la mitigación del cambio climático sería una prioridad urgente. El tema se vería como una póliza de seguro en contra de riesgos catastróficos y como un imperativo arraigado en consideraciones de equidad transgeneracional. En este mundo de un solo país la incertidumbre no daría pie a la inercia, sino respaldaría el argumento en pro de una acción decidida para reducir los riesgos.

En un mundo de muchos países que se encuentran en niveles de desarrollo muy distintos existe un argumento adicional para actuar con urgencia, argumento que en primera instancia se sustenta en consideraciones de justicia social, derechos humanos y una preocupación ética por las personas más pobres y vulnerables del mundo. Millones de

estas personas ya enfrentan los primeros efectos negativos del cambio climático. Estos efectos ya hacen más lento el progreso humano y todos los escenarios plausibles apuntan a que todo seguirá igual o peor. Debido a que la mitigación tardará varios decenios en tener alguna influencia en el cambio climático, la inversión en la adaptación debiera considerarse como parte de esta póliza de seguro para los pobres del mundo.

En un sentido más amplio, tanto la mitigación como la adaptación debieran verse como imperativos para la seguridad humana. El cambio climático peligroso y el daño ecológico que éste conlleva amenazan con causar un desplazamiento humano masivo y el colapso de medios de subsistencia a gran escala. La onda expansiva se extendería mucho más allá de las localidades en que residen los afectados más inmediatos. Con el movimiento de los desplazados, los resultados asociados se extenderán más allá de las fronteras nacionales hasta causar el potencial colapso de los estados más frágiles. En un mundo interdependiente, ningún país quedará inmune a las consecuencias. Por supuesto, muchos países desarrollados podrían intentar proteger a sus ciudadanos de las inseguridades climáticas invirtiendo en defensas contra inundaciones y otras medidas. No obstante, la rabia y el resentimiento experimentados por los afectados directos acrecentarían aún más la inseguridad.

En un mundo de un solo país habitado por ciudadanos que compartieran la preocupación por el bienestar de las generaciones futuras, la mitigación del cambio climático sería una prioridad urgente

1.3 De lo global a lo local: la medición de la huella ecológica en un mundo desigual

Para la contabilidad mundial del carbono, el mundo es un solo país. La atmósfera de la tierra es un recurso común sin fronteras. Las emisiones de gases de efecto invernadero se mezclan libremente en la atmósfera a lo largo del tiempo y el espacio. Para efectos del cambio climático da lo mismo que la tonelada marginal de CO₂ provenga de una central eléctrica alimentada con carbón, de un automóvil o de la pérdida de sumideros de carbono en los bosques tropicales. De modo similar, cuando los gases de efecto invernadero entran a la atmósfera de la tierra no se segmentan por país de origen: una tonelada de CO₂ de Mozambique pesa lo mismo que una de EE.UU.

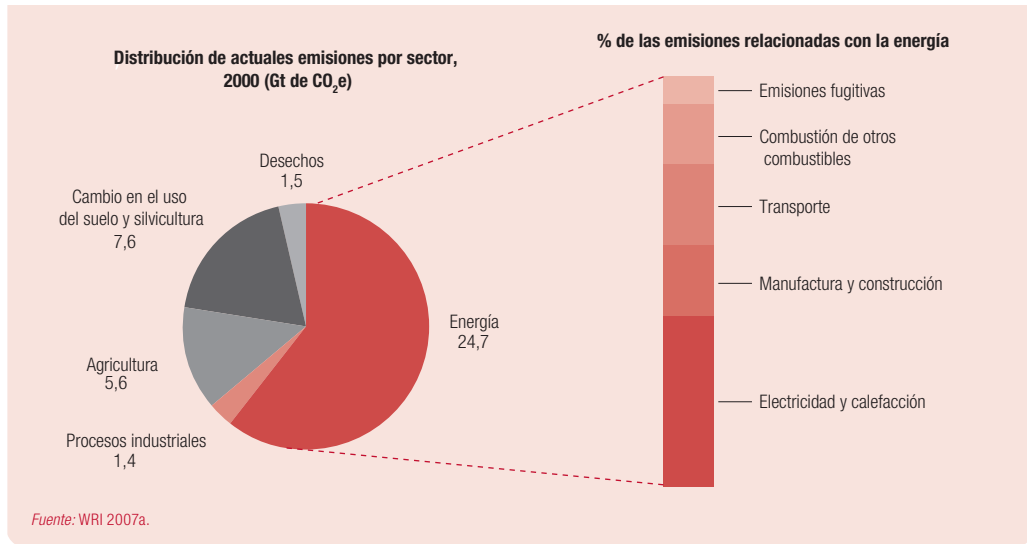
Si bien cada tonelada de dióxido de carbono tiene el mismo peso, la contabilidad global revela grandes variaciones en las contribuciones al total de las emisiones desde diferentes fuentes. Todas las actividades, todos los países y toda la gente

quedan registrados en las cuentas mundiales de carbono, aunque algunos de estos registros son mucho más abultados que otros. En esta sección prestaremos atención a la huella ecológica que dejan las emisiones de CO₂. Las diferencias en la profundidad de dichas huellas pueden ayudarnos a identificar importantes asuntos de equidad y de distribución en los modos de abordar el tema de la mitigación y la adaptación.

Huellas nacionales y regionales: los límites de la convergencia

La mayor parte de las actividades humanas, como la generación de electricidad mediante la combustión de combustibles fósiles, el transporte, el cambio en el uso de la tierra y los procesos industriales, generan emisiones de gases de efecto invernadero.

Figura 1.3 La energía y los cambios en el uso del suelo son factores predominantes de las emisiones de gases de efecto invernadero



Esa es una de las razones por las cuales la mitigación plantea desafíos tan amedrentadores.

La desagregación de la distribución de las emisiones de gases de efecto invernadero subraya el alcance del problema (figura 1.3). En 2000, apenas algo más de la mitad de todas las emisiones provenía de la quema de combustibles fósiles. La generación de electricidad daba cuenta de aproximadamente 10 Gt de CO₂e, o más o menos un cuarto del total. El transporte era la segunda fuente más importante de emisiones de CO₂ ligadas a la energía. Durante los últimos tres decenios, el suministro de energía y el transporte han aumentado sus emisiones de gases de efecto invernadero en 145% y 120%, respectivamente. El papel crucial del sector eléctrico en el

total de las emisiones no se capta en su totalidad si se considera su actual participación en el problema. La generación eléctrica está dominada por inversiones de infraestructura intensiva en función del capital. Tales inversiones crean activos de larga vida: las centrales eléctricas que se abren hoy seguirán emitiendo CO₂ en 50 años más.

El cambio de uso del suelo también desempeña un papel importante. En este contexto, la deforestación es sin duda la fuente más grande de emisiones de CO₂, pues libera el carbono captado a la atmósfera como resultado de la quema y la pérdida de biomasa. Los datos que se manejan para este sector son más inciertos que en otros. No obstante, las mejores estimaciones sugieren que se liberan anualmente alrededor de 6 Gt de CO₂⁵¹. Según el IPCC, la participación de CO₂ proveniente de la deforestación fluctúa entre 11% y 28% del total de las emisiones⁵².

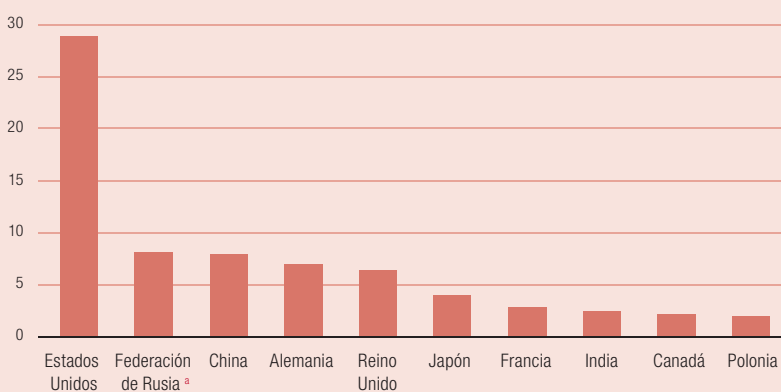
Una de las conclusiones que surge del análisis sectorial de las huellas ecológicas es que la mitigación que apunta a reducir las emisiones de CO₂ provenientes de plantas eléctricas, el transporte y la deforestación probablemente generará altas tasas de rentabilidad.

Las huellas ecológicas de los países pueden medirse en términos de acumulaciones y flujos. La profundidad de estas huellas guarda una estrecha relación con los patrones históricos y actuales de uso energético. Mientras la huella agregada del mundo en desarrollo se vuelve más profunda, la responsabilidad histórica de las emisiones es claramente asunto del mundo desarrollado.

Los países desarrollados dominan las cuentas generales de emisiones (figura 1.4). En su conjunto, explican aproximadamente 7 de cada 10 toneladas

Figura 1.4 Los países desarrollados predominan en la cuenta acumulativa de emisiones

Porcentaje de las emisiones mundiales de CO₂, 1840-2004 (%)



a. Incluye una parte de las emisiones de la URSS proporcional al porcentaje actual de emisiones de la Federación de Rusia en el total de la CEI.

Fuente: CDIAC 2007.

de CO₂ emitidas desde el comienzo de la era industrial. Las emisiones históricas ascienden a unas 1.100 toneladas de CO₂ per cápita en Gran Bretaña y Estados Unidos, en comparación con las 66 toneladas per cápita de China y las 23 toneladas per cápita de India⁵³. Estas emisiones históricas son importantes por dos razones. En primer lugar, tal como ya se ha mencionado, las emisiones acumulativas del pasado son las responsables del cambio climático de hoy. Luego, el sobre para la absorción de las emisiones futuras es una función residual de las emisiones pasadas. En efecto, el “espacio” ecológico disponible para las emisiones futuras está determinado por lo hecho en el pasado.

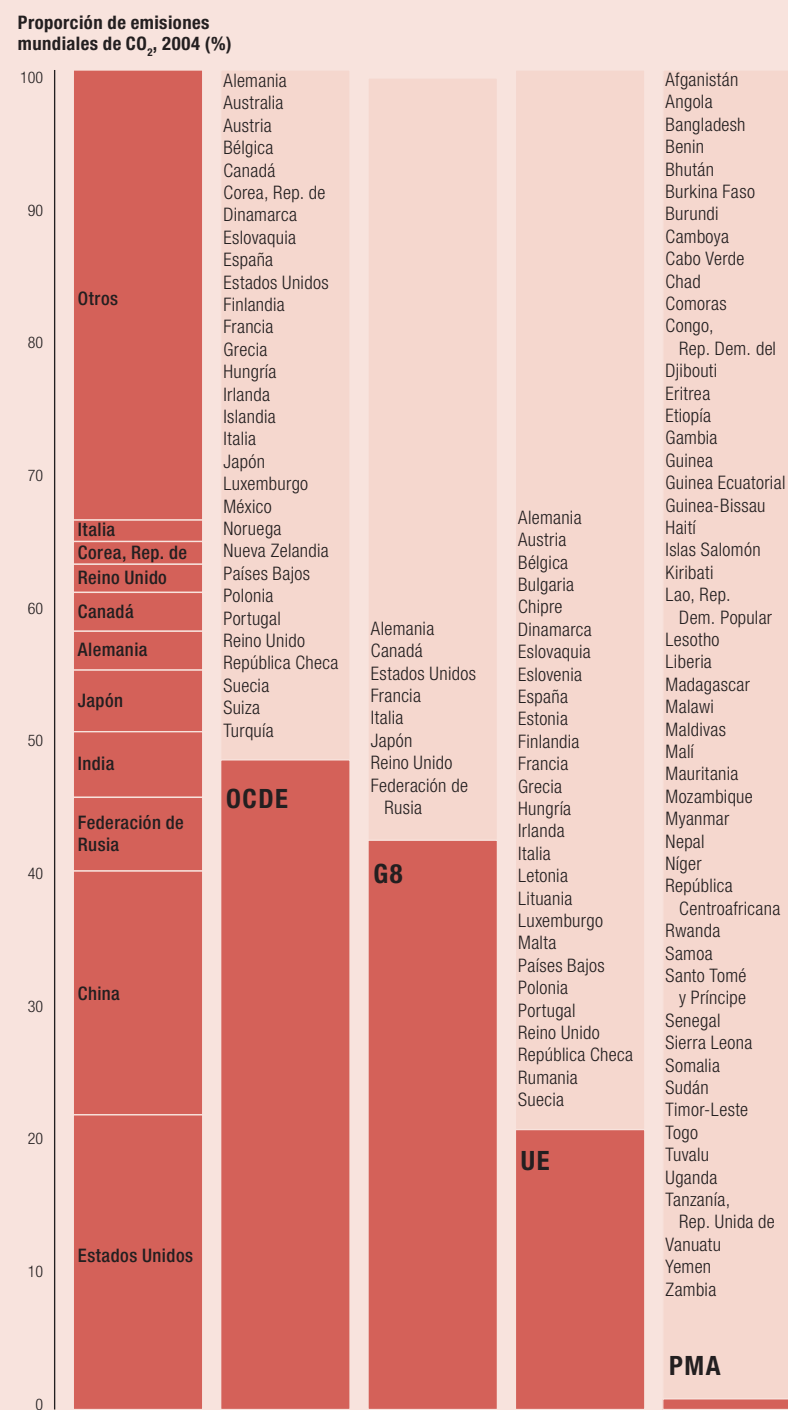
Pasar de las acumulaciones a los flujos arroja un panorama distinto. Una característica sorprendente de este panorama es que las emisiones se concentran fuertemente en un pequeño grupo de países (figura 1.5). Estados Unidos es el emisor más grande, pues da cuenta de aproximadamente un quinto de todas las emisiones. Juntos, los cinco países más contaminantes (China, India, Japón, la Federación de Rusia y Estados Unidos) explican más de la mitad y los 10 primeros de la lista, más de 60%. Si bien el cambio climático es un problema mundial, la acciones nacionales y multilaterales que comprenden un grupo relativamente pequeño de países o agrupaciones, como los G8, la Unión Europea (UE), China y la India, representan una elevada porción del flujo total de emisiones.

Se le ha dado gran importancia a la convergencia de las emisiones entre los países desarrollados y los en desarrollo. En un nivel, el proceso de convergencia es real. Los países en desarrollo explican una porción cada vez mayor de las emisiones mundiales. En 2004, representaban 42% de las emisiones de CO₂ ligadas a la energía, en comparación con un 20% en 1990 (cuadro del apéndice). China está a punto de reemplazar a Estados Unidos como el emisor más importante del mundo e India detenta hoy el cuarto lugar. En 2030 se proyecta que los países en desarrollo explicarán un poco más de la mitad del total de emisiones⁵⁴.

Ahora, si consideramos la deforestación, se reconfigura la tabla de posiciones en cuanto a emisiones mundiales de CO₂. Si los bosques tropicales del mundo fueran un país, éste detentaría el primer lugar en la tabla. Si se contemplaran sólo las emisiones por deforestación, Indonesia sería la tercera fuente más importante de emisiones anuales de CO₂ (2,3 Gt de CO₂) y Brasil, la quinta (1,1 Gt de CO₂)⁵⁵. Las variaciones interanuales en las emisiones son grandes, lo que dificulta la comparación entre países. En 1998, cuando la corriente de El Niño desencadenó graves sequías en Asia Sudoriental, se estima que los incendios de los bosques de turba liberaron a la atmósfera 800 a 2.500 mi-

llones de toneladas de carbono⁵⁶. Se calcula que en Indonesia el cambio de uso de suelo y la actividad forestal liberan alrededor de 2,5 Gt de CO₂e al año, lo que equivale a aproximadamente seis veces las emisiones provenientes de la suma de la energía y la agricultura⁵⁷. En Brasil, las emisiones relacionadas

Figura 1.5 Las emisiones mundiales de CO₂ están muy concentradas



Fuente: CDIAC 2007.

con los cambios en el uso de la tierra representan 70% del total de las emisiones de esta nación.

La convergencia en las emisiones agregadas es una de las pruebas que se esgrimen para exigir que los países en desarrollo como grupo deben iniciar una pronta mitigación. Dicha evaluación no considera algunos elementos importantes. Si la mitigación mundial ha de tener algún éxito, la participación de los países en desarrollo es vital. No obstante, el nivel de la convergencia ha sido claramente exagerado.

Con apenas 15% de la población mundial, los países desarrollados liberan 45% de las emisiones de CO₂. África Subsahariana, en tanto, representa aproximadamente 11% de la población mundial, pero libera 2% del total de las emisiones. En conjunto, los países de ingresos bajos tienen una tercera parte de la población del mundo, pero liberan sólo 7% de las emisiones.

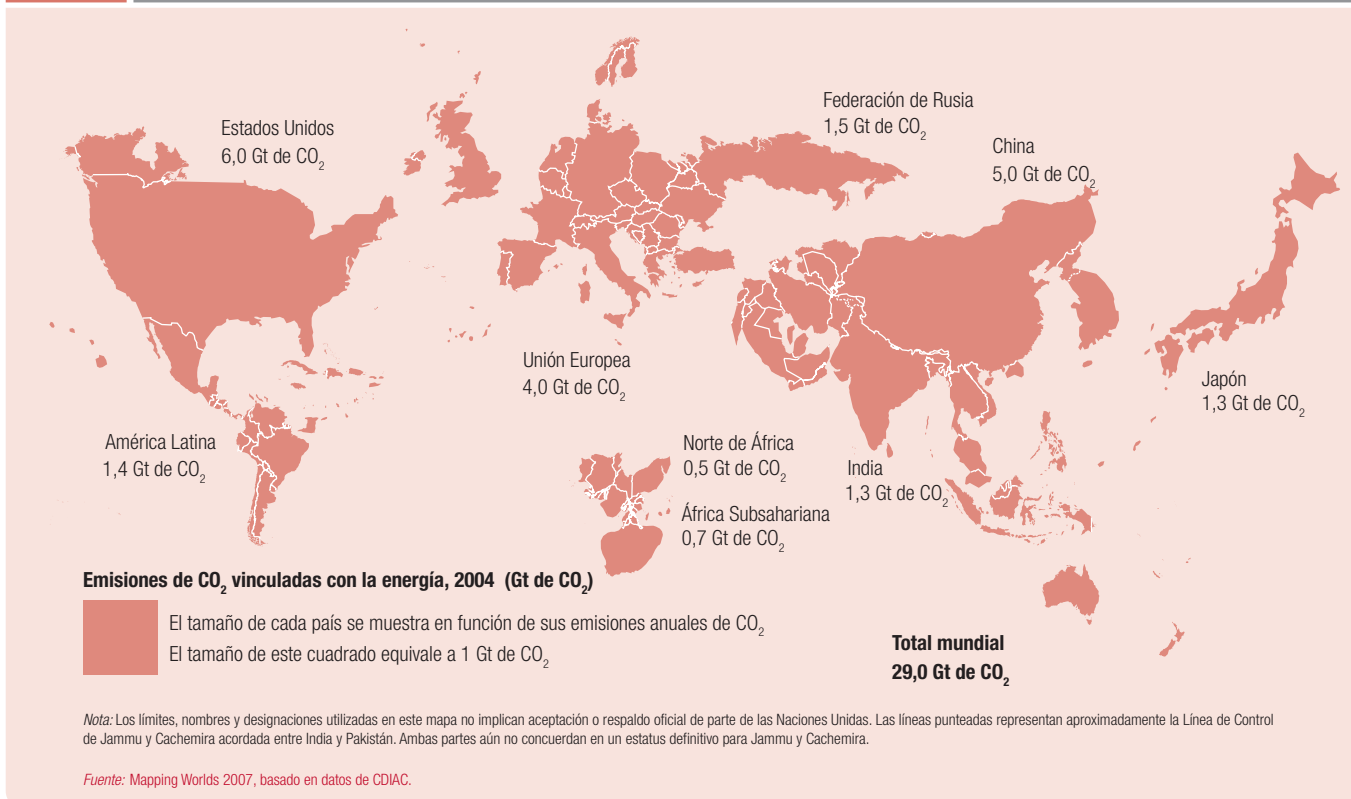
Desigualdades en materia de huellas ecológicas: algunas personas dejan menos rastros que otras

Las diferencias en la profundidad de las huellas ecológicas están vinculadas con la historia del de-

sarrollo industrial. No obstante, también son un reflejo de la gran 'deuda de carbono' acumulada por los países desarrollados, obligación que radica en la sobreexplotación de la atmósfera de la Tierra. Las personas del primer mundo se muestran cada vez más inquietas respecto de los gases de efecto invernadero que emiten los países en desarrollo y suelen no darse cuenta del lugar que ocupan en la distribución mundial de las emisiones de CO₂ (mapa 1.1). Consideremos los siguientes ejemplos:

- El Reino Unido (60 millones de habitantes) emite más CO₂ que el conjunto de Egipto, Nigeria, Pakistán y Viet Nam (472 millones de habitantes).
- Los Países Bajos emiten más CO₂ que el conjunto de Bolivia, Colombia, Perú, Uruguay y los siete países de América Central.
- El estado de Texas (23 millones de habitantes) de Estados Unidos registra emisiones de alrededor de 700 Mt de CO₂ o 12% del total de emisiones de ese país, cifra superior a la huella total de CO₂ que deja la región de África Subsahariana, lugar donde viven 720 millones de personas.
- El estado de Nueva Gales del Sur en Australia (6,9 millones de habitantes) deja una huella ecológica de 116 Mt de CO₂, cifra compara-

Mapa 1.1 Representación de la variación mundial de emisiones de CO₂



ble al total combinado de Bangladesh, Camboya, Etiopía, Kenya, Marruecos, Nepal y Sri Lanka.

- La huella ecológica de los 19 millones de habitantes del estado de Nueva York es superior a los 146 Mt de CO₂ que dejan los 766 millones de habitantes de los 50 países menos adelantados del mundo.

Las extremas desigualdades en las huellas ecológicas nacionales son reflejo de las disparidades en las emisiones per cápita. Al ajustar la contabilidad de las emisiones de CO₂ para considerar estas disparidades, aparecen los límites altamente definidos de la convergencia del carbono (figura 1.6).

La convergencia de las huellas ecológicas ha sido un proceso limitado y parcial que partió de diferentes niveles de emisión. Mientras China está casi por superar a Estados Unidos como el principal emisor de CO₂ en el mundo, sus emisiones per cápita sólo llegan a la quinta parte de las de Estados Unidos. Las emisiones en la India también van en aumento; pero aun así, su huella ecológica per cápita sigue siendo inferior a la décima parte de aquella de los países de altos ingresos. En Etiopía, la huella ecológica per cápita promedio es de 0,1 toneladas en comparación con las 20 toneladas de Canadá. El aumento per cápita en las emisiones de Estados Unidos desde 1990 (1,6 toneladas) es superior al total de las emisiones per cápita de India en 2004 (1,2 toneladas) y el aumento global de las emisiones del primer país supera todas las emisiones de África Subsahariana. Por último, el aumento per cápita en Canadá desde 1990 (5 toneladas) es superior a las emisiones per cápita de China en 2004 (3,8 toneladas).

La actual distribución de las emisiones revela una relación inversa entre el riesgo de sufrir las consecuencias del cambio climático y la responsabilidad por este fenómeno. Los habitantes más pobres del mundo apenas dejan huella ecológica en su paso por la Tierra. En efecto y según nuestros cálculos, la huella ecológica de los mil millones de habitantes más pobres del planeta correspondería aproximadamente a 3% de la huella total del mundo. No obstante, debido a que viven en zonas rurales vulnerables y barrios de tugurios, los mil millones de personas más pobres del mundo están muy expuestos a las amenazas del cambio climático por el que tienen casi ninguna responsabilidad.

La brecha de la energía en el mundo

Las desigualdades en materia de huellas ecológicas, tanto agregadas como per cápita, están íntimamente ligadas a desigualdades más amplias y en gran medida reflejan la relación entre crecimiento

económico, desarrollo industrial y acceso a servicios modernos de energía. Esa relación trae a colación una importante preocupación relativa al desarrollo humano. Tal vez el mayor desafío del siglo XXI sea el cambio climático y la reducción del uso excesivo de combustibles fósiles, pero un reto igualmente importante e incluso más urgente es mejorar el suministro de servicios de energía asequibles para los pobres del mundo.

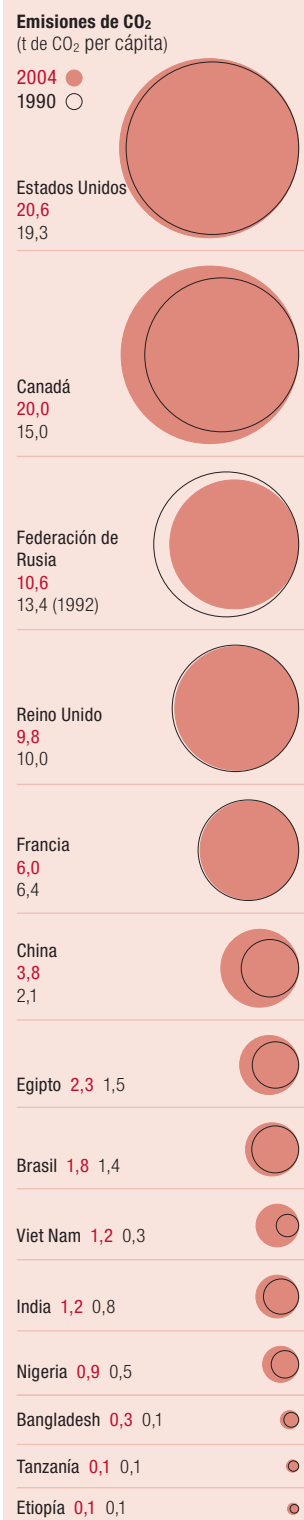
Vivir sin energía eléctrica afecta al desarrollo humano en muchos aspectos, pues los servicios de energía desempeñan una función crucial, no sólo en apoyar el crecimiento económico y generar puestos de trabajo, sino también en cuanto a mejorar la calidad de vida de la gente. Hay alrededor de 1.600 millones de personas que no tienen acceso a esos servicios en el mundo (figura 1.7). La mayoría de estas personas vive en África Subsahariana⁵⁸, zona donde sólo una cuarta parte de la población cuenta con servicios modernos de energía, y en Asia Meridional.

La inquietud por el aumento en las emisiones de CO₂ en los países en desarrollo debe considerar también el enorme déficit mundial en materia de acceso a servicios básicos. Las emisiones de CO₂ de India pueden haberse transformado en un tema de preocupación mundial por motivos de la seguridad climática, pero ésa es una perspectiva muy injusta. En ese país, alrededor de 500 millones de personas viven sin acceso a servicios modernos de energía eléctrica, más que todos los habitantes de la Unión Europea ampliada. Se trata de personas cuyos hogares carecen de un artículo tan básico como una ampolla y que dependen de la leña o del excremento de animales para cocinar⁵⁹. Si bien el acceso a servicios de energía está aumentando en el mundo en desarrollo, el avance es lento y dispar, situación que frena la erradicación de la pobreza. Si las actuales tendencias se mantienen, en 2030 seguirá habiendo 1.400 millones de personas sin acceso a servicios modernos de energía en todo el mundo (recuadro 1.2)⁶⁰. Hoy, unos 2.500 millones de personas dependen de la biomasa (figura 1.8).

Para el desarrollo humano es fundamental cambiar este panorama. El desafío implica ampliar el acceso a servicios básicos de energía y al mismo tiempo limitar el aumento en la profundidad de la huella ecológica per cápita del mundo en desarrollo. Tal como demostramos en el capítulo 3, la clave está en mejorar la eficiencia en el uso de la energía y en desarrollar tecnologías con bajas emisiones de carbono.

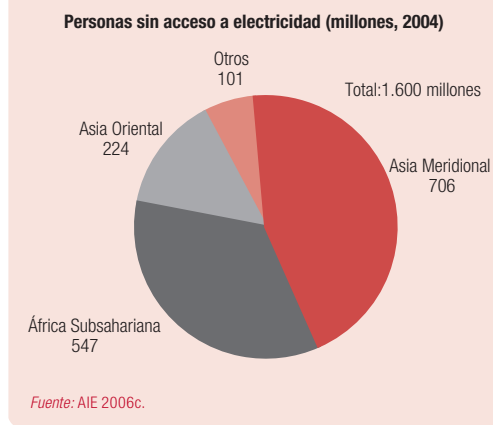
Existe una cantidad abrumadora de motivos prácticos y de equidad para adoptar un enfoque que refleje tanto las responsabilidades del pasado como las capacidades del presente. Las responsabilidades y capacidades en materia de mitigación

Figura 1.6 Países desarrollados: profundas huellas ecológicas



Fuente: CDIAC 2007.

Figura 1.7 Vivir sin electricidad



no pueden derivarse de la aritmética de las huellas ecológicas, pero incluso esa operación aritmética

aporta algunas luces incuestionables. Por ejemplo, si todos los demás factores se mantuvieran iguales, una rebaja de 50% en las emisiones de CO₂ en Asia Meridional y África Subsahariana reduciría las emisiones mundiales en 4%. Una reducción porcentual similar en los países de ingresos altos rebajaría las emisiones totales en 20%. Los argumentos relativos a la equidad también son muy persuasivos. Una sola unidad de aire acondicionado promedio de Florida emite más CO₂ a la atmósfera en un año que una persona de Afganistán o Camboya durante toda su vida. Y un lavavajillas común de Europa emite tanto CO₂ en un año como tres etíopes. Si bien la mitigación del cambio climático es un desafío mundial, el punto de partida de las medidas está en los países que cargan el grueso de la responsabilidad histórica y en las personas que dejan las huellas más profundas.

1.4 Evitar el cambio climático peligroso: el rumbo de las emisiones sostenibles

El cambio climático es un problema mundial que exige una solución internacional. El punto de partida debe ser un acuerdo internacional tendiente a limitar las emisiones de gases de efecto invernadero y las estrategias para llevar a cabo dichas reducciones deben formularse a nivel nacional. En el ámbito internacional, lo que se necesita es un marco que fije límites a las emisiones globales y que trace un rumbo de emisiones que coincida con el objetivo de evitar un cambio climático peligroso.

En esta sección, definimos dicho rumbo comenzando por identificar un presupuesto mundial del carbono para el siglo XXI. El concepto de presupuesto del carbono no es nuevo: fue diseñado por quienes diseñaron el Protocolo de Kyoto y ha sido utilizado por algunos gobiernos (capítulo 3). En efecto, el presupuesto del carbono es similar a un presupuesto financiero: tal como estos últimos deben equilibrar los gastos frente a los recursos, el primero debe equilibrar las emisiones de los gases de efecto invernadero frente a la capacidad ecológica. No obstante, el presupuesto del carbono opera con un horizonte de tiempo muy prolongado. Debido a que las emisiones que originan la acumulación de gases de efecto invernadero son acumulativas y de larga duración, debemos crear un marco de gastos que se extienda por decenios y no años.

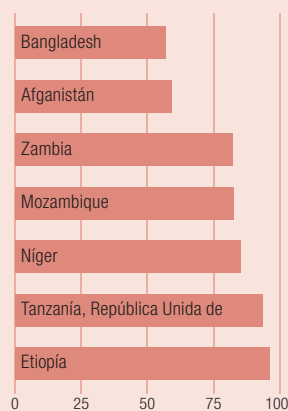
Todavía hay más aspectos similares entre los presupuestos financieros y los del carbono. Cuando los hogares o gobiernos fijan un presupuesto, se proponen una serie de objetivos. Los hogares deben evitar patrones de gastos insostenibles o enfrentar la perspectiva de endeudarse. Por su parte, los presupuestos fiscales están orientados a una gama de objetivos de políticas públicas en ámbitos como empleo, inflación y crecimiento económico. Si el gasto público excede los ingresos por un amplio margen, las consecuencias se ven reflejadas en un alto déficit fiscal, inflación y acumulación de deudas. En definitiva, un presupuesto implica vivir dentro de los márgenes de la sostenibilidad financiera.

Presupuestos de carbono para un planeta frágil

Los presupuestos de carbono definen los márgenes de la sostenibilidad ecológica. Nuestro presupuesto de carbono tiene un objetivo único: mantener el aumento de la temperatura promedio del mundo (respecto de los niveles preindustriales) por debajo de los 2°C. La lógica que justifica este objetivo se basa, como ya lo hemos visto, en las ciencias meteorológicas y en las posibles necesidades del desarrollo humano. La ciencia meteoroló-

Figura 1.8 Muchos países siguen dependiendo de la biomasa

Consumo de combustible tradicional (% del consumo total de energía)



Fuente: Cálculos basados en datos sobre el consumo de combustibles tradicionales y necesidades totales de energía de ONU 2007c.

“Nuestro día comienza antes de las cinco de la mañana, ya que debemos conseguir agua, preparar el desayuno para la familia y enviar a los niños a la escuela. Cerca de las ocho, empezamos a recolectar leña. Es un recorrido largo de varios kilómetros. Cuando no logramos conseguirla, usamos bosta de animales para cocinar, pero eso no es bueno para los ojos ni para los niños”. Elisabeth Faye, campesina, 32 años, Mbour, Senegal.

En la mayoría de los países desarrollados, el acceso a la electricidad es algo que se da por descontado. Con sólo apretar un botón se encienden las luces, se calienta el agua y se cocinan los alimentos. El trabajo y la prosperidad se mantienen gracias a sistemas de energía que sostienen la industria moderna y hacen funcionar las computadoras y las redes de transporte.

Para personas como Elisabeth Faye, en cambio, contar con energía significa algo muy distinto. Recolectar leña es una actividad ardua que ocupa mucho tiempo: entre dos y tres horas al día. Y cuando Elisabeth no puede conseguir leña, no tiene más opción que utilizar los excrementos de animales para cocinar, lo cual es una grave amenaza para la salud.

En los países en desarrollo existen alrededor de 2.500 millones de personas como Elisabeth Faye que están obligadas a recurrir a la biomasa, ya sea leña, carbón o excremento de animales, para satisfacer sus necesidades de energía para cocinar (figura 1.8).

En la región de África Subsahariana, más de 80% de la población depende de la biomasa tradicional para cocinar, y lo mismo sucede con más de la mitad de los habitantes de la India y China.

El acceso desigual a energías modernas está en estrecha correlación con la desigualdad generalizada en materia de oportunidades de desarrollo humano. Los países con bajos niveles de acceso a sistemas de energía modernos predominan dentro del grupo de países de bajo desarrollo humano, mientras que al interior de cada país el acceso desigual de ricos y pobres, zonas urbanas y rurales a dichos sistemas interactúa con las desigualdades de oportunidad más generales.

Tanto los países como las personas pobres pagan un alto precio por carecer de suministro de energías modernas:

- **Salud.** Un asesino silencioso es la contaminación en lugares cerrados producto de la utilización de combustibles sólidos. Cada año, cobra la vida de 1,5 millones de personas (el equivalente a 4.000 muertes al día), de las cuales más de la mitad no superan los cinco años. En contexto, esta cifra supera el total de víctimas fatales del paludismo y se equipara al número de fallecidos a causa de la tuberculosis. Además, la mayoría de las víctimas son mujeres, niños y personas pobres de zonas rurales. Este tipo de contaminación ambiental es también una de las principales causas de las infecciones de las vías respiratorias inferiores y de la neumonía en niños. En Uganda, se registra cada año entre uno y tres episodios de infecciones respiratorias agudas en niños menores de cinco años. En la India, donde tres de cada cuatro hogares de las zonas rurales dependen de la leña y el excremento

de animales para cocinar y calentarse, la contaminación por combustibles biológicos no elaborados explica parte del 17% de las muertes infantiles. La electrificación suele estar asociada con avances generalizados en las condiciones de salud. En Bangladesh, por ejemplo, se calcula que la electrificación rural aumenta el ingreso en 11% y evita 25 muertes infantiles por cada 1.000 hogares conectados.

- **Género.** Las mujeres y las jóvenes deben destinar gran cantidad de tiempo a recolectar leña, lo que agrava las desigualdades entre los géneros en materia de oportunidades de educación y medios de subsistencia. Recolectar leña y excremento de animales es una tarea extenuante que requiere de mucho tiempo y las mujeres suelen cargar, en promedio, pesos que a veces superan los 20 kg. Una investigación realizada en Tanzania descubrió que, en algunos lugares, las mujeres caminan entre cinco a 10 kilómetros al día para encontrar y transportar leña y llevan cargas que van de 20 kg a 38 kg. En las zonas rurales de la India, el tiempo destinado a la recolección puede superar las tres horas al día. Pero más allá del tiempo y la carga que debe soportar el cuerpo, el problema es que las jóvenes con frecuencia dejan de ir a la escuela porque deben recolectar leña.
- **Costos económicos.** Los hogares pobres a menudo gastan gran parte de sus ingresos en carbón y leña. En Guatemala y Nepal, por ejemplo, los gastos en leña representan entre 10% y 15% del ingreso familiar total dentro del quintil más pobre. Además, el tiempo que la familia destina a recolectar leña tiene un alto costo de oportunidad y, entre otras cosas, limita la posibilidad de que las mujeres participen en labores que generen ingresos. Hablando en términos generales, el inadecuado acceso a servicios de energía modernos restringe la productividad y coopera a mantener la pobreza.
- **Medio ambiente.** La falta de acceso a energías modernas puede producir un círculo vicioso de retroceso social, económico y medioambiental. La producción no sostenible de carbón en respuesta al aumento de la demanda urbana impone una fuerte presión en las áreas que colindan con ciudades importantes como Luanda en Angola y Adís Abeba en Etiopía. En algunos casos, la recolección de leña y la producción de carbón han contribuido a la deforestación de ciertas zonas. A medida que los recursos disminuyen, los restos vegetales y los excrementos se utilizan como combustible en lugar de servir de abono para el campo y así disminuye el rendimiento de los suelos.

Ampliar el acceso a electricidad asequible para los pobres sigue siendo una de las principales prioridades del desarrollo. Según las actuales proyecciones, dentro del próximo decenio y en los años que siguen, la población que depende de la biomasa irá en aumento, en particular en África Subsahariana. Esta situación comprometería el avance hacia los ODM, incluidos aquellos relativos a la supervivencia maternal e infantil, la educación, la reducción de la pobreza y la sostenibilidad del medio ambiente.

Fuente: AIE 2006c; Kelkar y Bhadwal 2007; Modi et al. 2005; Seck 2007b; OMS 2006; Banco Mundial 2007b.

Nuestro presupuesto de carbono tiene un objetivo único: mantener el aumento de la temperatura promedio del mundo (respecto de los niveles preindustriales) por debajo de los 2°C

gica identifica los 2°C como un posible “punto de inflexión” para resultados catastróficos de largo aliento. En lo inmediato, representa un “punto de inflexión” para originar retrocesos de gran envergadura en el desarrollo humano durante el siglo XXI. Mantenerse dentro del umbral de los 2°C debe considerarse un objetivo razonable y prudente de largo plazo para evitar un cambio climático peligroso. Muchos gobiernos ya han asumido ese objetivo y la administración de un presupuesto del carbono sostenible debe percibirse como un medio para conseguir ese fin.

¿Cuál es el límite superior en las emisiones de gases de efecto invernadero en un mundo comprometido a evitar un cambio climático peligroso? La respuesta a esa pregunta se aborda con simulaciones llevadas a cabo en el Instituto de Potsdam para la Investigación de las Consecuencias del Cambio Climático (PIK, por sus siglas en alemán).

Para estabilizar las acumulaciones de gases de efecto invernadero se requiere equilibrar las actuales emisiones con la absorción. Es posible lograr una meta de estabilización específica a través de una serie de posibles trayectorias de emisiones. A grandes rasgos, las emisiones pueden llegar a un máximo muy tempranamente y luego declinar en forma gradual o pueden alcanzar el máximo con posterioridad y declinar más rápido. Si el objetivo es evitar un cambio climático peligroso, el punto de partida es identificar una meta de estabilización que mantenga al mundo dentro del límite de los 2°C, fuera del cual el cambio climático se torna peligroso.

Mantenerse dentro de los 2°C, el punto “justo al medio”

En nuestras simulaciones, pusimos la barra en el nivel más bajo razonable. Es decir, identificamos el nivel de acumulación de gases de efecto invernadero congruente con una posibilidad de aproximadamente 50:50 de evitar un cambio climático peligroso. Este nivel se sitúa en unos 450 ppm de CO₂e. Es probable que algunos critiquen lo poco ambicioso que resulta este procedimiento: la mayoría de la gente no apostaría su futuro bienestar tirando una moneda al aire. No obstante, lograr una estabilización a 450 ppm de CO₂e implicará un esfuerzo mundial sostenido.

Si la barra se fijara en niveles superiores a nuestra meta, disminuirían las probabilidades de evitar un cambio climático peligroso. Con valores de acumulación de gases de efecto invernadero de 550 ppm de CO₂e, la probabilidad de exceder el umbral de 2°C aumenta a aproximadamente 80% (figura 1.9). Elegir una meta de 550 ppm de CO₂e implicaría una apuesta con gran riesgo para el fu-

turo 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.

El incipiente consenso respecto de limitar el cambio climático a un máximo de 2°C fija una meta ambiciosa, pero factible de lograr. Concretarla requerirá de estrategias concertadas para restringir la acumulación de gases de efecto invernadero a un límite de 450 ppm. Si bien existe incertidumbre en el margen, éste sigue siendo el mejor cálculo, y el más plausible, para un presupuesto de carbono sostenible.

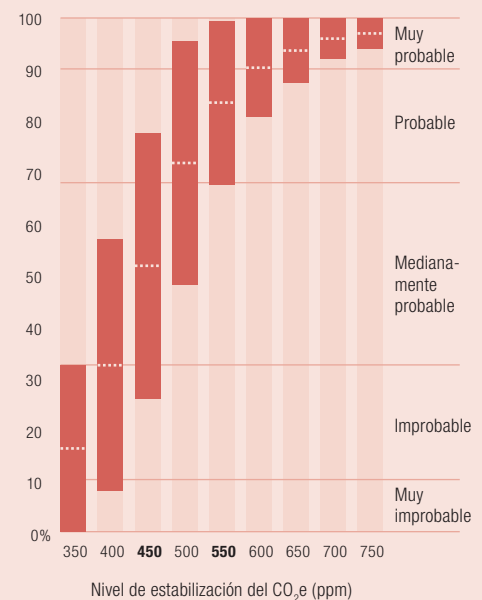
Si el mundo fuera un solo país, estaría en este momento funcionando con un presupuesto del carbono desmesurado, despilfarrador y totalmente insostenible. Si se tratara de un presupuesto financiero, el gobierno del país estaría acumulando un enorme déficit fiscal y expondría a sus ciudadanos a hiperinflación y un nivel de deuda insostenible. La mejor manera de describir la falta de prudencia que ha imperado a la hora de fijar el presupuesto del carbono es analizando el panorama durante todo el siglo.

Para emprender esta tarea utilizamos las simulaciones del PIK y centramos nuestra mirada en las emisiones de CO₂ provenientes de combustibles fósiles, pues son éstas las que tienen mayor

Figura 1.9

El riesgo de desencadenar el cambio climático peligroso aumenta con las acumulaciones de gases de efecto invernadero

Probabilidad de aumentar la temperatura en más de 2°C (%)



Nota: Los datos se refieren a los cálculos más altos, más bajos y medios obtenidos de varios modelos climáticos diferentes. Más detalles en Meinshausen 2007.

Fuente: Meinshausen 2007.

pertinencia directa a la hora de discutir políticas sobre mitigación del cambio climático. Las simulaciones identifican un nivel de emisiones coherente con la meta de evitar cambios climáticos peligrosos. En resumen, el presupuesto para el siglo XXI asciende a 1.456 Gt de CO₂ o un promedio anual simple de alrededor de 14,5 Gt de CO₂⁶¹. Ahora bien, las actuales emisiones se ubican en torno al doble de este nivel. En términos del presupuesto financiero, significa que los gastos sobrepasan los ingresos por un factor de dos.

La mala noticia es que la realidad es peor de lo que parece, porque las emisiones están aumentando con el incremento de la población y el crecimiento económico. Con los escenarios delineados por el IPCC, el presupuesto del siglo XXI que evitaría un cambio climático peligroso podría terminarse incluso en 2032, o en 2042 si se utilizan supuestos más benévolos (figura 1.10).

Escenarios de seguridad climática: el tiempo se agota

Estas proyecciones relatan una historia importante de dos partes. La primera de estas partes se relaciona con la administración básica del presupuesto. Como comunidad mundial estamos fracasando en las pruebas más elementales de prácticas presupuestarias prudentes. En efecto, estamos gastando el cheque mensual de nuestro salario en 10 días. Los actuales patrones de utilización de energía y emisiones están agotando los activos ecológicos de la Tierra y generando deudas ambientales insostenibles. Esas deudas serán traspasadas a las futuras generaciones, quienes además de enfrentar las amenazas de un cambio climático peligroso deberán pagar enormes costos humanos y financieros por nuestras acciones.

La segunda parte de esta historia presupuestaria es igualmente severa y es que el tiempo se está agotando. Que el vencimiento del presupuesto del carbono esté fijado entre los años 2032 y 2042 no significa que tengamos dos o tres decenios para actuar. Una vez que se alcance el umbral crítico, será imposible retornar a una situación climática más segura. Más aún, los patrones de emisiones no se pueden cambiar de la noche a la mañana, pues requieren de profundas modificaciones en las políticas energéticas y el comportamiento relacionado con la energía cuya adopción tarda varios años.

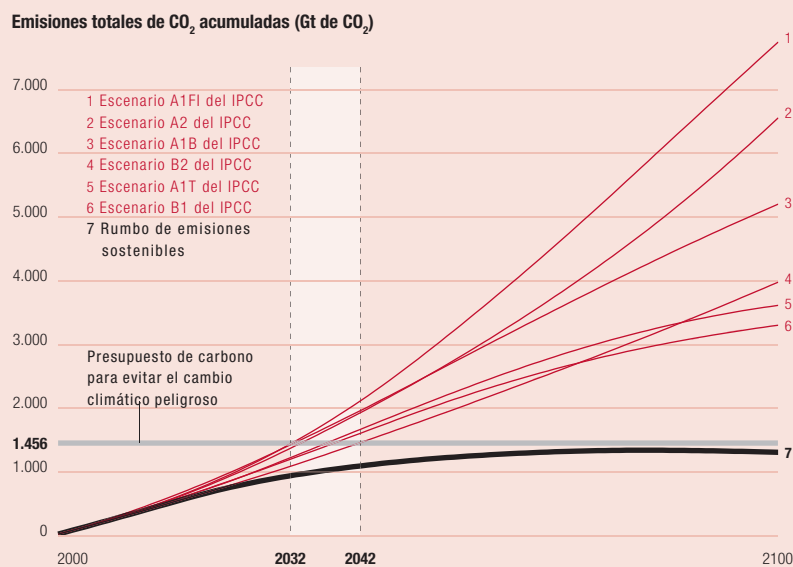
¿Cuántos planetas?

En vísperas de la independencia de la India se consultó a Mahatma Gandhi si él creía que el país podría seguir el modelo británico de desarrollo in-

dustrial. Su respuesta resuena poderosamente en un mundo que debe redefinir su relación con la ecología de la Tierra: “Para lograr su prosperidad, Gran Bretaña usó la mitad de los recursos de este planeta. ¿Cuántos planetas necesitaría la India para lograr el desarrollo?”

Es la misma pregunta que nos hacemos en un mundo que está al borde de un cambio climático peligroso. Con el tope anual de 14,5 Gt de CO₂, si congeláramos las emisiones en el nivel de 29 Gt de CO₂ en que están hoy necesitaríamos dos planetas. No obstante, algunos países llevan cuentas menos sostenibles que otros. Pese a que los países desarrollados albergan sólo el 15% de los habitantes del mundo, utilizan el 90% del presupuesto sostenible. ¿Cuántos planetas necesitaríamos si los países en desarrollo decidieran seguir el ejemplo de estas naciones? Si cada habitante del mundo en desarrollo dejara la misma huella ecológica que el habitante promedio de los países de ingreso alto, las emisiones mundiales de CO₂ aumentarían a 85 Gt de CO₂ y con ese nivel se requieren seis planetas. Si la huella per cápita mundial tuviera el nivel de Australia, necesitaríamos siete planetas y la cifra aumenta a nueve con los actuales niveles de emisiones de carbono per cápita de Estados Unidos y Canadá (cuadro 1.2).

Figura 1.10 El presupuesto de carbono del siglo XXI está pronto a completarse



Nota: Los escenarios del IPCC describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y las emisiones de CO₂ asociadas. Los escenarios A1 suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1F) y energía no fósil (A1T) o una combinación de ambas (A1B). El escenario A2 supone menor crecimiento económico, menos globalización y crecimiento demográfico alto y sostenido. Los escenarios B1 y B2 contienen cierta mitigación de las emisiones gracias a la mayor eficiencia en el uso de los recursos y mejoras tecnológicas (B1) y a través de soluciones localizadas (B2).

Fuente: Meinshausen 2007.

La respuesta a la interrogante que planteó Gandhi pone en el tapete algunas preguntas más generales sobre justicia social en la mitigación del cambio climático. Como comunidad mundial, estamos generado una enorme e insostenible deuda de carbono, pero el grueso de ese compromiso ha sido acumulado por los países más desarrollados del mundo. Entonces, el desafío es generar un presupuesto mundial del carbono que trace un curso equitativo y sostenible que nos aleje del cambio climático.

Trazar un curso para enfrentar el cambio climático peligroso

Utilizamos el modelo del PIK para identificar posibles rumbos que nos permitan mantenernos dentro del umbral de 2°C. Un rumbo considera al mundo como un solo país, el cual para efectos de la contabilidad de carbono identifica metas de racionamiento o “distribución de la carga”. No obstante, la viabilidad de cualquier sistema de distribución de la carga depende de que quienes participan en el sistema sientan que la distribución de las partes es justa. En efecto, incluso la CMNUCC reconoce este punto en una disposición según la cual se debe “proteger el sistema climático.....sobre la base de la equidad y en conformidad con responsabilidades compartidas pero diferenciadas y las respectivas capacidades”.

Si bien es cierto que la interpretación de esa disposición es materia de negociaciones, hemos hecho una diferencia entre países industrializados y países en desarrollo y trazamos rumbos separados para ambos grupos. Los resultados se resumen en la figura 1.11. Las siguientes son las reducciones respecto del año base 1990 en nuestro rumbo de emisiones sostenibles:

- *El mundo.* Las emisiones mundiales deben reducirse en alrededor de 50% antes de 2050 y alcanzar su máximo nivel alrededor de 2020. Las emisiones deberían caer a cifras cercanas a cero en términos netos a fines del siglo XXI.
- *Países desarrollados.* Los países de ingresos altos deberían apuntar a lograr un máximo de emisiones entre 2012 y 2015 y luego aplicar recortes de 30% hasta 2020 y recortes de por lo menos 80% hasta 2050.
- *Países en desarrollo.* Si bien habría grandes variaciones, los principales emisores del mundo en desarrollo mantendrían una trayectoria al alza hasta 2020 y llegar a un nivel máximo de 80% por sobre los niveles actuales, para luego realizar reducciones de 20% hasta el año 2050 respecto de los niveles de 1990.

Contracción y convergencia: sostenibilidad con equidad

No está demás reiterar que se trata de rumbos factibles. Y aunque no son propuestas específicas para cada país, estos rumbos cumplen un objetivo importante. En este momento, los gobiernos están iniciando las negociaciones sobre el marco multilateral que seguirá al Protocolo de Kyoto, luego del vencimiento de su actual período de compromisos establecido para 2012. Las simulaciones del PIK identifican la escala de reducciones de las emisiones necesaria para encaminar al mundo en un rumbo que evite el cambio climático peligroso. Para lograr los objetivos trazados para 2050 se pueden adoptar varias trayectorias. Lo que hace nuestro rumbo de emisiones sostenibles es poner énfasis en la importancia de vincular los objetivos de corto plazo con los de largo plazo.

El rumbo para las emisiones también sirve para destacar la importancia de actuar en forma oportuna y concertada. En teoría, es posible atrasar el punto de partida para reducir las emisiones de carbono, pero ello implicaría la necesidad de hacer reducciones mucho más profundas en un horizonte de tiempo más breve. En nuestra opinión, se trataría de una fórmula destinada al fracaso, porque aumentarían los costos y se haría mucho más difícil realizar ajustes. Aún es posible plantearse otro escenario en el cual algunos de los países más importantes de la Organización de

Cuadro 1.2 Para mantener huellas ecológicas del nivel de la OCDE se requeriría más de un planeta ^a

	Emisiones de CO ₂	Emisiones mundiales de	Cantidad equivalente de presupuestos de carbono sostenibles ^c
	per cápita (t de CO ₂)	CO ₂ equivalentes ^b (Gt de CO ₂)	
	2004	2004	
Mundo ^d	4,5	29	2
Australia	16,2	104	7
Canadá	20,0	129	9
Francia	6,0	39	3
Alemania	9,8	63	4
Italia	7,8	50	3
Japón	9,9	63	4
Países Bajos	8,7	56	4
España	7,6	49	3
Reino Unido	9,8	63	4
Estados Unidos	20,6	132	9

a. Medidos en presupuestos de carbono sostenibles.

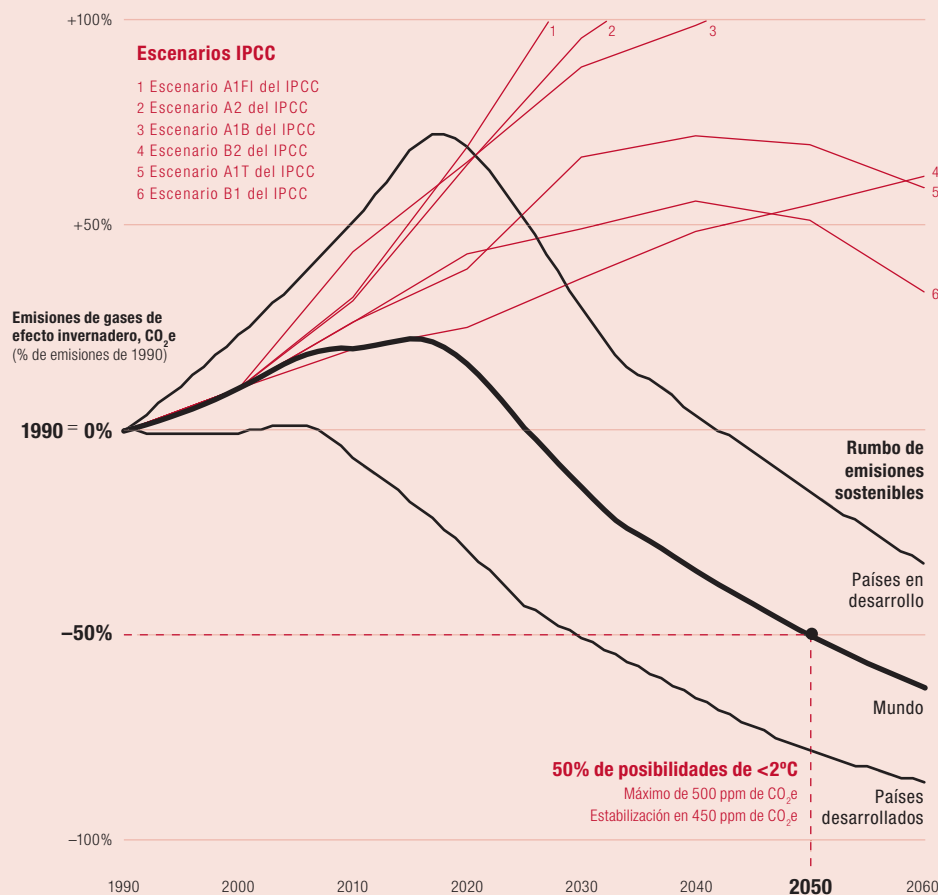
b. Se refiere a emisiones mundiales si todos los países del mundo emitieran el mismo nivel per cápita que el país especificado.

c. Basado en un rumbo de emisiones sostenibles de 14,5 Gt de CO₂ al año.

d. Actual huella ecológica del mundo.

Fuente: Cálculos de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano basados en el Cuadro de indicadores 24.

Figura 1.11 Reducir las emisiones a la mitad antes de 2050 podría evitar el cambio climático peligroso



Nota: Los **escenarios del IPCC** describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y las emisiones de CO₂ asociadas. Los **escenarios A1** suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1FI), energía no fósil (A1T) o una combinación de ambas (A1B). El **escenario A2** supone menor crecimiento económico, menos globalización y crecimiento demográfico alto y sostenido. Los **escenarios B1 y B2** contienen cierta mitigación de las emisiones gracias a la mayor eficiencia en el uso de los recursos y mejoras tecnológicas (B1) y a través de soluciones localizadas (B2).

Fuente: Meinshausen 2007.

Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) no participen en la definición de un presupuesto cuantitativo del carbono. Este enfoque no haría más que garantizar el fracaso, pues dada la magnitud de las reducciones que se requieren de parte de los países de la OCDE, es poco probable que los que sí participan puedan compensar la ausencia de los mayores emisores. E incluso si pudieran, es improbable que los países participantes aceptaran un acuerdo que permita “beneficiarios parásitos”.

Igualmente vital es la participación del mundo en desarrollo en las reducciones cuantitativas. En algunos aspectos, nuestro modelo de “dos países” simplifica en exceso los temas que se tratarían en estas negociaciones. El mundo en desarrollo no es homogéneo. Por ejemplo, la República Unida de Tanzania no está en la misma posición que China.

Más aún, lo que importa es el volumen global de la reducción de emisiones. Desde la perspectiva del presupuesto mundial del carbono, recortes profundos en África Subsahariana tienen escaso peso en relación con las reducciones en los principales países emisores. No obstante, puesto que los países en desarrollo son responsables de casi la mitad de las emisiones mundiales, es cada vez más importante que sean parte de cualquier acuerdo internacional. Al mismo tiempo, también los países en desarrollo con altos niveles de crecimiento tienen necesidades urgentes en materia de desarrollo humano que deben ser tomadas en cuenta. Pero igualmente hay que considerar la enorme “deuda de carbono” que los países desarrollados le deben al mundo. El pago de esa deuda y el reconocimiento de los imperativos del desarrollo humano exigen

que los países desarrollados reduzcan sus emisiones de manera más drástica y apoyen la transición hacia sistemas con menos emisiones de carbono en el mundo en desarrollo.

Sabemos que hay muchos otros posibles rumbos en materia de emisiones. Una escuela de pensamiento sostiene que todos los habitantes del mundo deberían disfrutar del mismo derecho a emitir gases de efecto invernadero y que los países que excedan su cuota deben compensar a quienes la usan menos. Si bien este tipo de ideas a menudo se formulan en términos de derechos y equidad, no está del todo claro que se sustenten en los derechos: el supuesto “derecho a emitir” ciertamente difiere del derecho a voto, el derecho a recibir educación o el derecho a disfrutar libertades civiles básicas⁶². En términos prácticos, es poco probable que el intento por negociar un sistema de “derechos de contaminación” obtenga respaldo generalizado. Nuestro rumbo se arraiga en el compromiso de lograr una meta práctica, a saber, evitar el cambio climático peligroso. Cualquiera sea el rumbo que se tome, requerirá una contracción generalizada en los flujos de gases de efecto invernadero y la convergencia en las emisiones per cápita (figura 1.12).

Acción urgente y respuesta tardía: ¿por qué adaptarse?

La mitigación profunda y temprana no constituye un atajo para evitar cambios climáticos peligrosos. Nuestro rumbo de emisiones sostenibles prueba cuán importante es el lapso de tiempo que

transcurre entre que se toman las medidas de mitigación y se producen los resultados. Este lapso se muestra en la figura 1.13, donde se compara el nivel de calentamiento por sobre los niveles preindustriales asociados a los escenarios de no mitigación del IPCC con el calentamiento previsto si el mundo estabiliza las acumulaciones de gases de efecto invernadero en 450 ppm de CO₂e. La divergencia en las temperaturas comienza entre 2030 y 2040 y se acentúa después 2050, plazo en el cual todos salvo uno de los escenarios propuestos por el IPCC violan el umbral de cambio climático peligroso de 2°C.

La secuencia cronológica de la divergencia en las temperaturas dirige la atención hacia dos importantes temas en materia de políticas públicas. En primer lugar, incluso la mitigación más rigurosa derivada de nuestra trayectoria de emisiones sostenibles no hará diferencia alguna en las tendencias de la temperatura mundial sino hasta después de 2030. Hasta esa fecha, el mundo en general y particularmente los pobres del mundo tendrán que sufrir las consecuencias de los gases emitidos en el pasado. Enfrentar esas consecuencias, mantener el avance hacia los ODM y construir a partir de esos logros después de 2015 es más un tema de adaptación que de mitigación. En segundo lugar, los verdaderos beneficios de la mitigación se acumularán progresivamente durante la segunda mitad del siglo XXI y después.

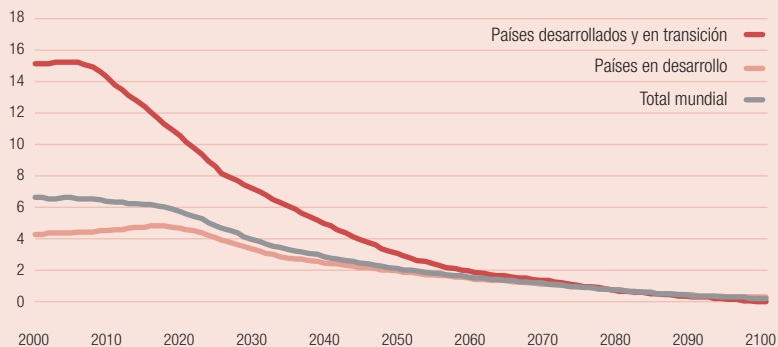
Una implicancia importante de lo anterior es que la motivación por emprender medidas urgentes de mitigación nace de la preocupación por el bienestar de las generaciones futuras. Los pobres del mundo serán quienes serán afectados por los impactos negativos más inmediatos de la divergencia en las temperaturas. Pero a fines del siglo XXI, momento en el cual algunos de los escenarios trazados por el IPCC apuntan a aumentos de temperatura del orden de los 4°C a 6°C (y más), será toda la humanidad la que enfrentará amenazas potencialmente catastróficas.

El costo de transitar hacia bajas emisiones de carbono: ¿se puede pagar la mitigación?

Definir presupuestos de carbono es un ejercicio que tiene consecuencias para los presupuestos financieros. Si bien muchos estudios han analizado los costos de lograr objetivos específicos de mitigación, nuestro umbral de 2°C es una meta mucho más exigente que aquellas que se evalúan en la mayoría de estos estudios. Y aunque nuestro rumbo de un clima sostenible es conveniente, ¿será posible de financiar?

Figura 1.12 Contracción y convergencia hacia un futuro sostenible

Emisiones per cápita para la estabilización a 450 ppm de CO₂e (t de CO₂e per cápita)

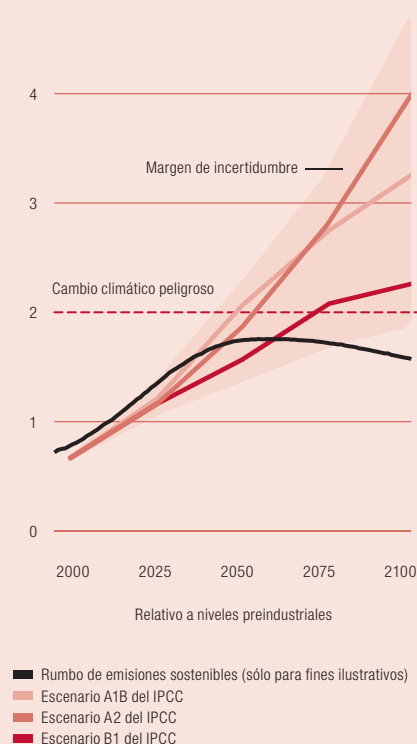


Nota: Los escenarios del IPCC describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y en las emisiones de CO₂ asociadas. Los escenarios A1 suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1F), energía no fósil (A1T) o una combinación de ambas (A1B). El escenario A2 supone menor crecimiento económico, menos globalización y crecimiento demográfico alto y sostenido. Los escenarios B1 y B2 incluyen un cierto nivel de mitigación de las emisiones a través del uso más eficiente de la energía y mejoras tecnológicas (B1) y soluciones más localizadas (B2).

Fuente: Meinshausen 2007.

Figura 1.13 La mitigación rigurosa no genera resultados a corto plazo

Proyecciones de calentamiento superficial (°C)



Nota: Los **escenarios del IPCC** describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y en las emisiones de CO₂ asociadas. Los **escenarios A1** suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1FI), energía no fósil (A1T) o una combinación de ambas (A1B). El **escenario A2** supone menor crecimiento económico, menos globalización y crecimiento demográfico alto y sostenido. Los **escenarios B1 y B2** incluyen un cierto nivel de mitigación de las emisiones a través del uso más eficiente de la energía y mejoras tecnológicas (B1) y soluciones más localizadas (B2).

Fuentes: IPCC 2007a y Meinshausen 2007.

Hemos abordado esa interrogante planteando un enfoque que combina resultados cuantitativos de una gran cantidad de modelos a fin de investigar los costos de lograr resultados específicos de estabilización⁶³. Estos modelos incorporan interacciones dinámicas entre tecnología e inversión y exploran una serie de escenarios para lograr objetivos de mitigación específicos⁶⁴. Nosotros los utilizamos con el fin de identificar los costos que debería pagar el mundo para lograr el objetivo de 450 ppm de CO₂e.

Las emisiones de CO₂ se pueden reducir de varias formas. Algunos procesos, como mejor eficiencia energética, menor demanda por productos intensivos en emisiones de carbono y modificaciones en la composición de la energía, pueden ocupar un lugar importante. Los costos de la mitigación variarán según cómo se logren las reducciones y

los plazos involucrados. Entre otras cosas, se trata de costos que surgen de financiar el desarrollo y despliegue de nuevas tecnologías y de lo que los consumidores deberán pagar por cambiarse a bienes y servicios con menos niveles de emisiones. En algunos casos, se pueden lograr reducciones importantes a bajo costo, como a través del uso más eficiente de la energía. En otros casos, los costos iniciales pueden redundar en beneficios a más largo plazo. El despliegue de una nueva generación de eficientes centrales eléctricas alimentadas a carbón y con bajo nivel de emisiones también podría caer en esta categoría. Reducir gradualmente el flujo de gases de efecto invernadero en el tiempo es una alternativa cuyo costo es menor que emprender cambios abruptos.

El trabajo de formulación de modelos realizado para este informe calcula los costos de la estabilización en 450 ppm de CO₂e en diversos escenarios. Expresadas en términos de dólares en titulares de prensa, las cifras son muy abultadas. No obstante, los costos de las medidas se distribuyen por muchos años. En un simple escenario de referencia, el promedio de estos costos genera una cifra cercana a 1,6% del PIB mundial al año entre hoy y 2030⁶⁵.

Sabemos que no es una inversión insignificante. Sería un error subestimar el enorme esfuerzo que se requiere para estabilizar las emisiones de CO₂e en torno a los 450 ppm. No obstante, es necesario poner los costos en perspectiva. Tal como le recordó el Informe Stern en forma convincente a los gobiernos del mundo, estos costos deben analizarse frente a lo que sucedería si dejáramos de actuar. El 1,6% del PIB mundial que se requiere para conseguir el objetivo de 450 ppm de CO₂ representa menos de las dos terceras partes del gasto militar del mundo. En el contexto de los países de la OCDE, donde el gasto público suele representar entre 30% y 50% del PIB, los exigentes objetivos de mitigación no parecen para nada imposibles de financiar, especialmente si es posible reducir los gastos en otros ámbitos –como en el presupuesto militar y los subsidios agrícolas.

Un simple análisis de costos-beneficios no puede captar fácilmente los costos humanos y ecológicos del cambio climático peligroso. No obstante, si se miden en términos económicos, los argumentos a favor de la adopción de medidas de mitigación exigentes empiezan a tener sentido comercial. En el largo plazo, los costos de no hacer nada superarán los costos de la mitigación. Ahora bien, calcular los costos de los impactos del cambio climático es difícil por su propia índole, pero asumiendo un calentamiento de entre 5°C y 6°C, los modelos económicos que incluyen el riesgo de un cambio climático abrupto y a gran escala apun-

Si se miden en términos económicos, los argumentos a favor de la adopción de medidas de mitigación exigentes empiezan a tener sentido comercial

tan a pérdidas de entre 5% y 10% del PIB mundial. Los países pobres podrían sufrir pérdidas incluso superiores a 10%⁶⁶. Los impactos catastróficos del cambio climático podrían incrementar las pérdidas y superar esos niveles, por lo cual reducir el riesgo de resultados catastróficos es uno de los argumentos más poderosos a favor de invertir oportunamente en medidas de mitigación para conseguir el objetivo de 450 ppm.

Es importante destacar que cualquier evaluación de costos de la mitigación está sujeta a amplios márgenes de incertidumbre. El aspecto más evidente es que aún no conocemos la estructura de costos de las futuras tecnologías con bajas emisiones de carbono, el momento de su introducción y otros factores. Es perfectamente posible que sus costos sean superiores a los que indicamos anteriormente y es necesario que los líderes políticos den a conocer las incertidumbres que rodean el financiamiento de un cambio climático que no supere los 2°C. Al mismo tiempo, también es posible que los costos sean inferiores. El comercio internacional de derechos de emisión y la incorporación de impuestos por la emisión de carbono en las reformas a los impuestos ambientales más generales tienen el potencial de disminuir los costos de las medidas de mitigación⁶⁷.

Todos los gobiernos deben evaluar las consecuencias financieras de lograr los objetivos de mitigación del cambio climático. La estructura multilateral de protección del clima descansará sobre cimientos muy poco sólidos si no se edifica en compromisos financieros. El 1,6% del PIB mundial promedio que se requiere para adoptar medidas rigurosas de mitigación implica un peso adicional para los recursos que ya son escasos. Pero las alternativas tienen su costo. El debate político sobre la disponibilidad de financiamiento también debe considerar si el cambio climático peligroso es una opción que podemos afrontar.

Este asunto apunta al corazón del doble argumento a favor de emprender medidas urgentes que proponemos en este capítulo. Dado el carácter trascendental de los riesgos ecológicos catastróficos que acompañarán un cambio climático peligroso, el 1,6% del PIB mundial puede parecer un precio muy bajo a pagar por un seguro que resguardará el bienestar de las futuras generaciones. Dado que la misma inversión tiene el potencial de prevenir reveses inmediatos y de gran envergadura en el desarrollo humano de millones de los habitantes más vulnerables del mundo, los imperativos de justicia social transgeneracional y transnacional se refuerzan mutuamente.

1.5 Seguir haciendo lo mismo de siempre: rumbos hacia un futuro climático insostenible

La tendencia no es un destino y el desempeño del pasado puede ser una mala guía para evaluar los resultados futuros. En el caso del cambio climático, ese enunciado es indiscutiblemente algo positivo. Pero si los próximos 20 años se parecen a los últimos 20, la batalla contra el cambio climático peligroso estará perdida.

Una mirada hacia el pasado: el mundo desde 1990

La experiencia acumulada en la aplicación del Protocolo de Kyoto aporta algunas lecciones importantes a la hora de formular un presupuesto del carbono para el siglo XXI. El Protocolo ofrece un marco multilateral que fija límites a las emisiones de gases de efecto invernadero. Negociado con el patrocinio de la CMNUCC, se tardó cinco años en llegar a un acuerdo y otros ocho antes de que el acuerdo fuera ratificado por un número suficiente

de países como para empezar a funcionar⁶⁸. La meta publicitada de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero era de 5% en relación con los niveles de 1990.

Si se mide en términos de emisiones mundiales agregadas, el Protocolo de Kyoto no fijó metas particularmente ambiciosas. Más aún, los toques cuantitativos no se aplicaron a los países en desarrollo. Además, la decisión de Estados Unidos y de Australia de no ratificar el protocolo limitó aún más la envergadura de las reducciones propuestas. Las consecuencias de estas excepciones se ilustran a través de referencias a las emisiones de CO₂ vinculadas con la energía. Desde el año base de 1990, el compromiso asumido en el marco del Protocolo de Kyoto se traduce en una reducción real de 2,5% en las emisiones de CO₂ vinculadas con la energía respecto de la fecha límite de 2010-2012⁶⁹.

El cumplimiento de las metas ha sido decepcionante. En 2004, las emisiones globales

de gases de efecto invernadero para los países del Anexo I eran 3% inferiores a los niveles de 1990⁷⁰. No obstante, la cifra publicitada oculta dos problemas de gran importancia. En primer lugar, desde 1999 las emisiones generales han seguido una trayectoria ascendente, situación que plantea interrogantes respecto de si será posible cumplir la meta global. En segundo lugar, hay grandes variaciones en el desempeño de los países (figura 1.14). Gran parte de la reducción global se debe a enormes reducciones en las emisiones de la Federación de Rusia y otras economías en transición (en algunos casos superiores a 30%), resultado que se explica más por efectos de las profundas recesiones económicas en el decenio de 1990 que por las modificaciones de las políticas energéticas. En efecto, la reciente recuperación económica trajo consigo aumentos en las emisiones. Como grupo, los países no en transición del Anexo I (principalmente aquellos pertenecientes a la OCDE) han aumentado sus emisiones de gases de efecto invernadero en 11% entre 1990 y 2004 (recuadro 1.3).

Mirar hacia el futuro: atrapados en una trayectoria de alza

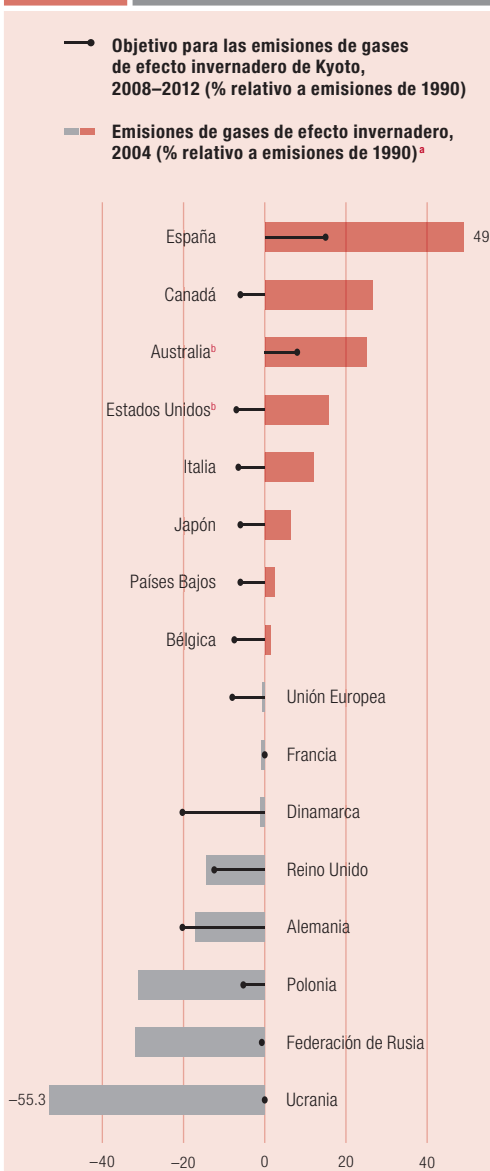
Si observamos las tendencias desde el punto de referencia de 1990 del Protocolo de Kyoto, vemos que hay motivos para preocuparnos. Si miramos hacia el futuro, los posibles escenarios de emisiones y utilización de la energía apuntan inequívocamente hacia un futuro climático peligroso, a menos que el mundo cambie su rumbo.

Cambiar el rumbo exigirá dar un vuelco tan trascendental en los patrones de utilización de la energía como la revolución energética que moldeó la revolución industrial. Incluso sin cambio climático, el futuro de los sistemas de energía basados en combustibles fósiles sería objeto de gran controversia. La seguridad en materia de energía, que en términos amplios se define como el acceso a fuentes confiables y factibles de financiar, es un tema cada vez más trascendente en la agenda internacional.

Desde 2000, el precio del petróleo se ha multiplicado por un factor de cinco en términos reales y ha alcanzado cifras cercanas a los US\$70 por barril. Si bien es cierto que los precios podrían disminuir, es muy poco probable que vuelvan a los bajos niveles registrados a fines de los años noventa. Para algunos analistas, estas tendencias de mercado respaldan la tesis del “pico del petróleo”, la idea de que la producción de crudo se encuentra en una disminución prolongada hacia el agotamiento de las reservas conocidas⁷¹. Simultá-

neamente con esta evolución del mercado, ha aumentado la preocupación política por la seguridad del suministro de energía frente a la creciente inquietud por las amenazas terroristas, la inestabilidad política que afecta a las principales regiones exportadoras, las importantes interrupciones del suministro y los conflictos entre importadores y exportadores⁷².

Figura 1.14 Algunos países desarrollados están muy lejos de cumplir los objetivos y compromisos asumidos en Kyoto



a. No incluye emisiones provenientes de cambios en el uso del suelo. **b.** Australia y Estados Unidos firmaron pero no ratificaron el Protocolo de Kyoto por lo cual no están obligados a cumplir sus objetivos.

Fuentes: EEA 2006 y CMNUCC 2006.

Si miramos hacia el futuro, los posibles escenarios de emisiones y utilización de la energía apuntan inequívocamente hacia un futuro climático peligroso, a menos que el mundo cambie su rumbo

Recuadro 1.3

Los países desarrollados no han cumplido los compromisos asumidos en Kyoto

El Protocolo de Kyoto fue el primer paso en la respuesta multilateral al cambio climático. En él, se establecen objetivos para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero antes de 2010–2012 respecto de los niveles alcanzados en 1990. Los gobiernos han iniciado una serie de negociaciones para crear un marco multilateral posterior a 2012 sustentado en el actual período de compromiso, por lo que es importante recoger algunas enseñanzas.

De éstas, hay tres de especial significado. La primera de ellas es que el nivel de ambición sí importa. Los objetivos que se adoptaron para el primer período de compromiso eran modestos y promediaban alrededor de 5% en el caso de los países desarrollados. La segunda lección es que el cumplimiento de los objetivos debe ser obligatorio, ya que la mayoría de los países está lejos de cumplir los compromisos asumidos en Kyoto. La tercera lección es que el marco multilateral tiene que abarcar a todas las naciones importantes en materia de emisiones. De acuerdo con el Protocolo actual, dos grandes países desarrollados, Australia y Estados Unidos, firmaron el acuerdo, pero no lo ratificaron, situación que permite que se eximan de cumplir las metas. Tampoco existen objetivos cuantitativos para los países en desarrollo.

Aunque aún es demasiado pronto para entregar un veredicto final respecto de los resultados del protocolo de Kyoto, los antecedentes recopilados a la fecha sobre las emisiones que no involucran cambios en el uso del suelo son poco alentadores. La mayoría de los 68 países está mal encaminada para cumplir los compromisos asumidos y, es más, el aumento de las emisiones se ha acelerado a partir del año 2000.

Algunos resultados preliminares son:

- Los compromisos de reducción de emisiones de la Unión Europea en virtud del Protocolo de Kyoto son de un promedio de 8%. La reducción real no supera el 2% y las proyecciones de la Agencia Europea del Medio Ambiente sugieren que las políticas actuales no cambiarán el escenario de aquí a 2010. Las emisiones del sector de transporte aumentaron 25% y aquellas provenientes de la generación de calor y electricidad, 6%. Será necesario aumentar considerablemente el suministro de energía renovable para cumplir con los objetivos de Kyoto, aunque en la actualidad la UE no está haciendo las inversiones necesarias para cumplir su propia meta de 20% antes de 2020.
- El Reino Unido superó el objetivo que estableció en Kyoto de reducir las emisiones en 12%, pero no está bien encaminado respecto del objetivo nacional de reducir las emisiones un 20% respecto de los niveles de 1990. La mayor parte de esta reducción se logró antes de 2000 como resultado de las medidas de reestructuración industrial y liberalización del mercado, las cuales redundaron en el reemplazo del carbón, que tiene fuertes emisiones de carbono, por gas natural. No obstante, las emisiones volvieron a aumentar en 2005 y 2006 como resultado del cambio de gas natural y energía nuclear a carbón (capítulo 3).
- En Alemania, las emisiones habían disminuido 17% en 2004 en comparación con 1990. La reducción refleja profundos recortes entre 1990 y 1995 tras la reunificación y la reestructuración industrial de Alemania Oriental (que explica más de 80% de la reducción total), junto con una baja en las emisiones del sector residencial.
- Italia y España están muy lejos de lograr los objetivos establecidos en Kyoto. En España, las emisiones aumentaron prácticamente 50% desde 1990 en el marco de un sólido crecimiento económico y una mayor utilización de energía generada por carbón luego de períodos de sequías. En Italia, el principal responsable del aumento en las emisiones es el sector del transporte.
- En el marco del Protocolo de Kyoto, Canadá acordó un objetivo de reducción de 6% en sus emisiones, las que por el contrario aumentaron 27%, razón por la cual el país supera en alrededor de 35% el margen de su objetivo fijado en Kyoto. Aunque la intensidad de los gases de efecto invernadero ha disminuido, esta mayor eficiencia se ha visto anulada por el aumento en las emisiones generadas por la expansión de la producción de petróleo y gas. Desde 1990, las emisiones netas asociadas con las exportaciones de petróleo y gas han aumentado a más del doble.
- En 2005, las emisiones de Japón eran 8% superiores a los niveles de 1990, no obstante el objetivo de reducción de 6% fijado en Kyoto. Las proyecciones basadas en la tendencia actual indican que el país se desviará de su objetivo prácticamente en 14%. A pesar de que las emisiones industriales se redujeron marginalmente desde 1990, se han

(continúa)

registrado grandes aumentos en las emisiones generadas por el transporte (50% en el caso de vehículos de pasajeros) y el sector residencial. De hecho, las emisiones de los hogares crecieron más que la cantidad de hogares.

- Estados Unidos es signatario del Protocolo de Kyoto, pero aún no ha ratificado el tratado. Si lo hubiera hecho, hasta el año 2010 debería haber reducido sus emisiones en 7% respecto de los niveles de 1990. Sin embargo, las emisiones totales aumentaron 16%. Para el año 2010, las proyecciones indican que las emisiones superarán en 1,8 Gt los niveles de 1990, tendencia que va en aumento. Las emisiones se incrementaron en todos los sectores importantes, a pesar de la reducción de 21% en la intensidad de los gases de efecto invernadero de la economía de Estados Unidos, según las mediciones de la relación entre emisiones de CO₂ y PIB.
- Al igual que Estados Unidos, Australia no ratificó el Protocolo de Kyoto y en general sus emisiones aumentaron prácticamente al doble de la tasa que se le habría exigido al país en caso de haber participado en el tratado, con un aumento de 21% desde 1990. El alto nivel de dependencia de la generación de energía basada en carbón contribuyó a enormes aumentos en

el sector de la energía, donde las emisiones de CO₂ crecieron más de 40%.

Pensando en el período después de 2012, el desafío es forjar un acuerdo internacional que comprometa a los países emisores más importantes en un esfuerzo a largo plazo destinado a lograr un presupuesto sostenible de carbono para el siglo XXI. Hoy, es poco lo que los gobiernos pueden hacer para lograr efectos importantes en las emisiones entre 2010 y 2012: al igual que los buques petroleros, los sistemas de energía tienen ciclos de rotación prolongados.

Lo que se necesita hoy es un marco para enfrentar el cambio climático peligroso. Este marco deberá contemplar horizontes de tiempo mucho más largos para las autoridades a cargo de formular políticas e incluir períodos de compromiso a corto plazo asociados con metas de mediano y largo plazo. En el caso de los países desarrollados, esas metas deben incluir una reducción de las emisiones cercana a 30% antes de 2020 y al menos de 80% antes de 2050, cifras congruentes con el rumbo de emisiones sostenibles que hemos delineado. Las reducciones de los países en desarrollo podrían facilitarse mediante disposiciones en materia de transferencias financieras y tecnológicas (capítulo 3).

Fuentes: EEA 2006; EIA 2006; Gobierno de Canadá 2006; AIE 2006c; Gobierno del Reino Unido 2007c; Ikkatai 2007; Pembina Institute 2007a.

Existen combustibles fósiles más que suficientes para empujar al mundo más allá del umbral del cambio climático peligroso

Seguridad energética y seguridad climática: ¿empujan en direcciones diferentes?

Los antecedentes en materia de seguridad energética son importantes a la hora de adoptar estrategias de mitigación del cambio climático. No obstante, es probable que sea errada la esperanza de que el alza de precio de los combustibles fósiles desencadene de manera automática una transición anticipada hacia un futuro bajo en emisiones de carbono. Quienes plantean el argumento del “pico del petróleo” exageran. Casi con toda seguridad, las nuevas existencias de crudo serán más costosas y más difíciles de extraer y distribuir, lo cual en el tiempo aumentará el precio marginal de un barril. No obstante, el mundo no se quedará sin petróleo muy pronto: existen reservas comprobadas para satisfacer el nivel de consumo actual durante cuatro decenios y podrían descubrirse muchas más⁷³. Lo primordial es que existen combustibles fósiles

más que suficientes para empujar al mundo más allá del umbral del cambio climático peligroso.

Con las actuales tecnologías, la explotación de incluso una pequeña fracción de las enormes reservas de combustibles fósiles de la Tierra garantizaría un resultado como ese. Sea cual fuere la presión a que se sometan las fuentes convencionales de petróleo, las reservas comprobadas de crudo son levemente superiores al volumen utilizado desde 1750. En el caso del carbón, las reservas conocidas superan en unas 12 veces los niveles utilizados desde 1750. Si usáramos sólo la mitad de las reservas conocidas de carbón de la Tierra en el siglo XXI, sumaríamos unas 400 ppm a las acumulaciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, proceso que haría del cambio climático peligroso un hecho cierto⁷⁴. La gran disponibilidad de reservas de combustibles fósiles subraya aún más el argumento en favor de administrar el presupuesto del carbono con prudencia.

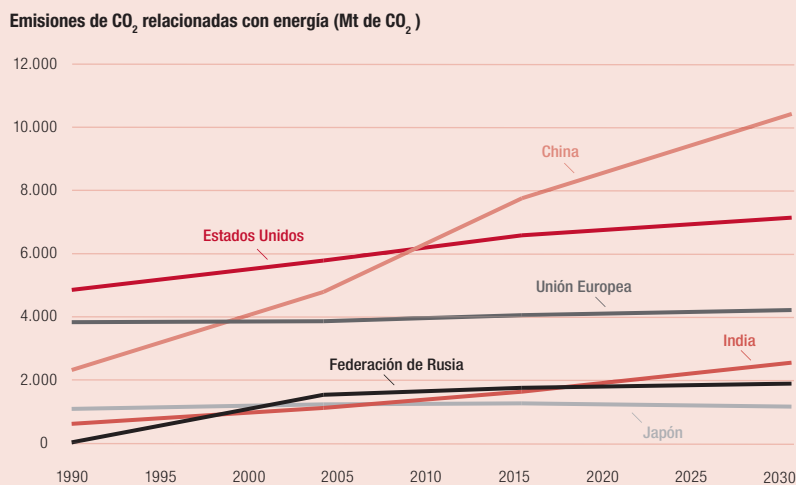
Las actuales tendencias de mercado refuerzan ese argumento. Una posible respuesta al aumento en el precio del petróleo y del gas natural sería cambiar rápidamente al carbón, el combustible fósil más barato del mundo y también aquel con mayor dispersión e intensidad en materia de emisiones de CO₂: por cada unidad de energía generada, el carbón produce alrededor de 40% más CO₂ que el petróleo y casi 100% más que el gas. Además, el carbón figura muy alto en la lista de los perfiles energéticos presentes y futuros de los principales emisores de CO₂, como China, Alemania, India y Estados Unidos. Por su parte, la experiencia en las economías de transición apunta a problemas más amplios. Consideremos, por ejemplo, la dirección de la política energética de Ucrania. Durante los últimos 10 a 15 años, el carbón ha sido reemplazado a un ritmo constante por gas natural importado menos contaminante y a la vez más barato. No obstante, con la interrupción del suministro proveniente de Rusia a principios de 2006 y el aumento al doble de los precios de importación, el Gobierno de Ucrania está evaluando si volver a usar carbón⁷⁵. Este caso demuestra cómo la seguridad energética de los países puede ser incompatible con los objetivos de la seguridad climática mundial.

Los escenarios de demanda por energía confirman que el aumento en los precios de los combustibles fósiles no está encaminando al mundo hacia la senda de las emisiones sostenibles. Se espera que la demanda aumente en 50% entre hoy y 2030 y que más de 70% del aumento provendrá de los países en desarrollo⁷⁶. Las actuales proyecciones sugieren que, para satisfacer esa demanda, el mundo desembolsará unos US\$20 billones entre

2005 y 2030. Gran parte de esa inversión aún se destina a infraestructura intensiva en emisiones de carbono que seguirán produciendo energía, y emitiendo CO₂, en la segunda mitad del siglo XXI. Es posible evaluar las consecuencias de este proceso si se comparan los escenarios de emisiones de CO₂ vinculados con la energía que desarrolló la Agencia Internacional de Energía (AIE) y el IPCC con nuestras simulaciones del rumbo de emisiones sostenibles:

- Nuestro rumbo de emisiones sostenibles apunta a una trayectoria que requiere una reducción de 50% en las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo antes de 2050 en comparación con los niveles de 1990. Por el contrario, el escenario de la AIE apunta a un aumento de alrededor de 100%. Sólo entre 2004 y 2030, las emisiones relacionadas con la energía deberían aumentar en 14 Gt de CO₂, o 55%.
- Si bien nuestra trayectoria de emisiones sostenibles apunta a un objetivo indicativo de reducciones que fluctúen por lo menos cerca de 80% en los países de la OCDE, el escenario de referencia de la AIE prevé un aumento de 40%, lo que implica una expansión agregada de 4,4 Gt de CO₂. Estados Unidos explicará alrededor de la mitad del aumento, lo que incrementará las emisiones en 48% por sobre los niveles de 1990 (figura 1.15).
- Según la AIE, los países en desarrollo explicarán tres cuartas partes del aumento en las emisiones mundiales de CO₂, mientras que nuestra trayectoria de emisiones sostenibles apunta a la necesidad de hacer reducciones cercanas al 20% de aquí a 2050 en comparación con los niveles de 1990. La expansión proyectada representará un aumento de cuatro veces por sobre los niveles de 1990.
- Si bien las emisiones per cápita aumentarán más rápido en los países en desarrollo, la convergencia será limitada. En 2030, se calcula que las emisiones de los países de la OCDE serán de 12 toneladas de CO₂ per cápita, en comparación con 5 toneladas de CO₂ en los países en desarrollo. Según proyecciones para el año 2015, las emisiones per cápita de China e India serían de 5,2 y 1,1 toneladas, respectivamente, en comparación con 19,3 toneladas en Estados Unidos.
- Los escenarios desarrollados por el IPCC son más integrales que los creados por la AIE porque incluyen otras fuentes de emisiones, entre ellas la agricultura, los cambios en el uso del suelo y los desechos, además de una gama más amplia de gases de efecto invernadero. Estos escenarios apuntan a niveles de emisiones de

Figura 1.15 En un escenario sin cambios, las emisiones de CO₂ siguen una tendencia al alza



Fuente: AIE 2006c.

60 Gt de CO₂e a 79 Gt de CO₂e en 2030, en una aguda tendencia al alza. El extremo inferior de esta gama supera el nivel de referencia de 1990 en 50%. Uno de los escenarios sin mitigación creados por el IPCC indica que las emisiones se duplicarían en los tres decenios hasta 2030⁷⁷.

Factores que impulsan el aumento en las emisiones

Tal como sucede con cualquier escenario futuro, las cifras deben ser tratadas con prudencia, pues representan el mejor cálculo basado en supuestos sobre el crecimiento económico, los cambios demográficos, los mercados de la energía, la tecnología y las actuales políticas públicas. Estos escenarios no grafican una trayectoria predeterminada, sino que más bien llaman la atención sobre una cruda realidad: la trayectoria de emisiones que sigue el mundo hoy garantiza un choque entre los seres humanos y el planeta.

Sin embargo, cambiar la trayectoria será difícil, ya que tres factores poderosos impulsan el aumento de las emisiones que interactuarán con la tecnología, los cambios en los mercados energéticos y las alternativas en materia de políticas públicas.

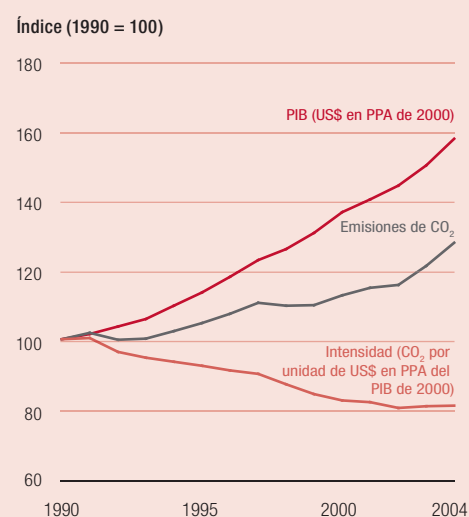
- **Tendencias demográficas.** Las actuales proyecciones apuntan a un aumento de la población mundial de los actuales 6.500 millones a 8.500 millones en 2030. A nivel mundial, sólo para

mantener inalteradas las emisiones globales se requerirá una disminución de 30% en las emisiones promedio per cápita, pero mantener las emisiones sin cambios no es suficiente para evitar el cambio climático peligroso. Casi la totalidad del aumento de población tendrá lugar en países en desarrollo, donde en este momento existen enormes necesidades energéticas sin satisfacer y mayores niveles de ineficiencia precisamente en esta materia.

- **Crecimiento económico.** El crecimiento económico y su intensidad en emisiones de carbono —una función de la composición de la energía y la composición sectorial— son dos de las principales fuerzas que impulsan las tendencias en materia de emisiones. Cualquier proyección que se haga en este tema está sujeta a incertidumbre. El mismo cambio climático puede frenar el crecimiento futuro, especialmente si se producen aumentos en el nivel del mar de proporciones catastróficas o bien si ocurren “sorpresas desagradables” inesperadas. No obstante, ese freno puede no actuar en los próximos decenios: la mayoría de los modelos anticipan que el clima no tendrá efectos significativos en los factores que impulsan el crecimiento mundial sino hasta fines del siglo XXI⁷⁸. Por el momento, la economía mundial está experimentando uno de los períodos más prolongados de crecimiento sostenido de toda la historia, con un crecimiento promedio del PIB mundial que superó el 4% anual en el último decenio⁷⁹. A este ritmo, el producto se duplica cada 18 años y en el proceso aumenta la demanda por energía y las emisiones de CO₂. La cantidad de CO₂ que se genera por cada dólar de crecimiento de la economía mundial —es decir, la “intensidad de emisiones de carbono” del PIB mundial— ha venido disminuyendo durante los últimos 25 años, lo que debilita el nexo entre PIB y emisiones de carbono. Esa tendencia es un reflejo de las mejoras en materia de eficiencia energética, cambios en la estructura económica (debido a la caída en la proporción de manufactura intensiva en emisiones de carbono respecto del sector servicios en muchos países) y cambios en la composición de la energía. No obstante, la caída en la intensidad de emisiones de carbono está estancada desde el año 2000, lo cual genera una presión adicional al alza de las emisiones (figura 1.16).
- **Composición de la energía.** Durante los últimos 25 años, las emisiones de CO₂ vinculadas con la energía no han aumentado a la par con la demanda por energía primaria. Sin embargo, en el escenario de la AIE, durante el pe-

Por si solas, las actuales tendencias en los mercados de la energía no impulsarán al mundo a una senda de bajas emisiones de carbono

Figura 1.16 La intensidad de las emisiones de carbono disminuye demasiado lento como para reducir las emisiones totales



Fuentes: CDIAC 2007 y Banco Mundial 2007d.

Las políticas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero exigen la adopción de cambios de gran alcance tanto en materia de políticas energéticas como de conductas

riodo entre la actualidad y 2030 las emisiones de CO₂ podrían aumentar más rápidamente que la demanda por energía primaria. El motivo: el aumento en la proporción del carbón en la demanda de energía primaria. Según las proyecciones, las emisiones de CO₂ provenientes de carbón aumentarían en 2,7% al año en el decenio comprendido entre 2005 y 2015, tasa superior en 50% a aquella para el crudo.

Para conseguir el nivel de mitigación del cambio climático necesario frente a estas presiones se requiere un esfuerzo sostenido de políticas públicas respaldadas por la cooperación internacional. Por sí solas, las actuales tendencias en los mercados de la energía no impulsarán al mundo a una senda de bajas emisiones de carbono. No obstante, las recientes tendencias del mercado y la preocupación por la seguridad energética sí podrían generar el impulso hacia un futuro con bajas emisiones de carbono. Como es probable que el precio del crudo y del gas natural siga alto, los incentivos para desarrollar capacidades energéticas con menos emisiones de carbono avanzan en la dirección adecuada. Del mismo modo, los gobiernos preocupados por la “adicción al crudo” y la seguridad del suministro de energía tienen poderosos motivos para fomentar programas destinados a mejorar la eficiencia energética, crear incentivos

para el desarrollo y despliegue de tecnologías con bajas emisiones de carbono y propiciar un mayor autoabastecimiento a través de fuentes de energía renovable. Los detalles del marco de mitigación se analizan en el capítulo 3, pero los cuatro elementos fundamentales para conseguir frutos son los siguientes:

- Ponerle precio a las emisiones de carbono a través de impuestos y sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos.
- Crear un marco regulatorio que mejore la eficiencia energética, fije normas para reducir emisiones y cree oportunidades de mercado para los proveedores de energía con bajas emisiones de carbono.
- Llegar a acuerdos de cooperación internacional multilateral para financiar transferencias tecnológicas a los países en desarrollo que vayan en respaldo de la transición hacia fuentes de energía con bajas emisiones de carbono.
- Formular un marco multilateral para después de 2012 que se funde en lo conseguido durante la primera fase del Protocolo de Kyoto, con metas mucho más ambiciosas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

1.6 ¿Por qué debemos actuar para prevenir el cambio climático peligroso?

Vivimos en un mundo profundamente dividido. Ambos extremos, la pobreza y la prosperidad, tienen el poder de escandalizar. Por otra parte, las diferencias religiosas y culturales son fuente de tensión entre países y personas y los nacionalismos en conflicto amenazan la seguridad de todos. Contra este telón de fondo, el cambio climático es una dura lección respecto de un hecho fundamental de la vida humana: compartimos el mismo planeta.

Donde quiera que vivamos y sean cuales fueren nuestras creencias, somos parte de un mundo ecológicamente interdependiente. Y tal como el comercio y los flujos financieros nos están interconectando en una economía global e integrada, el cambio climático dirige nuestra atención hacia los lazos ambientales que nos atan a un futuro común.

El cambio climático es la prueba de lo mal que estamos administrando ese futuro. La seguridad climática es el bien público supremo: todos com-

partimos la atmósfera mundial en el sentido más obvio de que nadie puede ser “excluido”. Por el contrario, el cambio climático peligroso es el mal público por excelencia. Si bien es cierto que algunas personas (los más pobres del mundo) y algunos países perderán más rápido que otros, todos nos veremos afectados en el largo plazo y las futuras generaciones serán quienes enfrenten los mayores riesgos de catástrofes.

Ya en siglo IV AC, Aristóteles comentó que “lo que es común al mayor número es de hecho objeto de menor cuidado”. Podría ser perfectamente un comentario referente a la atmósfera de la Tierra y a la falta de cuidado que le brindamos a la capacidad de absorción de carbono de nuestro planeta. Crear las condiciones para generar cambios requiere nuevas formas de pensar sobre la interdependencia de los seres humanos en un mundo que avanza hacia consecuencias peligrosas en materia de cambio climático.

Administración del clima en un mundo interdependiente

Abordar el problema del cambio climático pone a los gobiernos frente a disyuntivas difíciles, pues lo que está en juego son temas complejos relacionados con ética, equidad en la distribución entre generaciones y países, economía, tecnología y conducta personal. Y las políticas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero exigen la adopción de cambios de gran alcance tanto en materia de políticas energéticas como de conductas.

En este capítulo, hemos abordado una gama de temas importantes a la hora de identificar las respuestas ante el cambio climático. Entre ellos hay cuatro que merecen especial atención, porque llegan a la esencia misma de la ética y la economía de cualquier marco de políticas públicas para la mitigación:

- *Irreversibilidad.* Para todos los efectos prácticos, las emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero son irreversibles y su permanencia en la atmósfera de la Tierra se mide en siglos. La misma lógica cabe para los efectos en el sistema climático. A diferencia de muchos otros problemas ambientales, donde es posible reparar el daño con relativa rapidez, los perjuicios causados por el cambio climático tienen el poder de afectar a los habitantes vulnerables de hoy, a las próximas generaciones y a toda la humanidad en un futuro distante.
- *Escala mundial.* El forzamiento del clima generado por la acumulación de gases de efecto invernadero no distingue entre naciones, incluso cuando los efectos difieren. Cuando un país emite CO₂, el gas fluye a una acumulación que afecta al mundo en su conjunto. Las

Contribución especial

Nuestro futuro común y el cambio climático

El desarrollo sostenible consiste en satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. Más que eso, se trata de justicia social, equidad y respeto por los derechos humanos de las generaciones futuras.

Dos decenios han pasado ya desde que tuve el privilegio de presidir la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente. El informe que emanó de nuestras actas contenía un mensaje muy simple que plasmamos en su título, *Nuestro futuro común*. Entonces, argumentamos que la humanidad estaba traspasando los límites de la sostenibilidad y agotando los activos ecológicos del mundo de una manera que comprometía el bienestar de las generaciones futuras. También era evidente que la gran mayoría de la población mundial tenía baja participación en el uso excesivo de nuestros recursos limitados. La desigualdad de oportunidades y de distribución eran aspectos centrales de los problemas que identificamos.

Hoy se nos llama a hacer una reflexión profunda sobre el cambio climático. ¿Pero existe, acaso, una demostración más poderosa de lo que significa vivir de modo no sostenible?

El *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008* expone lo que se describe como un “presupuesto del carbono” para el siglo XXI. Recurriendo a la mejor ciencia climática, este presupuesto establece el volumen de gases de efecto invernadero que se pueden emitir sin causar un cambio climático grave. Si mantenemos la actual trayectoria de emisiones, el presupuesto del carbono para el siglo XXI se agotará en los años 2030. Nuestros patrones de consumo energético están acumulando copiosas deudas ecológicas que heredarán las futuras generaciones, deudas que no estarán en condiciones de saldar.

El cambio climático constituye una amenaza sin precedentes. En términos más inmediatos, se trata de una amenaza para los más pobres y más vulnerables del mundo: ellos ya viven las consecuencias del calentamiento global. En nuestro mundo ya profundamente dividido, el

calentamiento global está acrecentando las disparidades entre ricos y pobres, negándole a la gente la oportunidad de mejorar su vida. Mirando hacia el futuro, el cambio climático plantea el riesgo de generar una catástrofe ecológica.

Nuestro deber con los pobres del mundo y las futuras generaciones es actuar con decisión y urgencia para detener el cambio climático peligroso. La buena noticia es que no es demasiado tarde. Aún nos queda una oportunidad, pero seamos claros: el tiempo avanza y se nos acaba.

Las naciones ricas deben mostrar liderazgo y reconocer su responsabilidad histórica. Sus ciudadanos dejan la mayor huella ecológica en la atmósfera de la tierra. Además, tienen la capacidad financiera y tecnológica necesaria para reducir drásticamente y con prontitud las emisiones de carbono. Nada de esto significa que la mitigación sea sólo asunto de los ricos del mundo. En efecto, una de las prioridades más urgentes es impulsar la cooperación internacional en materia de transferencia tecnológica de modo de permitir que los países en desarrollo evolucionen a sistemas de energía con bajas emisiones de carbono.

Hoy, el cambio climático nos está enseñando por las malas algunas de las lecciones que intentamos difundir en *Nuestro futuro común*. La sostenibilidad no es un concepto abstracto. Es encontrar el equilibrio entre las personas y el planeta, un equilibrio que encare los grandes desafíos de la pobreza hoy y a la vez proteja los intereses de las generaciones futuras.



Gro Harlem Brundtland
Presidenta de la Comisión Mundial sobre Desarrollo Sostenible
Ex Primera Ministra de Noruega

El desafío es mantener el progreso humano hoy y al mismo tiempo enfrentar los riesgos cada vez mayores que impone el cambio climático en la vida de una parte considerable de la humanidad

emisiones de gases de efecto invernadero no son la única forma de contaminación ambiental transfronteriza; también está la lluvia ácida, los derrames de petróleo y la contaminación de los ríos, todos fenómenos que generan externalidades que atraviesan las fronteras nacionales. La diferencia del cambio climático radica en la escala y en las consecuencias: ninguna nación por sí sola puede solucionar el problema (aunque algunos países sí pueden hacer más que otros).

- *Incertidumbre y catástrofe.* Los modelos del cambio climático trabajan con probabilidades y las probabilidades implican incertidumbres. La combinación de incertidumbre y riesgos catastróficos para las generaciones futuras es un argumento poderoso para invertir en seguros contra riesgos a través de la mitigación.
- *Reveses en materia de desarrollo humano en el corto plazo.* Mucho antes de que los sucesos catastróficos vinculados al cambio climático mundial afecten a la humanidad, varios millones de personas habrán sufrido consecuencias graves. Aunque con enormes costos, puede que sea posible proteger a Ámsterdam, Copenhague y Manhattan del aumento de los niveles del mar en el siglo XXI, pero las defensas contra inundaciones costeras no protegerán los medios de sustento o los hogares de millones de personas que viven en Bangladesh, Viet Nam o en los deltas del Níger o el Nilo. La adopción de medidas urgentes para mitigar el cambio climático reducirá el riesgo de que el desarrollo humano sufra reveses durante el siglo XXI, pero la mayoría de los beneficios se harán notar después de 2030. Para reducir los costos humanos antes de esa fecha se requiere apoyo para la adaptación.

Justicia social e interdependencia ecológica

Existen distintas teorías sobre la justicia social y enfoques sobre la eficiencia que podrían servir de aporte a los debates sobre cambio climático. Tal vez el más pertinente sea el elaborado por Adam Smith, filósofo y economista ilustrado, quien sugirió una simple prueba a la hora de determinar si un curso de acción es justo y ético: “Examinar nuestra propia conducta imaginando cómo la examinaría cualquier observador justo e imparcial”⁸⁰.

Tal “observador justo e imparcial” no vería con buenos ojos a una generación que no hace nada frente al cambio climático. Exponer a las futuras generaciones a riesgos potencialmente peligrosos

se consideraría incompatible con un compromiso con valores humanos fundamentales. En el Artículo Tercero de la Declaración Universal de los Derechos Humanos se establece que: “Todo individuo tiene derecho a la vida, a la libertad y a la seguridad de su persona”. No actuar ante la amenaza que implica el cambio climático representaría una violación flagrante de ese derecho universal.

La esencia de la idea de la sostenibilidad es el principio de equidad transgeneracional.

Ya han transcurrido dos decenios desde que la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo situara la idea del desarrollo sostenible en el centro del debate internacional. Vale la pena repetir el principio básico, aunque sea para destacar cuán seriamente lo violaremos si continuamos negándole un lugar prioritario a la mitigación del cambio climático: “El desarrollo sostenible busca satisfacer las necesidades y aspiraciones del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”⁸¹.

Esa visión mantiene una poderosa resonancia y es factible de aplicar en los debates sobre políticas públicas abocadas al cambio climático. Por cierto, el desarrollo sostenible no significa que todas las generaciones deban dejar el mundo tal y como lo encontraron. Lo que deben conservarse son las oportunidades para que las futuras generaciones disfruten de libertades sustantivas, tomen decisiones y lleven la vida que valoran⁸². A la postre, el cambio climático limitará esas libertades y elecciones e impedirá que la gente controle su destino.

Pensar en el futuro no implica que tengamos que dejar de lado las demandas por justicia social durante nuestra propia vida. Un observador imparcial podría también reflexionar sobre lo que la falta de acción frente al cambio climático dice sobre las actitudes del presente en materia de justicia social, pobreza y desigualdad. Las bases éticas de cualquier sociedad deben medirse, en parte, por la manera en que ésta trata a sus miembros más vulnerables. Permitir que los pobres del mundo se vean expuestos a soportar la mayor parte del peso de un problema de cambio climático que ellos no crearon habla de una sociedad que tolera demasiado la desigualdad y la injusticia.

En cuanto al desarrollo humano, el presente y el futuro están conectados. No existe tal cosa como una solución de compromiso a largo plazo entre mitigación del cambio climático y desarrollo de las capacidades humanas. Tal como sostiene Amartya Sen en su contribución especial a este informe, el desarrollo humano y la sostenibilidad ambiental son elementos integrales de las libertades sustantivas de los seres humanos.

“No heredamos la Tierra de nuestros antepasados, la tomamos prestada de nuestros hijos”.

Proverbio de los indios americanos.

El concepto de sostenibilidad no fue inventado en la Cumbre para la Tierra del año 1992. La creencia en los principios de responsabilidad y protección ambiental, justicia intergeneracional y corresponsabilidad por un medio ambiente común inspira a distintos sistemas éticos y religiosos. Por esto, las religiones tienen un papel importante a la hora de poner de relieve los problemas que plantea el cambio climático.

Además, las religiones también tienen el potencial de impulsar cambios, ya que movilizan a millones de personas que comparten los mismos valores en función de preocupaciones morales fundamentales. Aunque cada religión difiera en cuanto a la interpretación espiritual o teológica de la responsabilidad y protección ambiental, comparten un mismo compromiso con los principios esenciales de justicia intergeneracional y de preocupación por los desamparados.

En un momento en que el mundo se concentra con demasiada frecuencia en buscar motivos de conflicto en las diferencias religiosas, el cambio climático ofrece una oportunidad para la acción y el diálogo entre los distintos credos. Salvo algunas excepciones destacables, los líderes religiosos podrían hacer mucho más en el ámbito público y estimular una reflexión moral, hasta ahora insuficiente, en torno a los problemas que plantea el cambio climático. El fundamento para una acción conjunta desde los distintos credos tiene sus raíces tanto en las escrituras sagradas como en la enseñanza actual:

- **Budismo.** La palabra que el budismo tiene para individuo es *Santana*, es decir, flujo o corriente. Con ella se intenta aprehender la idea de interconexión entre los individuos y su medio ambiente y entre una generación y la otra. La enseñanza budista pone énfasis en la responsabilidad personal para lograr un cambio en el mundo a través de la modificación de la conducta personal.
- **Cristianismo.** Teólogos pertenecientes a muchas y diversas tradiciones cristianas se han ocupado del tema del cambio climático. Desde una perspectiva católica, el Observador Permanente de la Santa Sede ante las Naciones Unidas ha llamado a una “conversión ecológica” y a asumir “compromisos concretos que encaren eficazmente el problema del cambio climático”. El Consejo Mundial de Iglesias ha emitido convocatorias de peso y convincentes para la acción fundada en preocupaciones teológicas: “Quiénes sufrirán las consecuencias más graves del cambio climático serán las comunidades pobres y vulnerables del mundo y las futuras generaciones... Las naciones desarrolladas usan mucho más de lo que es justo del patrimonio común de la humanidad. Deben pagar esa deuda ecológica que tienen con los demás pueblos compensándolos plenamente por los costos que implicará adaptarse al cambio climático. Es necesario que los países desarrollados reduzcan

en forma drástica las emisiones de gases de efecto invernadero para velar por la satisfacción de las legítimas necesidades de desarrollo de los países pobres”.

- **Hinduismo.** La idea de la naturaleza como un todo sagrado está profundamente arraigado en el hinduismo. Mahatma Gandhi se inspiró en la tradición hindú para subrayar la importancia de la no-violencia, el respeto de todas las formas de vida y la armonía entre el ser humano y la naturaleza. Ciertas proposiciones de la fe hindú sobre ecología incluyen reflexiones acerca de la responsabilidad y la protección ambiental. Tal como escribió el líder espiritual Swami Vibudhesha: “Esta generación no tiene el derecho de agotar la fertilidad de los suelos y dejar tras de sí tierras improductivas para las futuras generaciones”.
- **Islamismo.** Las principales fuentes de enseñanza del islamismo sobre el medio ambiente son el *Corán*, las recopilaciones sobre la palabra y las obras del profeta Mahoma o *hadiths* y la ley islámica o *Al-Sharia*. Debido a que los seres humanos se perciben como parte de la naturaleza, un tema recurrente en estas fuentes es la oposición al mal uso y destrucción del medio ambiente. La ley islámica tiene numerosos mandamientos referentes a la protección y resguardo de los recursos naturales de todos sobre la base de principios compartidos. El concepto de “*tawheed*” o unicidad del Corán aprehende la idea de la unidad de la creación a través de las generaciones. Otro mandamiento dice relación con la obligación de conservar y preservar los recursos naturales de la Tierra para las futuras generaciones y con la función de los seres humanos como guardianes del mundo natural. A partir de estas enseñanzas, la Federación Australiana de Consejos Islámicos comentó: “Dios confió a los seres humanos el goce de la generosidad de la naturaleza con la estricta condición de cuidar de ella... El tiempo se acaba. Los creyentes deben olvidar sus diferencias teológicas y trabajar juntos para salvar al mundo de la debacle climática”.
- **Judaísmo.** Muchas de las más profundas creencias del judaísmo coinciden con la protección del medio ambiente. En palabras de uno de sus teólogos, aunque la Torá concede a la humanidad un lugar privilegiado en el concierto de la creación, no se trata del “dominio de un tirano” y muchos otros mandamientos se relacionan con la preservación del medio ambiente. Aplicando la filosofía judaica al cambio climático, la Conferencia Central de Rabinos Estadounidenses declaró: “Tenemos la solemne obligación de hacer lo que esté a nuestro alcance, dentro de lo razonable, para impedir el perjuicio de las generaciones actuales y futuras y de preservar la totalidad de la creación... No hacerlo sabiendo que tenemos la capacidad tecnológica para ello —como, por ejemplo, las tecnologías de transporte y energía que no utilizan combustibles fósiles— representa una abdicación imperdonable a nuestras responsabilidades”.

Fuente: Basado en Krznaric 2007; IFEEES 2006; Instituto del Clima 2006.

Hacer frente al cambio climático con políticas bien diseñadas pondrá de manifiesto un compromiso que busca ampliar las libertades sustantivas

de las que hoy disfruta la gente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de aprovechar esas libertades⁸³. El desafío es mantener

¿Los costos y beneficios de la mitigación del cambio climático justifican el llamado urgente a la acción?

el progreso humano hoy y al mismo tiempo enfrentar los riesgos cada vez mayores que impone el cambio climático en la vida de una parte considerable de la humanidad.

Existe un factor fundamental por el cual el cambio climático nos plantea el desafío de pensar de otra manera sobre la interdependencia humana. Los filósofos griegos argüían que la afinidad humana podría entenderse a modo de círculos concéntricos que se extendían desde la familia, la localidad, el país y el mundo, debilitándose a medida que se alejaban del centro. Por su parte, los economistas de la Ilustración, entre ellos Adam Smith, y algunos filósofos, como David Hume, recurrieron alguna vez a este ejemplo para explicar la motivación humana. En un mundo que es cada vez más dependiente en términos económicos y ecológicos, como el de hoy, los círculos concéntricos se han ido acercando entre sí. Tal como lo ha manifestado el filósofo Kwame Appiah: “Cada persona sobre la que sabes algo y a quien afectas es alguien ante quien tienes responsabilidades: afirmar esto es nada más y nada menos que afirmar precisamente la idea de la moralidad”⁸⁴. Hoy, “sabemos” sobre personas que viven en lugares muy remotos y también sabemos cómo la forma en que usamos la energía “influye” en sus vidas a través del cambio climático.

Desde esta perspectiva, el cambio climático nos plantea serios cuestionamientos morales. El uso de la energía y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas no son conceptos abstractos, sino aspectos de la interdependencia humana. Cuando una persona enciende la luz en Europa o un aparato de aire acondicionado en Estados Unidos, está conectada a través del sistema del clima mundial con algunas de las personas más vulnerables del planeta; desde pequeños campesinos que se ganan la vida duramente en Etiopía a habitantes de barrios de tugurios en Manila o a quienes viven en el delta del Ganges. También está conectada con las generaciones futuras, no sólo a través de sus propios hijos y nietos, sino a través de los hijos y nietos de todas las personas del mundo. Dadas las pruebas sobre las consecuencias del cambio climático peligroso en la pobreza y en los riesgos de futuras catástrofes, sería una negación de moralidad hacer caso omiso de las responsabilidades asociadas a la interdependencia ecológica que está impulsando el cambio climático.

Por sobre todas las cosas, el imperativo moral de hacer frente al cambio climático deriva de las ideas de integridad, justicia social y responsabilidad ética. En un mundo donde la gente suele estar dividida por sus creencias, éstas son ideas que cruzan todas las divisiones religiosas y culturales y proveen una potencial base para que lí-

deres religiosos y otros inicien acciones colectivas (recuadro 1.4).

El argumento económico para la adopción de medidas urgentes

Un plan ambicioso de mitigación del cambio climático exige invertir hoy en una transición hacia menos emisiones de carbono. Si bien la mayor parte de los costos recaerá en la actual generación y el grueso deberá pagarlo el mundo desarrollado, los beneficios se distribuirán entre los países y a lo largo del tiempo. Por su parte, las futuras generaciones verán disminuidos los riesgos y los pobres del mundo se beneficiarán de mejores perspectivas de desarrollo humano, incluso durante nuestra propia vida. ¿Los costos y beneficios de la mitigación del cambio climático justifican el llamado urgente a la acción?

Esa pregunta fue abordada en el Informe Stern sobre la Economía del cambio climático encargado por el Gobierno del Reino Unido y recibió una respuesta contundente. A partir de un análisis de costos-beneficios basado en modelos económicos de largo plazo, el informe concluyó que los futuros costos del calentamiento global podrían situarse entre 5% y 20% del PIB anual mundial. Según el análisis realizado en ese informe, estas pérdidas futuras podrían evitarse incurriendo en costos anuales de mitigación relativamente bajos en torno a 1% del PIB para lograr estabilizar los gases de efecto invernadero en 550 ppm CO₂e (en lugar de la meta más ambiciosa de 450 ppm propuesta en el presente informe). La conclusión es la siguiente: existe un poderoso argumento a favor de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en forma urgente, inmediata y rápida sobre la base de que prevenir es mejor y más barato que hacer nada.

Algunos críticos del Informe Stern han llegado a otras conclusiones. Por ejemplo, a partir de un amplio abanico de argumentaciones contrarias sostienen que el análisis de costos-beneficios no respalda el argumento de emprender medidas de mitigación tempranas y profundas. No obstante, tanto el Informe Stern como sus detractores parten de una propuesta similar: a saber, que los verdaderos daños mundiales del cambio climático, sea cual fuere su nivel, sucederán en un futuro lejano. El punto en el que difieren es en la evaluación de los daños. Los detractores del Informe Stern sostienen que la tasa de descuento del bienestar de la población futura debe ser mayor. Es decir, ese bienestar debe recibir una ponderación más baja que aquella considerada en el Informe Stern en comparación con los costos incurridos en el presente.

Como consecuencia de estas posiciones contrapuestas, surgen diversas prescripciones en materia de políticas públicas⁸⁵. A diferencia del análisis del Informe Stern, quienes lo critican proponen una tasa modesta de reducción de las emisiones en el futuro cercano, seguida por reducciones más marcadas en el largo plazo a medida que la economía mundial se enriquezca y aumenten las capacidades tecnológicas⁸⁶.

El debate desencadenado por el Informe Stern reviste gran importancia por varios motivos. En lo inmediato, importa porque apunta justo al centro del tema fundamental que hoy preocupa a las autoridades responsables de formular políticas: a saber, ¿debemos actuar con urgencia ahora para mitigar el cambio climático? Además, tiene importancia porque plantea interrogantes respecto del punto donde se cruzan la economía con la ética, temas que tienen que ver con lo que pensamos sobre la interdependencia humana ante las amenazas que plantea el cambio climático peligroso.

Descontar el futuro: ética y economía

Gran parte de la controversia se ha centrado en el concepto de descuento social. Debido a que la mitigación del cambio climático implica incurrir en costos hoy para generar beneficios en el futuro, uno de los aspectos clave del análisis es cómo tratar el producto futuro en relación con el producto actual. ¿Qué tasa de descuento de los impactos futuros debería aplicarse hasta el presente? La herramienta utilizada para abordar esa pregunta es la tasa de descuento y su determinación implica ponerle un valor al bienestar futuro simplemente porque se encuentra en el futuro (la tasa de la mera preferencia temporal). Además, implica decidir sobre el valor social de un dólar de consumo adicional, elemento que contiene la idea del descenso de la utilidad marginal a medida que aumenta el ingreso⁸⁷.

En gran medida, la controversia entre el Informe Stern y sus detractores respecto de los costos y beneficios de la mitigación y la oportunidad de emprender las medidas necesarias se puede atribuir a la tasa de descuento. Consideraremos el siguiente ejemplo para comprender la importancia de los distintos enfoques frente a la mitigación del cambio climático. Una tasa de descuento de 5% equivaldría a gastar sólo US\$9 hoy para impedir pérdidas de ingresos de US\$100 a causa del cambio climático en 2057. Sin tasa de descuento, equivaldría a gastar hasta US\$100 hoy. Por lo tanto, a medida que la tasa de descuento aumenta desde cero, disminuyen los futuros daños del calentamiento evaluados al presente. Aplicados al horizonte de largo plazo necesario para considerar

los impactos del cambio climático, la magia de los intereses compuestos aplicados hacia atrás puede convertir el análisis de costos-beneficios en un poderoso argumento a favor de diferir las medidas de mitigación, siempre que las tasas de descuento sean altas.

Desde la perspectiva del desarrollo humano, pensamos que el Informe Stern está en lo correcto en cuanto a optar fundamentalmente por un valor bajo para la tasa de preferencia temporal pura, el componente de la tasa de descuento que pondera el bienestar de las futuras generaciones en comparación con el nuestro sólo porque viven en el futuro⁸⁸. Sin embargo, no se justifica descontar el bienestar de quienes vivirán en el futuro sólo porque viven en esa época⁸⁹. La forma en que pensamos sobre el bienestar de las generaciones futuras es un juicio ético. En efecto, el padre de la tasa de descuento describió la tasa positiva de preferencia temporal pura como una práctica “éticamente indefendible que surge sólo de la debilidad de la imaginación”⁹⁰. Tal como no descontamos los derechos humanos de las futuras generaciones porque los consideramos equivalentes a los nuestros, también deberíamos aceptar una responsabilidad por el “cuidado y protección de la Tierra” para concederle a las generaciones futuras el mismo peso ético que le corresponde a la actual. Elegir una tasa de preferencia temporal pura de 2% reduciría a la mitad el peso ético que se le asigna a alguien nacido en 2043 en comparación con alguien nacido en 2008⁹¹.

Negar el argumento a favor de tomar medidas hoy sobre la base de que las futuras generaciones con una menor ponderación deberían soportar una carga mayor de los costos de mitigación no es una proposición ética defendible y es, a la vez, incongruente con la responsabilidad moral que implica formar parte de una comunidad humana vinculada a través de las generaciones. Los principios éticos son los principales vehículos a través de los cuales se consideran los intereses de quienes no están representados en el mercado (las futuras generaciones) o carecen de voz (los más jóvenes) a la hora de formular políticas. Es por ello que la cuestión ética debe ser abordada en forma explícita y transparente cuando se determinan los enfoques frente a las medidas de mitigación⁹².

Incertidumbre, riesgos e irreversibilidad: los argumentos a favor de seguros contra riegos catastróficos

Cualquier consideración sobre los argumentos a favor o en contra de realizar acciones urgentes para hacer frente al cambio climático debe partir por evaluar la naturaleza y la secuencia de los ries-

Quando se trata de la defensa nacional y la protección contra el terrorismo, los gobiernos no se niegan a invertir hoy porque no están seguros de los beneficios futuros de tales inversiones o porque desconocen la naturaleza precisa de los riesgos futuros

Los costos de una mitigación tardía no se repartirán de manera equitativa entre los países y las personas

gos involucrados, instancia donde la incertidumbre es un aspecto crítico del argumento.

Como mostramos antes en este capítulo, la incertidumbre en el área del cambio climático está en estrecha asociación con la posibilidad de que se produzcan resultados catastróficos. En un mundo donde hay más probabilidades de sobrepasar los 5°C que de mantenerse bajo los 2°C, con el tiempo se harán mucho más probables las “sorpresas desagradables” de tipo catastrófico. Ahora bien, el efecto de tales sorpresas es incierto. No obstante, entre otros fenómenos se incluye la posible desintegración del manto de hielo de la Antártida Occidental, con las consecuencias que esto conlleva para los asentamientos humanos y la actividad económica. Entonces, es posible justificar medidas ambiciosas de mitigación como primera cuota de un seguro contra riesgos catastróficos a favor de las futuras generaciones⁹³.

Los riesgos catastróficos de la magnitud de los que plantea el cambio climático constituyen un motivo para emprender acciones inmediatas. La idea de que las acciones costosas hoy deberían aplazarse hasta que tengamos más información no se aplica a otras áreas. Cuando se trata de la defensa nacional y la protección contra el terrorismo, los gobiernos no se niegan a invertir hoy porque no están seguros de los beneficios futuros de tales inversiones o porque desconocen la naturaleza precisa de los riesgos futuros. Más bien, evalúan los riesgos y determinan sobre la base de probabilidades si hay suficientes motivos para temer daños futuros graves que ameriten tomar medidas anticipadas para reducir los riesgos⁹⁴. Es decir, evalúan los costos, los beneficios y los riesgos e intentan asegurar a sus ciudadanos contra resultados inciertos, pero potencialmente catastróficos.

Los argumentos en contra de la adopción de acciones urgentes para enfrentar el cambio climático adolecen de deficiencias de mayor alcance. Existen muchos ámbitos de las políticas públicas en los que tiene sentido aplicar el método de “esperar y ver”, pero el cambio climático no es uno de ellos. Debido a que la acumulación de gases de efecto invernadero es acumulativa e irreversible, no es fácil corregir errores en materia de políticas públicas. Una vez que las emisiones de CO₂e hayan alcanzado las 750 ppm, por decir una cifra, las generaciones futuras no tendrán la alternativa de expresar su preferencia por un mundo que se establezca en 450 ppm. Esperar y ver si el colapso del manto de hielo de la Antártida Occidental produce resultados catastróficos es una opción sin vuelta atrás: es imposible reconectar los mantos de hielo al fondo del mar. La irreversibilidad del cambio climático impone una altísima prima a la aplicación del principio de precaución. Y la posi-

bilidad de que se produzcan resultados verdaderamente catastróficos en un ámbito marcado por grandes espacios de incertidumbre hace que el uso del análisis marginal sea un marco restringido para formular respuestas a los desafíos que impone la mitigación del cambio climático. En otras palabras, una pequeña probabilidad de que las pérdidas sean infinitas siempre puede ser un riesgo muy grande.

Más allá de un mundo único: la importancia de la distribución

También hay controversias sobre el segundo aspecto de la tasa de descuento. ¿De qué manera deberíamos ponderar el valor de un dólar adicional de consumo en el futuro si el monto global de consumo difiere del actual? La mayoría de las personas dispuestas a conferirle el mismo peso ético a las generaciones futuras aceptaría que, si estas generaciones han de ser más prósperas, un aumento en su consumo valdría menos de lo que vale hoy. A medida que el ingreso aumenta en el tiempo, surge el tema del valor de un dólar adicional. El valor del descuento que le asignamos al mayor consumo en el futuro depende de las preferencias sociales: el valor que se atribuye al dólar adicional. Los críticos del Informe Stern han argumentado que éste optó por parámetros muy bajos, lo que a su vez generó algo que, en su opinión, es una tasa de descuento global muy poco realista en cuanto a su bajo valor. Los problemas vinculados a esta parte de la controversia difieren de aquellos relativos a la preferencia temporal pura e involucran proyecciones de escenarios de crecimiento en el marco de condiciones de gran incertidumbre.

Si el mundo fuese un solo país con inquietudes éticas respecto del futuro de sus ciudadanos, debería estar haciendo cuantiosas inversiones en seguros contra riesgos catastróficos a través de medidas de mitigación del cambio climático. En el mundo real, los costos de una mitigación tardía no se repartirán de manera equitativa entre los países y las personas. Los efectos sociales y económicos del fenómeno serán, lejos, mucho más graves en los países pobres y sus ciudadanos más vulnerables. Las inquietudes respecto de la distribución vinculadas con el desarrollo humano refuerzan decididamente los argumentos a favor de tomar medidas urgentes. De hecho, estas inquietudes representan uno de los componentes más cruciales de esos argumentos, punto que suelen pasar por alto aquellos que cuestionan las tasas de descuento en los modelos de “un mundo único”.

Un análisis global de costo-beneficios que no considere las ponderaciones de la distribución puede opacar ciertos temas cuando se trata

del cambio climático. Los pequeños impactos en las economías de los países desarrollados (o de las personas ricas) aparecen con mayor nitidez en el balance de costo-beneficios precisamente porque son más ricos. Este punto se puede ilustrar con un ejemplo simple. Si los 2.600 millones de personas más pobres del mundo vieran reducidos sus ingresos en 20%, el PIB mundial per cápita caería menos de 1%. De igual modo, si el cambio climático generara una sequía que redujera a la mitad el ingreso de los 28 millones de habitantes más pobres de Etiopía, la cifra apenas se notaría en el balance mundial: el PIB mundial caería sólo 0,003%. Además, hay cuestiones que el análisis de costo-beneficios no mide: los precios de mercado difícilmente pueden captar el valor que le asignamos a las cosas intrínsecamente importantes (recuadro 1.5).

Es común que en los argumentos a favor de acciones para mitigar el cambio climático se pasen por alto los imperativos de la distribución. Tal

como en el caso de la controversia más amplia sobre las tasas de descuento, es necesario considerar explícitamente la ponderación de las ganancias y pérdidas en el consumo de personas y países con diferentes niveles de ingreso. No obstante, hay una diferencia fundamental entre los problemas de la distribución relativos a la distribución intergeneracional y aquellos relativos a la distribución entre la población actual. En el primer caso, el argumento de emprender medidas de mitigación ambiciosas se basan en la necesidad de asegurarse contra riesgos inciertos, pero potencialmente catastróficos. En el segundo caso, el de la distribución del ingreso en el transcurso de nuestra vida, el argumento se funda en los costos “innegables” que tendrá el cambio climático para el sustento de los habitantes más pobres del planeta⁹⁵.

La preocupación por los resultados distributivos entre los países y las personas con niveles muy diversos de desarrollo no se limita sólo a la miti-

Recuadro 1.5

Análisis de costo-beneficios y el cambio climático

Gran parte del actual debate que enfrenta a quienes propician la urgente necesidad de adoptar medidas de mitigación y quienes se oponen a ello se ha llevado a cabo en términos de un análisis de costo-beneficios. Importantes temas han salido a la palestra y al mismo tiempo, la necesidad de reconocer los límites de todo análisis de costos-beneficios. Si bien se trata de un marco esencial que respalda cualquier proceso racional de toma de decisiones, contiene grandes restricciones en el ámbito del cambio climático y no puede, por sí sólo, resolver cuestiones éticas fundamentales.

Una de las primeras dificultades a la hora de aplicar un análisis de costo-beneficios al cambio climático es el horizonte de tiempo. Todo análisis de este tipo es un estudio rodeado de incertidumbres y si se aplica a la mitigación del cambio climático, la gama de incertidumbres es demasiado amplia. Proyectar costos y beneficios a lo largo de períodos de 10 ó 20 años puede ser un verdadero desafío, incluso en el caso de simples proyectos de inversión como la construcción de una carretera. Hacer dichas proyecciones para 100 años y más es en gran medida un ejercicio puramente especulativo. Como lo dijo un comentarista: “Intentar predecir los costos y beneficios de distintos escenarios de cambio climático de aquí a 100 años es, más que una ciencia, un arte que implica hacer cálculos aproximados inspirados por analogía”.

El problema más fundamental tiene que ver con lo que se está midiendo. Los cambios que registra el PIB constituyen una vara para medir aspectos importantes de la salud económica de las naciones, pero incluso ésta medición tiene restricciones. Las cuentas del ingreso nacional registran los cambios en la riqueza y la depreciación del capital que se utilizó para crearla, pero no captan los costos del deterioro ambiental o la depreciación de los activos ambientales, entre ellos los

bosques y los recursos hídricos. Si aplicamos el ejemplo al cambio climático, el ingreso nacional registra la riqueza que se genera a partir de cierta energía, pero no refleja el daño asociado con el agotamiento de los sumideros de carbono de la Tierra.

Abraham Maslow, el gran psicólogo, sostuvo alguna vez lo siguiente: “Si la única herramienta que tienes es un martillo, empezarás a ver todos los problemas como si fueran clavos”. Del mismo modo, si la única herramienta que usamos para medir el costo de algo es el precio de mercado, las cosas que no tienen precio —la supervivencia de las especies, un río limpio, los bosques en pie, lo agreste— empiezan a parecer como que no tuvieran valor. Las partidas que no aparecen en el balance pueden tornarse invisibles, aun cuando tengan un gran valor intrínseco para las generaciones actuales y futuras. Hay cosas que, una vez que las perdemos y no importa el dinero que tengamos, no las podemos recuperar, mientras que hay otras a las que resulta imposible ponerles precio de mercado. Para este tipo de cosas, si las preguntas las hacemos sólo a través de un análisis de costo-beneficios, es probable que lleguemos a respuestas equivocadas.

El cambio climático afecta principalmente la relación entre el ser humano y los sistemas ecológicos. Oscar Wilde alguna vez definió a un cínico como “alguien que conoce el precio de todo y el valor de nada”. Muchos de los impactos del cambio climático no mitigado afectarán aspectos intrínsecamente valiosos de la vida humana y del medio ambiente que no pueden reducirse a los indicadores económicos de una planilla contable. Esa es, en última instancia, la razón por la cual las decisiones de invertir en la mitigación del cambio climático no pueden enfrentarse de la misma manera que las decisiones de invertir (o las tasas de descuento) aplicadas a autos, máquinas industriales o lavavajillas.

Fuentes: Broome 2006b; Monbiot 2006; Singer 2002; Weitzman 2007.

A pesar de todo lo que se ha avanzado, la batalla por el corazón y la mente de la opinión pública no está ganada

gación. Empezar iniciativas de mitigación hoy generará una corriente sostenida de beneficios de desarrollo que se fortalecerá en la segunda mitad del siglo XXI. La falta de medidas urgentes de mitigación entorpecerá la lucha contra la pobreza y muchos millones de personas sufrirán consecuencias catastróficas. Dos ejemplos de lo anterior son los desplazamientos masivos ocurridos debido a las inundaciones en países como Bangladesh y las grandes hambrunas vinculadas con la sequía en África Subsahariana.

Sin embargo, la línea divisoria entre el presente y el futuro no es muy nítida. El cambio climático ya está afectando la vida de los pobres y el mundo seguirá generando más cambio climático, independientemente de los esfuerzos de mitigación. Lo anterior significa que la mitigación por sí sola no proveerá protección contra los resultados distributivos adversos vinculados con el cambio climático y que durante la primera mitad del siglo XXI, la prioridad debe ponerse en la adaptación al cambio climático a la par con esfuerzos de mitigación ambiciosos.

Movilizar la acción pública

A través de la labor del IPCC y de otros, la ciencia meteorológica ha mejorado nuestra comprensión del calentamiento global. Además, los debates sobre la economía del cambio climático han ayudado a identificar las diferentes alternativas de asignación de recursos. Sin embargo, es la preocupación pública la que determinará los cambios en las políticas públicas.

Opinión pública, fuerza para el cambio

La opinión pública es importante en muchos niveles. Un entendimiento informado del público de por qué el cambio climático es una prioridad tan urgente puede crear espacio político para que los gobiernos apliquen reformas energéticas radicales. Tal como en muchas otras áreas, el escrutinio público de las políticas gubernamentales también es fundamental. A falta de escrutinio, existe el peligro de que las medidas políticas significativas sean sustituidas por meras declaraciones grandilocuentes de buenas intenciones, el eterno problema con los compromisos del G8 sobre ayuda a los países en desarrollo. En este contexto, el cambio climático plantea un desafío particular porque, tal vez más que en cualquier otro ámbito de las políticas públicas, el proceso de reforma debe mantenerse durante un horizonte de tiempo muy prolongado.

Están surgiendo poderosas nuevas coaliciones en pos del cambio. En Estados Unidos, la Coa-

lición contra el cambio climático ha congregado a organizaciones no gubernamentales (ONG), líderes de empresas e instituciones de investigación de ambos colores políticos. En Europa, ONG y grupos religiosos están impulsando importantes campañas que llaman a tomar medidas urgentes. “Detengan el caos climático” se ha convertido en una declaración de intenciones y en una convocatoria generalizada para las movilizaciones. A nivel internacional, la Campaña contra el cambio climático creó una red de movilización transfronteriza que ejerce presión sobre los gobiernos antes, durante y después de reuniones intergubernamentales de alto nivel. Por otra parte, hace sólo cinco años la mayoría de las grandes multinacionales se mostraba indiferente o incluso hostil hacia cualquier campaña contra el cambio climático. Hoy, cada vez más las empresas están llamando a la acción y pidiendo señales claras de los gobiernos a favor de las medidas de mitigación. Muchos empresarios ya se han dado cuenta que las actuales tendencias son insostenibles y que deben reorientar sus decisiones de inversión hacia derroteros más sostenibles.

A lo largo de la historia, las campañas públicas han sido una fuerza formidable para generar cambios. Desde la abolición de la esclavitud, pasando por las luchas por la democracia, los derechos civiles, la igualdad de género y los derechos humanos, hasta la campaña Make Poverty History, las movilizaciones públicas han creado nuevas oportunidades de desarrollo humano. Sin embargo, el desafío específico que enfrentan quienes hacen campañas contra el cambio climático tiene sus orígenes en la naturaleza misma del problema. Se acaba el tiempo, el fracaso nos llevará a retrocesos irreversibles en el desarrollo humano y los cambios en materia de políticas públicas deben llevarse a cabo en muchos países durante períodos prolongados. No existe un escenario “a la rápida”.

Las encuestas de opinión revelan datos preocupantes

A pesar de todo lo que se ha avanzado, la batalla por el corazón y la mente de la opinión pública no está ganada. Evaluar la situación de esa batalla es complejo, pero las encuestas de opinión arrojan resultados preocupantes, especialmente en las naciones más desarrolladas del mundo.

Hoy, el cambio climático ocupa un lugar destacado en los debates públicos del mundo desarrollado. La cobertura de prensa ha aumentado a niveles sin precedentes y millones de personas ya han visto el documental *Una verdad incómoda*. Sucesivos informes, entre ellos uno de los más notables, el Informe Stern, han acortado la distancia entre

la comprensión del público en general y el análisis económico riguroso. Por su parte, las advertencias sobre la salud del planeta emitidas por el IPCC proveen un fundamento claro para comprender las señales inequívocas del cambio climático. Pero incluso con todo esto, en la actitud de la opinión pública sigue predominando una forma de pensar que combina la apatía con el pesimismo.

Las cifras de recientes encuestas que ocupan titulares ilustran lo anterior. Una importante encuesta realizada en múltiples países constató que las personas del mundo desarrollado ven el cambio climático como una amenaza mucho menos inminente que las personas del mundo en desarrollo. Por ejemplo, sólo 22% de los británicos considera que el cambio climático es “uno de los principales problemas” que enfrenta el mundo, en comparación con casi 50% de los chinos y 67% de los indios. Los países en desarrollo encabezan el ranking de naciones cuyos ciudadanos ven el cambio climático como la mayor preocupación que enfrenta el mundo hoy, con México, Brasil y China en la delantera de la lista. La misma encuesta encontró mucho más fatalismo en los países desarrollados, además de un alto nivel de escepticismo respecto de la posibilidad de evitar el cambio climático⁹⁶.

Estos hallazgos mundiales generales son confirmados por encuestas nacionales. En Estados Unidos, por ejemplo, la mitigación del cambio climático es hoy objeto de intensos debates en el Congreso. No obstante, el actual estado de la opinión pública no ofrece una base firme que respalde acciones urgentes:

- Aproximadamente cuatro de cada 10 estadounidenses cree que la actividad humana es responsable del calentamiento global, pero una cantidad similar piensa que el calentamiento podría deberse sólo a patrones naturales del sistema climático de la Tierra (21%) o incluso que no existen pruebas sobre el calentamiento global (20%)⁹⁷.
- Mientras 41% de los norteamericanos consideran que el cambio climático es “un problema grave”, 33% lo considera sólo “parcialmente grave” y 24% como “no grave”. Sólo 19% de los norteamericanos expresa una gran preocupación personal por el tema, cifra muy inferior a la de otros países del G8 y radicalmente menor a la de muchos países en desarrollo⁹⁸.
- La inquietud sigue una división político partidista. Los votantes demócratas registran mayores niveles de preocupación que los republicanos, pero ninguno sitúa el cambio climático muy arriba en su lista de prioridades. En un ranking de 19 temas electorales, el cambio climático ocupaba el décimo tercer lugar entre

los demócratas y el décimo noveno entre los republicanos.

- Los niveles moderados de preocupación pública están vinculados con la percepción sobre el lugar donde se encuentran los riesgos y las vulnerabilidades. En un ranking de temas que generan inquietud pública, sólo 13% de la gente entrevistada estaba más preocupada por los impactos en su familia y su comunidad, mientras que 50% pensaba que los impactos más inmediatos afectarían a personas de otros países o a la naturaleza⁹⁹.

Es necesario interpretar los datos provenientes de encuestas de opinión con la debida prudencia. La opinión pública no es estática y puede estar cambiando. Hay novedades positivas. Alrededor de 90% de los norteamericanos que han escuchado hablar sobre el calentamiento global cree que el país debería reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, independientemente de lo que hagan otros países¹⁰⁰. Pero así y todo, si “toda política es local”, entonces las actuales evaluaciones de riesgo entre el público tienen pocas probabilidades de generar un movimiento político poderoso. La mayoría de la gente sigue percibiendo al cambio climático como un riesgo moderado y distante que afectará en primer lugar a personas y lugares muy distantes en el espacio y el tiempo¹⁰¹.

No hay datos de encuestas de opinión que corroboren la idea de que la opinión pública europea está mucho más avanzada que la norteamericana en este aspecto. Más de ocho de cada 10 ciudadanos de la UE están conscientes de que la forma en que consumen y producen energía tiene un impacto negativo en el clima¹⁰². No obstante, sólo la mitad reconoce “estar preocupada en cierta medida”, mientras que una proporción mucho mayor está inquieta porque piensa que Europa debe diversificar más sus fuentes de energía.

En algunos países europeos, la actitud del público está teñida de un elevado nivel de pesimismo. Por ejemplo, en Alemania, Francia y el Reino Unido, sólo entre 5% y 11% de la población concuerda con el enunciado “detendremos el cambio climático” y más alarmante aún, cuatro de cada 10 habitantes de Alemania piensan que ni siquiera vale la pena intentar algo, la mayoría de ellos debido a que ya no hay nada que hacer¹⁰³. Todo ello constituye un poderoso argumento para poner más énfasis en la educación y en las campañas públicas.

Las pruebas que emanan de las encuestas de opinión son preocupantes en varios niveles. En primer lugar, plantean interrogantes sobre cuánto entienden los habitantes de los países desarrollados sobre las consecuencias de sus propias acciones. Si el público comprendiera mejor las conse-

Los medios ocupan un lugar decisivo en cuanto a informar a la opinión pública y cambiar sus percepciones

El cambio climático peligroso es una crisis predecible que trae aparejada una oportunidad

cuencias de éstas para las generaciones futuras y para los habitantes vulnerables de los países en desarrollo, la obligación de realizar acciones aparecería con mucho más fuerza. El hecho de que tanta gente considere que el problema del cambio climático es imposible de solucionar es otro obstáculo para la acción, porque genera una sensación de impotencia.

El papel de los medios

Los medios ocupan un lugar decisivo en cuanto a informar a la opinión pública y cambiar sus percepciones. Aparte de actuar como fiscalizadores de las actividades del gobierno y de convocar a las autoridades encargadas de formular políticas a que rindan cuentas, los medios son la principal fuente de información del público en general sobre la ciencia del cambio climático. Dada la enorme importancia de lo que está en juego para la gente y el planeta, se trata de un papel que involucra grandes responsabilidades.

El desarrollo de nuevas tecnologías y redes globalizadas ha incrementado el poder de los medios en todo el mundo. Ningún gobierno democrático puede ignorarlos. Pero el poder y la responsabilidad no siempre han ido de la mano. En 1998, Carl Bernstein señaló: “La verdad es que los medios son, probablemente, una de las instituciones más poderosas de hoy en día; y ellos, o más bien nosotros [los periodistas], muy a menudo hemos desperdiciado nuestro poder e ignorado nuestras obligaciones”¹⁰⁴. Ese comentario resuena poderosamente hoy en el marco del debate sobre el cambio climático.

Existen diferencias muy marcadas en la forma en que los medios han respondido al cambio climático, tanto dentro de los países como entre ellos. Muchos periodistas y órganos de prensa han prestado un servicio extraordinario en cuanto a mantener vivos los debates públicos y profundizar los conocimientos. No obstante, también es importante admitir el otro lado de la moneda. Hasta hace muy poco, el principio de “equilibrio editorial” se ha aplicado de manera tal que ha significado un freno al debate informado. Un estudio realizado en Estados Unidos¹⁰⁵ constató que este procedimiento de equilibrio dio lugar a que más de la mitad de los artículos publicados en los periódicos más prestigiosos del país entre 1990 y 2002 otorgara importancia similar a los hallazgos

del IPCC y de la comunidad científica en materia de clima y a las opiniones de los escépticos sobre el clima, muchos de ellos financiados por grupos con intereses creados. Una consecuencia de ello es la constante confusión de la opinión pública¹⁰⁶.

El equilibrio editorial es un objetivo loable y la esencia de toda prensa libre. Pero ¿qué estamos equilibrando? Si existe una opinión concluyente y abrumadoramente “mayoritaria” entre los principales científicos mundiales que estudian el cambio climático, los ciudadanos tienen el derecho a esperar que se les informe sobre esa opinión. Por cierto, también tienen derecho a ser informados sobre opiniones minoritarias que no reflejan un consenso científico. No obstante, no estamos propiciando un juicio informado cuando la selección editorial trata ambas opiniones como si fueran equivalentes.

La forma en que la prensa ha cubierto el cambio climático adolece de problemas más generales. Muchos de los temas que deben abordarse son tremendamente complejos y difíciles de comunicar por su propia índole y algunos informes de prensa han creado confusión al respecto entre el público. Por ejemplo, se han concentrado mucho más en los riesgos catastróficos que en las amenazas más inmediatas al desarrollo humano y en muchos casos, han confundido ambas dimensiones.

Durante los últimos dos años, la prensa ha aumentado su cobertura del cambio climático y ha mejorado su calidad. Pero en algunas áreas, la manera en que los medios tratan el tema continúa frenando el debate informado. Después de prestar gran atención a ciertos desastres climáticos o al lanzamiento de informes reveladores, con frecuencia se producen prolongados silencios en los medios. La tendencia a concentrarse en las emergencias de hoy y en los sucesos apocalípticos del futuro oculta un hecho importantísimo: que los efectos de mediano plazo más dañinos del cambio climático se presentarán a modo de presiones cada vez más intensas sobre personas altamente vulnerables. Mientras tanto, muy poco se dice sobre la responsabilidad que les cabe a las personas y los gobiernos de los países desarrollados en estas presiones. Una consecuencia es que la conciencia pública sobre la importancia de apoyar medidas de adaptación para generar resiliencia sigue siendo limitada, al igual que la asistencia internacional para el desarrollo destinada a la adaptación.

Conclusión

La ciencia del cambio climático ha fijado un objetivo claro y razonable para la acción internacional. Ese objetivo es un umbral promedio de 2°C para el aumento de la temperatura. Por su parte, el Informe Stern aportó una poderosa justificación económica para la acción. Hoy, la propuesta de que la batalla contra el cambio climático es posible de financiar y de ganar ha logrado un fuerte asidero entre los responsables de formular políticas.

El argumento de tomar seguros de largo plazo contra los riesgos catastróficos y el imperativo del desarrollo humano proveen justificaciones poderosas para actuar. La mitigación del cambio climático plantea verdaderos desafíos financieros, tecnológicos y políticos, pero también da pie a profundas interrogantes morales y éticas para nuestra generación. ¿Podemos justificar la falta de acción ante

pruebas contundentes de que no tomar medidas perjudicará a millones de personas y las relegará a vivir en condiciones de pobreza y vulnerabilidad? Ninguna comunidad civilizada que se rigiera incluso por las normas éticas más rudimentarias respondería de manera afirmativa a esta pregunta, especialmente si contara con los recursos tecnológicos y financieros para actuar de manera decidida.

El cambio climático peligroso es una crisis predecible que trae aparejada una oportunidad. Esa oportunidad son las negociaciones del Protocolo de Kyoto. En un marco revitalizado posterior al marco multilateral de 2012, el Protocolo podría constituirse en un punto de coordinación para recortar drásticamente las emisiones y forjar un plan de acción para la adaptación que aborde las consecuencias de las emisiones del pasado.

Cuadro 1.1 del apéndice

Medición de la huella ecológica mundial - algunos países y regiones

Principales 30 emisores de CO ₂	Emisiones de dióxido de carbono ^a								
	Emisiones totales (Mt de CO ₂)		Tasa de crecimiento (%)	Proporción del total mundial (%)		Proporción de la población (%)	Emisiones de CO ₂ per cápita (t de CO ₂)		Emisiones o captación de CO ₂ de bosques ^b (Mt de CO ₂ / año)
	1990	2004	1990-2004	1990	2004	2004	1990	2004	1990-2005
1 Estados Unidos	4.818	6.046	25	21,2	20,9	4,6	19,3	20,6	-500
2 China ^e	2.399	5.007	109	10,6	17,3	20,0	2,1	3,8	-335
3 Federación de Rusia	1.984 ^d	1.524	-23 ^d	8,7 ^d	5,3	2,2	13,4 ^d	10,6	72
4 India	682	1.342	97	3,0	4,6	17,1	0,8	1,2	-41
5 Japón	1.071	1.257	17	4,7	4,3	2,0	8,7	9,9	-118
6 Alemania	980	808	-18	4,3	2,8	1,3	12,3	9,8	-75
7 Canadá	416	639	54	1,8	2,2	0,5	15,0	20,0	..
8 Reino Unido	579	587	1	2,6	2,0	0,9	10,0	9,8	-4
9 Corea, República de	241	465	93	1,1	1,6	0,7	5,6	9,7	-32
10 Italia	390	450	15	1,7	1,6	0,9	6,9	7,8	-52
11 México	413	438	6	1,8	1,5	1,6	5,0	4,2	..
12 Sudáfrica	332	437	32	1,5	1,5	0,7	9,1	9,8	(.)
13 Irán, República Islámica de	218	433	99	1,0	1,5	1,1	4,0	6,4	-2
14 Indonesia	214	378	77	0,9	1,3	3,4	1,2	1,7	2.271
15 Francia	364	373	3	1,6	1,3	0,9	6,4	6,0	-44
16 Brasil	210	332	58	0,9	1,1	2,8	1,4	1,8	1.111
17 España	212	330	56	0,9	1,1	0,7	5,5	7,6	-28
18 Ucrania	600 ^d	330	-45 ^d	2,6 ^d	1,1	0,7	11,5 ^d	7,0	-60
19 Australia	278	327	17	1,2	1,1	0,3	16,3	16,2	..
20 Arabia Saudita	255	308	21	1,1	1,1	0,4	15,9	13,6	(.)
21 Polonia	348	307	-12	1,5	1,1	0,6	9,1	8,0	-44
22 Tailandia	96	268	180	0,4	0,9	1,0	1,7	4,2	18
23 Turquía	146	226	55	0,6	0,8	1,1	2,6	3,2	-18
24 Kazajistán	259 ^d	200	-23 ^d	1,1 ^d	0,7	0,2	15,7 ^d	13,3	(.)
25 Argelia	77	194	152	0,3	0,7	0,5	3,0	5,5	-6
26 Malasia	55	177	221	0,2	0,6	0,4	3,0	7,5	3
27 Venezuela, República Bolivariana de	117	173	47	0,5	0,6	0,4	6,0	6,6	..
28 Egipto	75	158	110	0,3	0,5	1,1	1,5	2,3	-1
29 Emiratos Árabes Unidos	55	149	173	0,2	0,5	0,1	27,2	34,1	-1
30 Países Bajos	141	142	1	0,6	0,5	0,2	9,4	8,7	-1
Total mundial									
OCDE ^e	11.205	13.319	19	49	46	18	10,8	11,5	-1.000
Europa Central y Oriental y la CEI	4.182	3.168	-24	18	11	6	10,3	7,9	-166
Todos los países en desarrollo	6.833	12.303	80	30	42	79	1,7	2,4	5.092
Asia Oriental y el Pacífico	3.414	6.682	96	15	23	30	2,1	3,5	2.294
Asia Meridional	991	1.955	97	4	7	24	0,8	1,3	-49
América Latina y el Caribe	1.088	1.423	31	5	5	8	2,5	2,6	1.667
Estados Árabes	734	1.348	84	3	5	5	3,3	4,5	44
África Subsahariana	456	663	45	2	2	11	1,0	1,0	1.154
Países menos adelantados	74	146	97	(.)	1	11	0,2	0,2	1.098
Desarrollo humano alto	14.495	16.616	15	64	57	25	9,8	10,1	90
Desarrollo humano medio	5.946	10.215	72	26	35	64	1,8	2,5	3.027
Desarrollo humano bajo	78	162	108	(.)	1	8	0,3	0,3	858
Ingresos altos	10.572	12.975	23	47	45	15	12,1	13,3	-937
Ingresos medios	8.971	12.163	36	40	42	47	3,4	4,0	3.693
Ingresos bajos	1.325	2.084	57	6	7	37	0,8	0,9	1.275
Mundo	22.703 ^f	28.983 ^f	28	100 ^f	100 ^f	100	4,3	4,5	4.038

NOTAS

- a** Los datos corresponden a emisiones de dióxido de carbono provenientes del consumo de combustibles fósiles sólidos, líquidos y gaseosos y de la quema de gas y la producción de cemento.
- b** Los datos corresponden sólo a biomasa viva; no incluyen carbono superficial y del subsuelo de árboles muertos, tierra y desperdicios. Consulte sobre emisiones o captación neta promedio anual para ver los cambios en la acumulación de carbono proveniente de la biomasa forestal. Una cifra positiva apunta a emisiones de carbono, mientras que una cifra negativa apunta a captación de carbono.

c Las emisiones de CO₂ de China no incluyen las emisiones de Taiwán, Provincia de China, las cuales sumaron 124 Mt de CO₂ en 1990 y 241 Mt de CO₂ en 2004.

d Los datos se refieren a 1992 y los valores de la tasa de crecimiento corresponden al período 1992-2004.

e Los siguientes países que se incluyen en la OCDE también forman parte de otras subregiones enumeradas aquí: República Checa, Hungría, México, Polonia, República de Corea y Eslovaquia. Por lo tanto, en algunos casos, la suma de las regiones puede ser mayor al total mundial

f El total mundial comprende emisiones de dióxido de carbono que no se incluyen en los totales nacionales, por ejemplo aquellas provenientes de combustibles para buques o la oxidación de hidrocarburos no combustibles (entre ellos el asfalto), así como también las emisiones de países que no se encuentran en los principales cuadros de indicadores. Estas emisiones representan aproximadamente el 5% del total mundial.

FUENTE

Cuadro de indicadores 24.

2

Crisis climáticas: riesgo y vulnerabilidad en un mundo desigual

“Los países más vulnerables son los menos capaces de protegerse a sí mismos. También son los que menos contribuyen a las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Si no se toman medidas, pagarán un alto precio por las actividades de otros”

Kofi Annan

“Al igual que la esclavitud y el apartheid, la pobreza no es un estado natural. Es obra del hombre y puede ser superada y erradicada por la acción de los seres humanos”

Nelson Mandela

Resulta fácil perder de vista el rostro humano de aquellos más vulnerables al cambio climático

“El huracán Jeanne se llevó todo lo que tenía... ya no tengo ni trabajo ni casa. Antes, tenía qué comer. Ahora, pido limosna en el mercado”.

Rosy-Claire Zepherin, Gonaives, Haití, 2005¹

“Sólo comemos algo una vez al día para que el maíz dure más, pero a pesar de eso, durará muy poco tiempo. Entonces, tendremos problemas”.

Margaret Mpondi, Mphako, Malawi, 2002²

“Si no llueve, como ocurrió el año pasado, pasaremos hambre. Los ricos tienen ahorros. Tienen comida guardada. Pueden vender sus bueyes al contado. ¿Pero nosotros, qué tenemos? Si vendo mi buey, ¿cómo sembraré el próximo año? Si no cultivo, no tendremos nada. Siempre es así. Todo depende de la lluvia”.

Kaseyitu Agumas, Lat Gayin, Gondar del sur, Etiopía, 2007³

“Nunca antes habíamos visto inundaciones como éstas. Muchas casas quedaron en el suelo, murió mucha gente. Los terrenos cultivables quedaron sumergidos, los cereales que se guardaban en las casas se perdieron. También murió mucho ganado. No estábamos preparados para enfrentar una inundación tan grande como esa. Ni siquiera teníamos dinero ahorrado, ni comida”.

Pulnima Ghosh Mahishura Gram Panchayat, Distrito de Nadia, Bengala Occidental, India, 2007⁴

“Ahora hay más inundaciones y las riberas del río son arrasadas más rápidamente. No hay adónde ir. Mi tierra está en el río, ahora no tengo nada”.

Intsar Husain, Antar Para, Bangladesh nor-occidental, 2007⁵

Las mediciones forman parte de la ciencia del clima. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) se pesan en toneladas y gigatoneladas. Las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre se monitorean en partes por millón (ppm). Frente a los datos, resulta fácil perder de vista el rostro humano de aquellos más

vulnerables al cambio climático, como aquellas personas que se han citado anteriormente.

El rostro humano del cambio climático no se puede atrapar ni organizar en datos estadísticos. Es imposible separar muchos de los efectos actuales de presiones mayores; otros, se producirán en el futuro. Existe incertidumbre acerca del

Lo que los pobres del mundo enfrentan hoy es un aumento implacable de situaciones de riesgo y de vulnerabilidad relacionadas con el clima

2

Crisis climáticas: riesgo y vulnerabilidad en un mundo desigual

lugar, la hora y la magnitud de estos efectos. Sin embargo, la incertidumbre no puede ser causa de complacencia. Sabemos que los riesgos asociados al clima son una causa importante de sufrimiento humano, de pobreza y de menos oportunidades y sabemos que el cambio climático tiene que ver con ello. Sabemos también que la amenaza se intensificará con el tiempo. En el capítulo 1, identificamos futuros riesgos catastróficos para toda la humanidad como uno de los principales asuntos que requiere de medidas urgentes para afrontar el cambio climático. En este capítulo, nos centramos en una posible catástrofe inmediata: la posibilidad de que ocurra un retroceso de gran magnitud en el desarrollo humano en los países más pobres del mundo.

La catástrofe no se anunciará como un acontecimiento apocalíptico tipo “*big bang*”. Lo que los pobres del mundo enfrentan hoy es un aumento implacable de situaciones de riesgo y de vulnerabilidad relacionadas con el clima. Es posible hallar el origen de este riesgo mayor en el cambio climático, pasando por los patrones de consumo energético y las decisiones que ha tomado el primer mundo en materia de políticas públicas.

El clima ya figura como una fuerza poderosa en la conformación de las oportunidades de vida de los pobres del mundo. En muchos países, la pobreza se relaciona íntimamente con una exposición reiterada a riesgos climáticos. Para aquellos cuyo sustento depende de la agricultura, las precipitaciones variables e inciertas constituyen un factor importante de vulnerabilidad. Para quienes viven en barriadas urbanas, las inundaciones son una constante amenaza. En todo el mundo, la vida de los pobres se ve asediada por las situaciones de riesgo y vulnerabilidad que acompañan a las condiciones climáticas inciertas. Gradualmente, el cambio climático intensificará estas situaciones de riesgo y vulnerabilidad, al ejercer presión sobre estrategias ya desgastadas para enfrentarlo y al profundizar las desigualdades basadas en el género y en otros factores que marcan desventajas.

Se ha subestimado profundamente la envergadura de los posibles retrocesos que ocasionará el cambio climático en el desarrollo humano. Los eventos climáticos extremos como las sequías, las inundaciones y los ciclones son sucesos terribles por derecho propio; traen sufrimiento, aflicción y miseria a la vida de los afectados, sometiendo a comunidades completas a fuerzas que están más allá de su control y recordando constantemente la precariedad humana. Cuando ocurren crisis del clima, las personas tienen que lidiar en primer lugar con las consecuencias inmediatas: amenazas a la salud y a la nutrición, pérdida de ahorros y

activos, daño a la propiedad o destrucción de las siembras. Los costos de corto plazo pueden tener consecuencias devastadoras y muy visibles para el desarrollo humano.

Los efectos en el largo plazo son menos visibles pero no menos devastadores. Cuando las crisis del clima golpean a los 2.600 millones de personas que viven con menos de US\$2 al día, se pueden desencadenar poderosos espirales descendentes en el desarrollo humano. Mientras que los ricos pueden enfrentar las crisis del clima recurriendo a seguros privados, vendiendo bienes o retirando sus ahorros, los pobres enfrentan otro tipo de posibilidades. Pueden no tener más alternativa que reducir el consumo, disminuir la nutrición, retirar a los niños de la escuela, o bien vender los bienes productivos de los que depende su recuperación. Estas son alternativas que restringen las capacidades humanas y profundizan las desigualdades.

Como lo ha señalado Amartya Sen: “El mejoramiento de las capacidades humanas tiende a ir acompañado de mayor productividad y capacidad de ahorro”⁶. El menoscabo de las capacidades humanas tiene el efecto contrario. Cualquier retroceso relacionado con la nutrición, la salud y la educación resulta intrínsecamente dañino pues restringe las posibilidades de empleo y de desarrollo económico. Cuando se retira a los niños de la escuela para que ayuden a los padres a recuperar pérdidas en sus ingresos, o cuando sufren de desnutrición por la poca disponibilidad de alimento, las consecuencias pueden perdurar toda la vida. Y cuando los pobres pierden repentinamente los bienes que han construido por años, se refuerza su pobreza y se pierden esfuerzos por reducir la vulnerabilidad y la privación extrema en el mediano a largo plazo. Una sola crisis climática puede crear así ciclos acumulativos de situaciones de desventaja que se transmiten de generación en generación.

El cambio climático es importante porque se puede esperar que aumente la intensidad y la frecuencia de las crisis climáticas. En el mediano y largo plazo, las consecuencias se verán influidas por un esfuerzo de mitigación internacional. Una notoria y pronta disminución de las emisiones de dióxido de carbono disminuirá los riesgos mayores que se asocian al cambio climático a contar del año 2030. Hasta entonces, el mundo en general y el de los pobres en particular, deberá vivir las consecuencias de las emisiones pasadas. Es por ello, como se señala en el capítulo 4, que las estrategias de adaptación resultan tan vitales para las proyecciones de desarrollo humano.

En este capítulo, analizamos los efectos que han tenido las crisis del clima en el desarrollo hu-

mano en el pasado con el fin de ver con mayor claridad las amenazas futuras. Hacemos una distinción clara entre riesgo y vulnerabilidad. El riesgo climático es una realidad externa para el mundo entero. La vulnerabilidad es algo muy distinto, pues describe una imposibilidad de gestionar el riesgo sin verse forzado a tomar decisiones que comprometan el bienestar humano en el tiempo. En ese sentido, el cambio climático fortalecerá los mecanismos de transmisión que convierten el riesgo en vulnerabilidad, con lo que entrará en contradicción con los esfuerzos que hacen los pobres por avanzar en desarrollo humano.

En la primera sección de este capítulo se aportan datos acerca de variados efectos climáticos y se examina la distribución de la exposición a los desastres climáticos y las consecuencias de largo alcance que han tenido estos desastres para el desarrollo humano. En la segunda sección, utilizamos escenarios climáticos desarrollados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) y otros con el fin de estudiar los mecanismos a través de los cuales los mayores riesgos generados por el cambio climático podrían afectar el desarrollo humano durante el siglo XXI.

El riesgo climático es una realidad externa para el mundo entero. La vulnerabilidad es algo muy distinto

2.1 Crisis del clima y trampas de crecimiento humano deficiente

Los desastres climáticos han sido un tema recurrente en la historia de la humanidad. El mito de la Atlántida de Platón capta el poder destructor de las inundaciones, mientras que el colapso de la civilización maya fue generado por una sucesión de sequías. Por su parte, el siglo XXI ya nos ha mostrado algunos recordatorios potentes de la fragilidad de los humanos frente a sucesos climáticos extremos.

La frecuencia de los desastres climáticos aumenta y alcanza la vida de más personas. Las consecuencias inmediatas son horribles. Pero las crisis del clima también están reforzando situaciones de riesgo y de vulnerabilidad más amplias, lo que genera retrocesos de largo plazo para el desarrollo humano.

Desastres climáticos, una tendencia en aumento

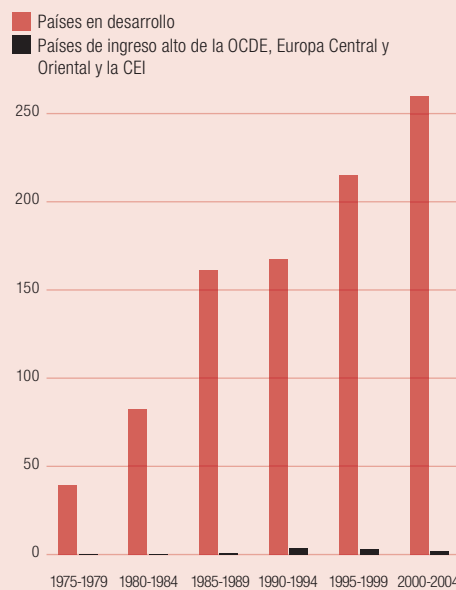
Los sucesos climáticos extremos constituyen un motivo de preocupación cada vez mayor en todo el mundo. En los últimos decenios, ha aumentado el número de personas que se han visto afectadas por desastres vinculados con el clima como sequías, inundaciones y tormentas. Prácticamente cada desastre va acompañado de especulaciones en torno a posibles vínculos con el cambio climático. A medida que se desarrolle, la ciencia del clima proporcionará datos más claros respecto de la relación entre el calentamiento global y las consecuencias de los sistemas climáticos. Sin embargo, las pruebas disponibles en este momento apuntan claramente en una dirección: es decir, que el cambio climático aumentará el riesgo de exposición a un desastre climático.

Los informes de desastres vinculados con el clima van en aumento. Entre el año 2000 y 2004, se informó un promedio anual de 326 desastres climáticos. En ese mismo período, alrededor de 262 millones de personas se vieron afectadas anualmente, cifra que duplica lo ocurrido en la primera mitad del decenio de 1980 (figura 2.1)⁷.

Los países desarrollados han registrado un aumento en la lista de desastres climáticos. Du-

Figura 2.1 Los desastres climáticos afectan cada vez a más personas

Personas afectadas por desastres hidrometeorológicos (millones al año)



Fuente: Cálculos de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano basados en OFDA y CRED 2007.

Durante el periodo entre 2000 y 2004 y sobre un promedio anual, una de cada 19 personas que viven en el mundo en desarrollo se vio afectada por un desastre climático

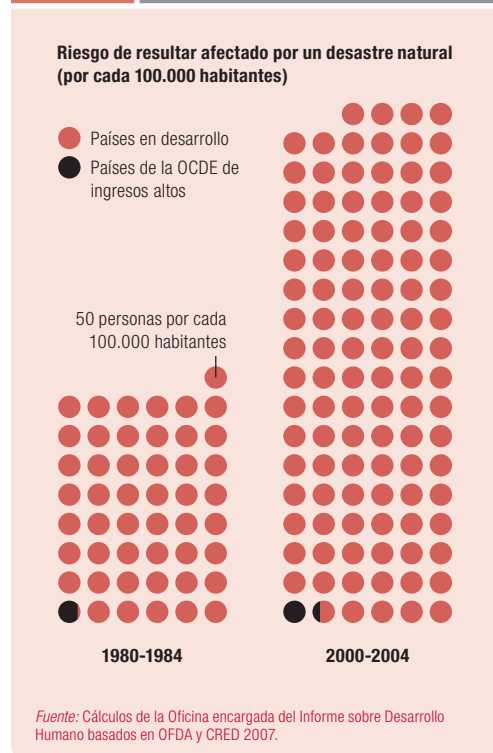
rante el año 2003, Europa se vio asolada por la ola de calor más intensa de los últimos 50 años, suceso que causó miles de muertes entre los adultos mayores y otras personas vulnerables. Un año después, Japón fue azotado por más ciclones tropicales que ningún otro año durante el siglo⁸. En el año 2005, el huracán Katrina, uno de los acontecimientos de la peor temporada de huracanes que se haya registrado, nos hizo recordar que ni siquiera las naciones más ricas están inmunes al desastre climático⁹.

La intensa cobertura de los medios que acompaña a los desastres climáticos en los países desarrollados asegura la conciencia pública de los impactos, pero crea a la vez una visión distorsionada. Si bien los desastres climáticos están comenzando a afectar a cada vez más personas del mundo entero, la inmensa mayoría de las víctimas vive en países en desarrollo (figura 2.2). Durante el periodo entre 2000 y 2004 y sobre un promedio anual, una de cada 19 personas que viven en el mundo en desarrollo se vio afectada por un desastre climático. La cifra comparable para los países miembros de la OCDE fue de un afectado por cada 1.500, es decir, un diferencial de riesgo de 79¹⁰. Las inundaciones afectaron la vida de alrededor de 68 millones de personas en Asia Oriental y de 40 millones en Asia Meridional. En África Subsahariana, 10 millones de personas se vieron afectadas por se-

quías y dos millones por inundaciones, en muchos casos con episodios prácticamente simultáneos. A continuación se dan algunos ejemplos de lo que hay detrás de las cifras¹¹:

- El periodo del monzón 2007 en Asia Oriental desplazó a tres millones de personas en China, y extensas zonas del país registraron la mayor cantidad de precipitaciones desde que comenzaron los registros. Según la Asociación Meteorológica China, las inundaciones y los tifones del último año causaron la segunda tasa de víctimas mortales más alta de la historia.
 - Las inundaciones y las tormentas monzónicas de Asia Meridional durante la temporada 2007 desplazaron a más de 14 millones de personas en la India y a siete millones en Bangladesh. Más de mil personas perdieron la vida en Bangladesh, India, sur de Nepal y Pakistán.
 - La temporada de ciclones 2006-2007 en Asia Oriental, que dejó inundadas grandes zonas de Yakarta, desplazó a 430.000 personas. El huracán Durian causó deslizamientos de lodo y gran pérdida de vidas en Filipinas, seguido de daños generalizados provocados por el temporal en Viet Nam.
 - Considerando la actividad en su conjunto, la temporada de huracanes del Atlántico 2005 fue la más activa de que se tenga registro. El huracán Katrina ocupó la mayoría de los titulares de los medios de comunicación masiva y causó una devastación generalizada en Nueva Orleans, Estados Unidos. Sin embargo, las 27 tormentas con nombre de la temporada, entre ellas Stan, Wilma y Beta, afectaron a comunidades de América Central y el Caribe. El huracán Stan causó la muerte de más de 1.600 personas, en su mayoría maya, en las tierras altas centrales de Guatemala, con un número de víctimas fatales superior al huracán Katrina¹².
 - Las sequías en el Cuerno de África y en África meridional durante 2005 pusieron en peligro la vida de más de 14 millones de personas en una franja de países desde Etiopía y Kenya hasta Malawi y Zimbabwe. Al año siguiente, la sequía dio lugar a extensas inundaciones en la mayoría de estos países¹³.
- Los datos disponibles acerca del número de víctimas de los desastres climáticos aportan información importante; sin embargo, sólo se capta la punta del iceberg. Son muchos los desastres climáticos locales que no se informan, o que no se informan como es debido, y son muchos más los que ni siquiera se mencionan porque no cumplen con los criterios de desastre humanitario (recuadro 2.1).

Figura 2.2 Los países en desarrollo tienen más riesgo de sufrir desastres



Las cifras sobre las catástrofes vinculadas con el clima provienen de la Base de Datos sobre Catástrofes EM-DAT, mantenida por el Centro para la Investigación de la Epidemiología de los Desastres (CRED, por su sigla en inglés). Esta base de datos ha tenido un papel importante en el mejoramiento del flujo de la información sobre catástrofes a lo largo del tiempo, pero tiene sus limitaciones.

Las fuentes de los datos incluyen a instituciones de gobierno, el sistema de las Naciones Unidas, algunas ONG, compañías de seguro y agencias de noticias. Por lo general, ciertos acontecimientos suscitan más noticias que otros: las catástrofes que causan mayor conmoción, como el huracán Katrina, atraen más la atención de la prensa que, por ejemplo, las sequías en otros lugares del mundo. Asimismo, casi no hay registro de lo que sucede con ciertos grupos de la población, por ejemplo, los habitantes de asentamientos precarios o personas que viven en zonas rurales distantes o marginales.

Los criterios para clasificar un acontecimiento como una catástrofe son restringidos. Algunos requisitos de selección incluyen el número de muertos y de personas afectadas (al menos 10 y 100, respectivamente), la declaración de una emergencia nacional, o la solicitud de ayuda internacional. Sin embargo, algunas catástrofes climáticas no cumplen estos criterios. El año 2007, por ejemplo, algo más de un millón de personas de Etiopía recibieron apoyo a causa de la sequía gracias a los programas de ayuda internacional y fueron registrados en la base de datos sobre catástrofes climáticas. En comparación, siete veces esa cantidad de personas fueron atendidas por un programa nacional para salvaguardar los niveles de nutrición en zonas propensas a las sequías, pero dicho programa no apareció en la base de datos debido a que no fue considerado como ayuda humanitaria.

Fuentes: Hoyois et al. 2007; Maskrey et al. 2007; USAID FEWS NET 2006.

Este subregistro o falta de información tiene múltiples explicaciones. En 2006, la crisis provocada por el atraso de las lluvias en Tanzania no apareció en la base de datos del CRED. Sin embargo, una evaluación sobre vulnerabilidad y seguridad alimentaria reveló que dicho suceso, junto con el alza en los precios de los alimentos, dejaron a 3,7 millones de personas en riesgo de hambruna, y a 600.000 en la miseria. Las estadísticas sobre catástrofes tampoco aciertan a mostrar el riesgo inminente que enfrentan los más pobres. En Burkina Faso, por ejemplo, gracias a las buenas cosechas de 2007 el país no solicitó ayuda alimentaria de emergencia. Sin embargo, la evaluación de seguridad alimentaria realizada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), advirtió que, de haber cualquier alteración en las precipitaciones, más de dos millones de personas se hallaban en riesgo de sufrir inseguridad alimentaria.

Por último, la base de datos sobre catástrofes muestra sólo las cifras de los afectados inmediatamente después de ocurrido un hecho, pero no dice nada sobre la situación posterior. Cuando en octubre de 2005 el huracán Stan azotó Guatemala, medio millón de personas resultaron afectadas, la mayor parte de las cuales pertenecía a hogares de indígenas pobres de las tierras altas occidentales; estos casos aparecieron en el registro de la base de datos de ese año. Pero al año siguiente, la evaluación sobre seguridad alimentaria mostró que muchas de las personas afectadas no habían sido capaces de recuperar sus bienes y que la producción de los campesinos de subsistencia no se había recuperado. Al mismo tiempo, los precios de los alimentos habían aumentando bruscamente. El resultado fue el incremento de la desnutrición crónica en las zonas afectadas por el huracán, situación que representó una catástrofe para el país que no quedó registrada en la base de datos.

El componente de género en los efectos del desastre tampoco aparece bien destacado. Cuando ocurren los desastres, dañan a comunidades completas, pero por lo general son las mujeres quienes resultan más castigadas. Con frecuencia las inundaciones cobran más víctimas femeninas puesto que su movilidad es restringida y no se les ha enseñado a nadar. Cuando Bangladesh fue asolado por un ciclón y una inundación devastadores en 1991, la tasa de mortalidad fue cinco veces superior entre las mujeres. Con posterioridad a un desastre, el acceso al crédito necesario para la reconstrucción se puede ver limitado por las restricciones que tienen las mujeres respecto de derechos legales a la tierra y a la propiedad¹⁴.

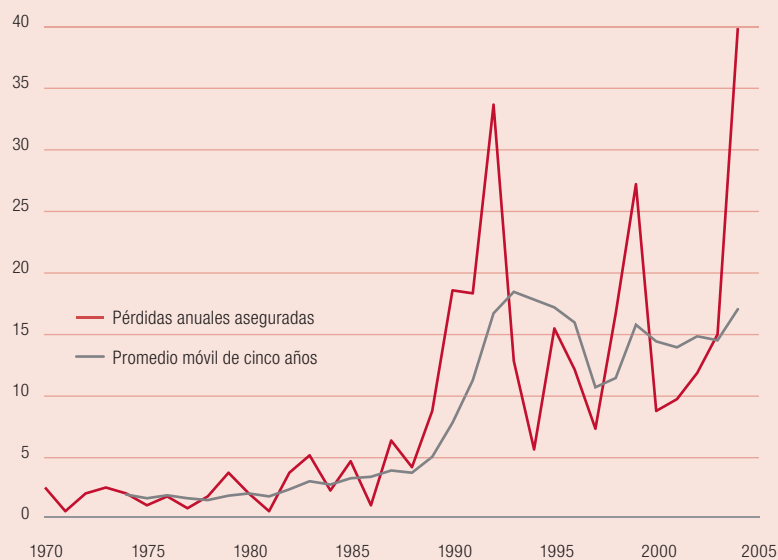
Los informes sobre las pérdidas económicas que se generan a partir de un desastre también reflejan una realidad distorsionada. Si bien más del 98% de las personas afectadas por los desastres vinculados con el clima vive en países en desarrollo, los efectos económicos se presentan de manera

sesgada hacia los países desarrollados. El motivo de lo anterior es que los costos se evalúan sobre la base de valores materiales y pérdidas aseguradas, las que han aumentado de manera vertiginosa (figura 2.3). Los ocho desastres climáticos que han causado más de US\$10.000 millones en daños informados a contar del año 2000 han ocurrido en países desarrollados, seis de ellos en Estados Unidos.

Los mercados de seguros no informan adecuadamente las pérdidas en los países en desarrollo, especialmente aquellas que han sufrido los pobres. Ello se debe a que las pérdidas aseguradas reflejan el valor de los bienes y la riqueza de los afectados. Cuando ocurren ciclones tropicales en Florida, afectan uno de los lugares donde se ubican los mejores bienes raíces, cuyo patrimonio está protegido por coberturas de seguros de alto nivel. Cuando esos mismos ciclones afectan a barriadas de Haití o Guatemala, el valor de mercado es muy inferior y, en su gran mayoría, los bienes raíces de los pobres no están asegurados.

Figura 2.3 Los desastres climáticos están aumentando las pérdidas respaldadas por seguros

Pérdidas anuales aseguradas (en miles de millones de US\$)



Fuente: ABI 2005b.

¿Tiene el cambio climático alguna incidencia en el aumento de los desastres climáticos? Es imposible atribuírsela de manera directa. Todos los fenómenos climáticos son producidos por fuerzas aleatorias y factores sistémicos. Si el huracán Katrina se hubiera mantenido en alta mar sólo habría sido un ciclón tropical poderoso más. No obstante, el cambio climático está creando condiciones sistémicas que generan eventos climáticos más extremos. Todos los huracanes reúnen su fuerza del calor de los océanos y los océanos del mundo se están calentando como resultado del cambio climático. Un resultado predecible es la ocurrencia de tormentas más intensas con vientos más fuertes y mayores niveles de precipitación. Del mismo modo, si bien no es posible atribuir cada sequía de África Subsahariana directamente al cambio climático, los modelos climáticos predicen bajas sistémicas de las precipitaciones en las zonas subtropicales, las que en algunas regiones superan incluso el 20%.

El papel preciso que desempeña el cambio climático en el aumento del número de personas afectadas por los desastres climáticos también es tema de discusión. Sin duda han contribuido factores sociales. El incremento demográfico, la expansión de asentamientos humanos en zonas de riesgo, como por ejemplo barrios precarios que cuelgan de laderas frágiles y aldeas ubicadas en zonas de inundación, y el estrés ecológico han desempeñado una función en el aumento de

la exposición al riesgo. No obstante, los peligros climáticos también han aumentado. Los registros muestran que en África Subsahariana las sequías se han vuelto más frecuentes y prolongadas y ha aumentado la intensidad de las tormentas tropicales. El cambio climático puede no proporcionar una explicación completa, pero está implicado de manera importante¹⁵.

Los debates acerca de a qué atribuir el cambio climático continuarán. Como se aprecia en el capítulo 1, la ciencia del clima no entrega certezas. Sin embargo, la incertidumbre no constituye un motivo para la inacción. La industria mundial de seguros se ha visto forzada a realizar una reestimación radical de las implicancias de los riesgos por concepto del clima para sus modelos de negocios (recuadro 2.2) y en todo el mundo, la gente se está viendo forzada a adaptarse a los riesgos climáticos de la vida cotidiana. Para los pequeños agricultores, los habitantes de barrios urbanos precarios y quienes viven en sectores costeros bajos, estos riesgos amenazan con transformarse en un obstáculo poderoso para el desarrollo humano.

Riesgo y vulnerabilidad

Los escenarios del cambio climático proporcionan un marco para identificar los cambios estructurales de los sistemas climáticos. La forma en que estos cambios se transmiten a través de los resultados del desarrollo humano está condicionada por la interacción entre riesgo y vulnerabilidad.

Todos se ven afectados por el riesgo. Las personas, las familias y las comunidades están expuestas constantemente a riesgos que pueden poner en peligro su bienestar. Problemas de salud, desempleo, delitos violentos, o un cambio repentino en las condiciones del mercado pueden, en principio, afectar a todos. Por su parte, el clima genera una serie particular de riesgos. Las sequías, las inundaciones, las tormentas y otros fenómenos tienen el potencial de perturbar la vida de las personas al ocasionar pérdidas en sus ingresos, bienes y oportunidades. Si bien los riesgos asociados al clima no están distribuidos de manera equitativa, están ampliamente desembolsados.

La vulnerabilidad difiere del riesgo. La raíz etimológica de esta palabra es el verbo latino *vulnerare* ("herir"). Mientras que el riesgo tiene relación con la exposición a peligros externos sobre los cuales las personas tienen escaso control, la vulnerabilidad es una medida de la capacidad de manejar dichos peligros sin sufrir una pérdida de bienestar potencialmente irreversible en el largo plazo¹⁶. La idea general se puede reducir a "cierto sentido de inseguridad, de posible daño frente al

Las demandas por seguros vinculados con el clima han aumentado rápidamente durante los últimos dos decenios o más. Si bien es cierto los escépticos del clima y algunos gobiernos continúan cuestionando los nexos entre cambio climático y desastres climáticos, muchas compañías de seguros internacionales están llegando precisamente a la conclusión opuesta.

En los cinco años anteriores a 2004, las pérdidas por sucesos climáticos con seguros comprometidos llegaron a un promedio de US\$17.000 millones al año, un aumento de cinco veces (en términos de 2004) respecto de los cuatro años anteriores a 1990. En efecto, las demandas de seguros vinculadas con el clima están aumentando más rápidamente que la población, el ingreso y las primas de seguros, situación que empuja a la industria a reevaluar la viabilidad de los modelos comerciales vigentes.

Esa reevaluación ha tomado formas diferentes dependiendo de los países. En algunos casos, la industria se ha convertido en un partidario decidido de la construcción de obras de infraestructura destinadas a reducir las pérdidas en materia de seguros. En Canadá y el Reino Unido, por ejemplo, las compañías de seguro han liderado las demandas de mayor inversión pública en sistemas de protección contra inundaciones y temporales, al tiempo que piden al gobierno actuar también como garante de última instancia ante posibles pérdidas. En Estados Unidos, las compañías del rubro estaban evaluando decididamente su exposición a los riesgos climáticos incluso antes de que el huracán Katrina cambiara la historia en lo que respecta a costos por concepto de daños por temporales. En este sentido, han puesto tope a las pérdidas que se cancelan traspasando la mayor parte del riesgo a los consumidores y retirándose de zonas sujetas a grandes

riesgos. Por su parte, uno de los efectos laterales del huracán Katrina ha sido estimular el aumento de los bonos por riesgos catastróficos, los cuales transfieren los riesgos de los aseguradores a los mercados de capitales, situación que implica que los titulares de los bonos no reciben el pago en caso de que se produzca una catástrofe climática. En 2006, ese mercado llegó a US\$3.600 millones, en comparación con US\$1.000 millones dos años antes.

Los programas de seguros federales y estatales también han sufrido las presiones vinculadas al clima. La exposición de dos importantes programas –el Programa Nacional de Seguros Contra Inundaciones (cuya exposición es se acerca a US\$1 billón) y el Programa Federal de Seguros para las Cosechas (con una exposición de US\$44.000 millones)– ha impulsado a la Oficina de Rendición de Cuentas del Gobierno de Estados Unidos a advertir que “el cambio climático tienen consecuencias para la salud fiscal del gobierno federal”.

La experiencia de los mercados de seguros en los países desarrollados pone de relieve un problema más generalizado. El cambio climático genera grandes incertidumbres. El riesgo es una característica de todos los mercados de seguros; las primas se calculan sobre la base de la evaluación del riesgo. Sin embargo, con el cambio climático es muy probable que aumenten las demandas de seguros. Según un cálculo realizado por la Asociación de Aseguradores Británicos, la duplicación del CO₂ podría aumentar las pérdidas aseguradas sólo a partir de tormentas extremas para la industria mundial en alrededor de US\$66.000 millones anuales (en precios de 2004). En este sentido, la dificultad que enfrenta la industria es que esta tendencia se verá salpicada por sucesos catastróficos que debilitarán los acuerdos de distribución de los riesgos.

Fuentes: ABI 2004, 2005b; Brieger, Fleck y Macdonald 2001; CEI 2005; GAO 2007; Mills 2006; Mills, Roth y Leomte 2005; Thorpe 2007.

cual hay que tener cautela: *algo malo* puede suceder y “augurar la ruina”¹⁷.

Las amenazas del cambio climático ilustran la diferencia entre riesgo y vulnerabilidad¹⁸. Las personas que viven en el delta del Ganges y las que viven en el Bajo Manhattan comparten los riesgos de las inundaciones que van asociados al aumento de los niveles del mar. No obstante, no comparten la misma situación de vulnerabilidad. La razón es que el delta del Ganges se caracteriza por tener altos niveles de pobreza y bajos niveles de protección en infraestructura. Cuando los ciclones y las inundaciones tropicales azotan Manila en Filipinas, toda la ciudad queda expuesta a los riesgos. Sin embargo, las situaciones de vulnerabilidad se concentran en los hogares superpoblados improvisados de los asentamientos precarios a lo largo del río Pasig, no en las zonas más ricas de la ciudad.¹⁹

Los procesos mediante los cuales el riesgo se transforma en vulnerabilidad en un país se gestan conforme al estado subyacente del desarrollo hu-

mano, como las desigualdades en el ingreso, en las oportunidades y en el poder político que marginan a los pobres. Los países en desarrollo y en ellos, los ciudadanos más pobres, son más vulnerables al cambio climático; son factores de vulnerabilidad los altos niveles de dependencia económica de la agricultura, los ingresos más bajos, las condiciones ecológicas ya frágiles, y la localización en zonas tropicales que conviven con patrones climáticos más extremos. En este sentido, los siguientes son algunos de los factores que crean una predisposición para la conversión de una situación de riesgo en una de vulnerabilidad:

- *Pobreza y desarrollo humano bajo.* La alta concentración de pobreza en las poblaciones expuestas a riesgos climáticos constituye un factor de vulnerabilidad. Los 2.600 millones de personas, el 40% de la población mundial, que viven con menos de US\$2 al día son intrínsecamente vulnerables porque cuentan con menos recursos para manejar el riesgo. De

Cuadro 2.1 Las emergencias alimentarias vinculadas con sequías y el desarrollo humano están en estrecha relación en Kenia

Distritos de Kenia	Valor del Índice de Desarrollo Humano 2005
Distritos afectados por emergencias alimentarias (noviembre de 2005 y octubre de 2006)	
Garissa	0,267
Isiolo	0,580
Mandera	0,310
Masrabit	0,411
Mwingi	0,501
Samburu	0,347
Turkana	0,172
Wajir	0,256
Otros	
Mombassa	0,769
Nairobi	0,773
Promedio nacional de Kenia	0,532

Fuentes: PNUD 2006a; USAID FEWS NET 2007.

igual modo, para los 22 países con 509 millones de habitantes en la categoría de desarrollo humano bajo de acuerdo al Índice de Desarrollo Humano (IDH), incluso pequeños aumentos de riesgo climático pueden provocar una situación de vulnerabilidad masiva. En gran parte del mundo en desarrollo (incluidos aquellos países que se encuentran en la categoría de desarrollo humano medio) se da una interacción de dos vías entre vulnerabilidad relacionada con el clima, pobreza y desarrollo humano. Por lo general, las personas pobres están desnutridas debido en parte a que viven en lugares caracterizados por la sequía y la baja productividad; y son vulnerables a los riesgos climáticos porque son pobres y están desnutridas. En algunos casos, esta vulnerabilidad se vincula directamente con las crisis del clima. Datos desagregados del Índice de Desarrollo Humano de Kenia, por ejemplo, muestran una alta correlación entre emergencias alimentarias vinculadas con la sequía y desarrollo humano bajo del distrito (cuadro 2.1). En Ghana, el 50% de los niños que viven en la región del Norte propensa a las sequías están desnutridos, comparado con el 13% en Accra²⁰.

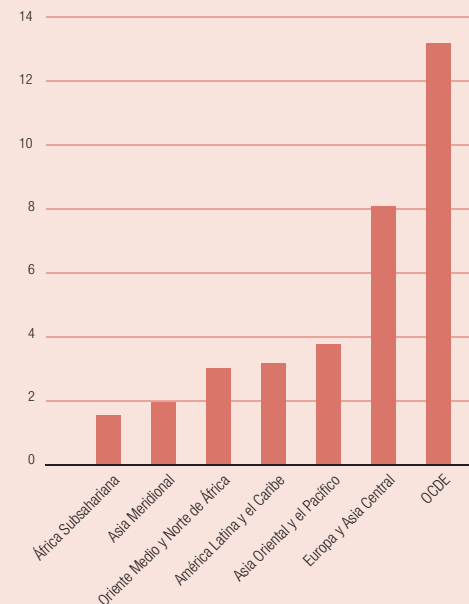
- **Disparidades en el desarrollo humano.** Las desigualdades al interior de los países constituyen otro indicador de vulnerabilidad ante las crisis del clima. Una evaluación cuantitativa reciente de los efectos humanos de los desastres ha encontrado que “los países con altos niveles de desigualdad en los ingresos experimentan los efectos de los desastres climáticos más profundamente que las sociedades más igualitarias”²¹. Tras los niveles de desarrollo

humano promedio pueden ocultarse altos niveles de privación. Guatemala, por ejemplo, es un país de desarrollo humano medio que se caracteriza por grandes disparidades sociales entre la población indígena y la no indígena; la desnutrición entre los indígenas supera dos veces la de los no indígenas. Cuando el huracán Stan asoló las tierras altas de Guatemala el año 2005, su impacto fue sentido con mayor fuerza por la población indígena, la mayoría de los cuales son agricultores de subsistencia o bien trabajadores agrícolas. Las pérdidas de cereales básicos, la disminución de las reservas de alimento y el colapso de las oportunidades laborales ahondaron niveles de privación ya graves, y la desigualdad actuó como una barrera para la pronta recuperación²². Las disparidades en materia de desarrollo humano también exponen a las poblaciones vulnerables a los riesgos climáticos en algunos de los países más ricos del mundo. Cuando el huracán Katrina azotó Nueva Orleans, fueron afectadas algunas de las comunidades más pobres de Estados Unidos, y la recuperación se vio obstaculizada por profundas desigualdades subyacentes (recuadro 2.3).

- **Falta de infraestructura de defensa contra el clima.** Las disparidades en infraestructura ayudan a explicar por qué impactos climáti-

Figura 2.4 La cobertura del seguro social es mucho más alta en los países desarrollados

Gasto en seguro social (% del PIB)



Fuente: Banco Mundial 2006g.

Cuando el huracán Katrina rompió los diques que protegían Nueva Orleans, ocasionó enorme sufrimiento humano y daños materiales. A medida que las aguas de la inundación comenzaron a retroceder, dejaron al descubierto las profundas vulnerabilidades asociadas con los altos niveles de desigualdad social previa al suceso. Los daños generados por la inundación se impusieron en una ciudad dividida, tal como los daños del cambio climático se impondrán en un mundo dividido. Dos años después de la tragedia, la desigualdad sigue obstaculizando los esfuerzos de recuperación.

Ubicada en la costa estadounidense del Golfo de México, Nueva Orleans se encuentra en una de las zonas del mundo con mayor tendencia a los huracanes. En agosto de 2005, las defensas contra las inundaciones que protegían de ese riesgo se vieron absolutamente sobrepasadas, con trágicas consecuencias. El huracán Katrina arrebató la vida de más de 1.500 personas, desplazó a otras 780.000, destruyó o generó daños en 200.000 hogares, paralizó la infraestructura de la ciudad y provocó un trauma de enormes proporciones a sus habitantes. El huracán perjudicó la vida de algunas de las personas más pobres y vulnerables de la nación más rica del mundo. En efecto, la tasa de pobreza infantil de Nueva Orleans antes del huracán se ubicaba entre las más altas de Estados Unidos, con uno de cada tres niños bajo el umbral de pobreza, mientras que pocas personas tenían acceso a servicios de salud: unas 750.000 personas carecían de cobertura de seguro.

Casi todas las víctimas del huracán Katrina pertenecían a las zonas más desfavorecidas de la ciudad. Lo peor cayó sobre los distritos más pobres, donde dominan las comunidades negras. Los daños ocasionados por la inundación se cruzaron con las profundas desigualdades raciales (las tasas de pobreza entre los habitantes negros superan en tres veces aquellas de los blancos). Según los cálculos, 75% de los habitantes de los vecindarios que resultaron destruidos por la inundación eran negros. Las comunidades Lower Ninth Ward y Desire/Florida, dos de las más pobres y vulnerables de la ciudad, resultaron totalmente devastadas por Katrina.

Las imágenes del sufrimiento humano en Nueva Orleans dieron la vuelta al mundo a medida que la ciudad se convertía en el foco de atención de los medios de prensa internacionales. Sin embargo, cuando las cámaras se retiraron y los habitantes intentaron reconstruir su vida, se encontraron una vez más con las desigualdades previas al huracán que impedían una verdadera recuperación.

El sector de la salud es un crudo ejemplo. Muchos de los establecimientos del sistema de la red de protección que atiende a los pobres resultaron dañados por el huracán, y el Hospital Charity, que prestaba servicios básicos, de urgencia y cuidados intensivos principalmente a este grupo, aún permanece cerrado. Si bien Medicaid aplicó una exen-

ción especial con la idea de ofrecer cobertura temporal para aquellos evacuados que no contaban con seguro, según las reglas sólo tenían derechos las familias de ingreso bajo sin hijos, situación que generó el rechazo de una gran cantidad de solicitudes. Por su parte, el Congreso y el gobierno tardaron seis meses en autorizar una partida especial de US\$2.000 millones para que Medicaid cubriera los costos de salud de las personas sin seguro.

Una investigación realizada por la Fundación Kaiser Family seis meses después de la tormenta reveló que muchas personas no habían podido mantener el tratamiento anterior ni acceder a la atención necesaria para enfrentar las nuevas condiciones. En entrevistas realizadas en los hogares, más de 88% de los encuestados identificaron la necesidad de ampliar y mejorar los servicios de salud como un desafío fundamental que la ciudad debía vencer. Dos años después, el desafío sigue siendo el mismo.

De los muchos factores que impiden la recuperación social y económica de Nueva Orleans, el sistema de atención de salud podría estar entre los más importantes. Sólo uno de los siete hospitales generales de la ciudad está funcionando igual a cómo lo hacía antes de la catástrofe, dos están parcialmente abiertos y cuatro permanecen cerrados. La cantidad de camas en Nueva Orleans disminuyó en dos terceras partes. En la actualidad, hay 16.800 puestos de trabajo menos en el sector salud que antes de la tragedia, es decir una reducción de 27%, situación que se debe en parte a la falta de enfermeras y a otros trabajadores.

El huracán Katrina deja dos lecciones importantes que afectan de manera más general a las estrategias para el cambio climático. La primera es que altos niveles de pobreza, marginalidad y desigualdad generan una predisposición a que el riesgo se convierta en vulnerabilidad masiva. La segunda es la importancia de contar con políticas públicas: cuando las personas tienen derecho a salud y vivienda la recuperación resulta más rápida. A falta de estos derechos, el resultado es precisamente el opuesto.

Pobreza en Nueva Orleans		
Pobres en 2000 (%)	Nueva Orleans	Estados Unidos
Población total	28	12
Niños hasta 18 años	38	18
Blancos	12	9
Afro americanos	35	25

Fuente: Perry et al. 2006.

Fuentes: Perry et al. 2006; Rowland 2007; Turner y Zedlewski 2006; Urban Institute 2005.

cos similares producen resultados muy diferentes. El complejo sistema de diques de los Países Bajos actúa como una poderosa barrera entre el riesgo y la vulnerabilidad. Tanto los sistemas de defensa contra las inundaciones,

como la infraestructura hídrica y los sistemas de advertencia oportuna reducen la vulnerabilidad. Japón está más expuesto a riesgos asociados a ciclones e inundaciones que Filipinas, sin embargo, entre 2000 y 2004, el número de

A través de muchas generaciones, los inuit han observado el medio ambiente con suficiente detención como para predecir el tiempo con precisión y viajar con seguridad por el mar. Sin embargo, nuestra habilidad para leer y predecir escenarios climáticos y las condiciones a nuestro alrededor está siendo puesta a prueba por el cambio climático. Durante decenios, nuestros cazadores han informado del derretimiento de los suelos permanentemente congelados, del adelgazamiento del hielo, del retroceso de glaciares, y también de nuevas especies invasoras, de la rápida erosión en la costa y de situaciones climáticas peligrosas e impredecibles. Desde la perspectiva de este Norte alejado, hemos observado como el debate sobre el cambio climático se ha centrado con demasiada frecuencia en temas técnicos y económicos, más que en los impactos sobre los seres humanos y sus consecuencias. Los inuit ya sufren por esos efectos y pronto enfrentarán trastornos sociales y culturales realmente dramáticos.

Nuestro mayor desafío es enfrentar un cambio climático complejo, que involucra muchos aspectos y que exige una acción inmediata. No obstante, la situación también representa una oportunidad para volver a vincularse con otras personas como una sola humanidad, a pesar de nuestras diferencias. Teniendo esto en mente, decidí revisar el régimen internacional vigente sobre derechos humanos para proteger a los pueblos contra su extinción cultural, situación que nosotros, los inuit, podríamos estar enfrentando. El problema ha sido siempre: ¿Cómo aclarar y centrar un debate que parece estar atrapado en argumentos técnicos y en disputas ideológicas de corto alcance? En mi opinión, desde un punto de vista internacional, es de suma importancia que el cambio climático se discuta y analice en el marco de los derechos humanos. Tal como lo expresara Mary Robinson: "Los derechos humanos y el medio ambiente están interrelacionados y son interdependientes". Esta es la razón por la cual, junto con otros 61 inuit, trabajamos para dar a conocer la Solicitud de los Derechos Humanos Relacionada con el Cambio Climático en diciembre de 2005.

En lo principal, la petición plantea que los gobiernos deberían desarrollar sus economías utilizando tecnologías apropiadas para limitar

de manera importante las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, lo que conseguimos fue mucho más que eso.

Este trabajo nos permitió poner a los seres humanos, y nuestro destino, en el centro del debate. Desplazamos el discurso internacional desde áridas discusiones técnicas hacia debates sobre los valores, los derechos y el desarrollo humano. También dimos a las conferencias de las Naciones Unidas un nuevo impulso y una nueva urgencia y lo hicimos recordándole a los pueblos alejados del Ártico que estamos conectados unos a otros: que cuando los cazadores inuit se caen a través del hielo que se adelgaza están relacionados con los pueblos que viven el derretimiento de los glaciares en el Himalaya, y con las inundaciones de los pequeños estados insulares. Pero esto también está relacionado con la vida diaria del mundo, es decir, con los autos que manejamos, las industrias que mantenemos, y las políticas que decidimos elaborar y ejecutar.

Todavía existe una pequeña oportunidad para salvar el Ártico y, en última instancia, el planeta. Una acción conjunta puede prevenir el futuro proyectado por la Evaluación de los Efectos del Cambio Climático en el Ártico (ACIA, por su sigla en inglés). Los países pueden volver a reunirse como lo hicimos en Montreal en 1987, y en Estocolmo en 2001. El ozono ya está recuperándose, y las sustancias químicas que envenenaron el Ártico están desapareciendo. Ahora, los países que más emisiones generan en el mundo deben asumir compromisos que los obliguen a actuar. Sólo espero que los países no pierdan la oportunidad de volver a unirse basados en nuestra comprensión de que vivimos interrelacionados en una misma atmósfera, y de que formamos una sola humanidad.

Sheila Watt-Cloutier
Representante del movimiento del Ártico contra
el cambio climático

muerdes promedio llegó a 711 en Filipinas y sólo a 66 en Japón²³.

- *Acceso restringido a seguros.* El seguro puede desempeñar una función importante en cuanto a permitir que las personas gestionen los riesgos climáticos sin necesidad de reducir el consumo o agotar sus activos. También los mercados privados y las políticas públicas pueden cumplir una función. Las familias de los países desarrollados tienen acceso a seguros privados para protegerse contra pérdidas relacionadas con el clima. La mayoría de las familias pobres de los países en desarrollo no lo tienen. El seguro social es otra barrera contra la vulnerabilidad, pues permite que las personas afronten los riesgos sin que se vean

afectadas las oportunidades de desarrollo humano en el largo plazo. Con este seguro se puede mantener a personas de edad avanzada, ofrecer protección durante períodos de enfermedad o desempleo, ayudar al desarrollo infantil y asegurar la nutrición básica. Con respecto al seguro social, la cobertura varía mucho entre los países. Las naciones desarrolladas destinan una cantidad mayor de sus ingresos, que son mucho más altos. En relación con la gestión del riesgo del cambio climático mundial, esto significa que hay una relación inversa entre la vulnerabilidad (que está concentrada en los países pobres) y el seguro (que está concentrado en los países desarrollados) (figura 2.4).

Las desigualdades de género se cruzan con los riesgos y las vulnerabilidades ante el clima. Las desventajas históricas de las mujeres, con acceso limitado a recursos, derechos restringidos y nula voz en la toma de decisiones, las hacen sumamente vulnerables a los cambios climáticos. Dado que la naturaleza de esta vulnerabilidad varía ampliamente, no es adecuado hacer generalizaciones. Pero el cambio climático puede aumentar los patrones de desventaja de género vigentes. En el sector agrícola, las mujeres rurales de los países en desarrollo son las principales productoras de alimentos básicos, sector muy expuesto a los riesgos que conlleva la sequía y las precipitaciones inciertas. En muchos países, el clima obliga a las mujeres y las jóvenes a caminar largas distancias para recoger agua. Más aun, se puede esperar que las mujeres contribuyan en gran medida con la mano de obra que se requerirá para enfrentar los riesgos climáticos mediante la conservación del suelo y del agua, la construcción de terraplenes para evitar las inundaciones y el aumento de las labores no agrícolas. Un corolario de la mayor vulnerabilidad de género es la importancia de que las mujeres participen en los procesos de planificación para adaptarse al cambio climático²⁴.

El cambio climático también nos recuerda la relación simbiótica entre la cultura humana y los sistemas ecológicos. Esta relación es muy evidente en el Ártico, donde algunos de los ecosistemas más frágiles del mundo se están viendo afectados por el rápido calentamiento. Los indígenas del Ártico se han vuelto los centinelas de un mundo que experimenta un cambio climático. Como lo comentó uno de los líderes de la comunidad inuit: “El Ártico es el barómetro del cambio climático del mundo. Los inuit somos el mercurio de ese barómetro”²⁵. Para los inuit, el calentamiento ya habitual deteriorará o peor aun, destruirá una cultura basada en la caza y en la distribución del alimento, porque al reducirse la cantidad de hielo marino, los animales de que dependen son menos accesibles y es probable que se inicie su ciclo hacia la extinción. En diciembre de 2005, los representantes de las organizaciones inuit elevaron una solicitud ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos en la que planteaban que las emisiones sin restricción desde los Estados Unidos estaban violando sus derechos humanos. El propósito no era hacer un seguimiento de los daños y perjuicios, sino más bien contribuir, con su liderazgo, a mitigar el cambio climático peligroso.

Las trampas del desarrollo humano bajo

El desarrollo humano tiene que ver con ampliar las libertades y las oportunidades. Los riesgos re-

lacionados con el clima obligan a las personas a transar, situación que limita las libertades fundamentales y reduce las oportunidades. Estas negociaciones pueden constituir un pasaje sólo de ida a las trampas del desarrollo humano bajo, es decir, espirales descendentes de desventajas que reducen las oportunidades.

Las crisis del clima afectan los medios de subsistencia de varias maneras. Arrasan con cultivos, reducen oportunidades de empleo, elevan el precio de los alimentos y destruyen bienes raíces, con lo cual las personas se ven enfrentadas a tomar decisiones difíciles. Las familias adineradas pueden enfrentarlas recurriendo a seguros privados, utilizando sus ahorros o transando parte de sus activos. Pueden salvaguardar su consumo diario (la normalización del consumo) sin necesidad de agotar la capacidad productiva ya instalada ni de ver alteradas sus capacidades humanas.

Los pobres tienen menos alternativas. Como disponen de acceso restringido a seguros formales, tienen bajos ingresos y escasos activos, los hogares pobres se deben adaptar a las crisis climáticas en condiciones de mayor privación. En un esfuerzo por proteger el consumo diario, se ven forzados a vender sus activos productivos, con lo que ven comprometida su capacidad de generar ingresos a futuro. Cuando éstos caen desde niveles ya bajos, pueden no tener más alternativa que reducir el número de comidas, disminuir los gastos en salud o retirar a sus hijos de la escuela para aumentar la mano de obra. Las estrategias de superación varían. Sin embargo, las negociaciones forzadas que siguen a las crisis del clima pueden minar rápidamente las capacidades humanas, con lo que se ponen en marcha ciclos de privación.

No obstante, las familias pobres no son pasivas frente a las crisis del clima. Como carecen de acceso formal a seguros, desarrollan mecanismos de autoseguro. Uno de estos mecanismos es acumular activos, como el ganado, durante épocas “normales” para venderlos en tiempos de crisis. Otro mecanismo es invertir recursos familiares en la prevención de desastres. Según encuestas realizadas en asentamientos urbanos que sufren inundaciones habituales en El Salvador, las familias invierten hasta el 9% de sus ingresos en proteger sus hogares contra inundaciones, además de utilizar la mano de obra familiar para construir muros de retención y mantener canales de drenaje²⁶. Otra forma de autoseguro es la diversificación de la producción y de las fuentes de ingreso. Por ejemplo, los hogares rurales buscan reducir la exposición a riesgos a través de la siembra mixta de alimentos básicos y cultivos comerciales y dedicándose al comercio a pequeña escala. El problema es que por lo general estos mecanismos de

Los riesgos relacionados con el clima obligan a las personas a transar, situación que limita las libertades fundamentales y reduce las oportunidades

autoseguro fracasan frente a crisis climáticas graves y recurrentes.

La investigación identifica cuatro vías amplias o “multiplicadoras de riesgo” a través de las que las crisis del clima pueden interferir en el desarrollo humano: pérdidas en productividad “antes del suceso”, costos oportunos para enfrentar el problema, menoscabo de los bienes de capital y menoscabo de las oportunidades humanas.

Pérdidas en productividad “antes del suceso”

No todos los costos de las crisis del clima en desarrollo humano ocurren con posterioridad al suceso. Para aquellos cuyas condiciones de vida son precarias y viven en zonas de variabilidad climática, carecer de seguros contra riesgos constituye un poderoso impedimento para alcanzar mayor productividad. Al tener menor capacidad para gestionar el riesgo, los pobres se ven enfrentados a obstáculos para involucrarse en inversiones con más retorno pero de mayor riesgo. En efecto, quedan excluidos de las oportunidades de construir una vía para salir de la pobreza.

Se sostiene a veces que los pobres son pobres porque son menos “emprendedores” y prefieren evitar inversiones riesgosas. La falacia de esta mirada radica en la confusión entre aversión al riesgo y capacidad de innovación. A medida que las familias se acercan a la pobreza extrema desarrollan una aversión al riesgo por una razón muy sencilla:

los resultados adversos pueden afectar las oportunidades vitales en muchos niveles. Como operan sin seguros formales en zonas de alta exposición a riesgos, como tierras que quedan inundadas después de la crecida de un río, regiones propensas a las sequías o laderas frágiles, las familias pobres escogen racionalmente evitar inversiones de mayor retorno potencial por el bien de la seguridad del grupo familiar. Los agricultores pueden verse forzados a tomar decisiones de producción menos sensibles a las variaciones de las precipitaciones, pero también menos rentables.

En investigaciones realizadas en ciudades de la India en el decenio de 1990 se encontró que incluso las variaciones más insignificantes en el patrón de precipitaciones podía reducir en una tercera parte las utilidades agrícolas para el cuartil más pobre de los encuestados; para los cuartiles más ricos, en cambio, su impacto en la rentabilidad no era significativa. Enfrentados a altos riesgos, los agricultores pobres tendían a sobreasegurarse, es decir, tomaban decisiones de producción que significaban obtener utilidades promedio inferiores que las que se obtendrían en un ambiente asegurado contra riesgos²⁷. En Tanzania, en estudios realizados en diversas ciudades, se encontró que los agricultores pobres se especializaban en la producción de cultivos resistentes a las sequías, como el sorgo y la yuca, que proporcionan mayor seguridad de alimentación pero menor rentabilidad financiera. El rendimiento de la cartera de cultivos de los quintiles más ricos era superior en 25% a la del quintil más pobre²⁸.

Este fenómeno forma parte de un patrón mucho más amplio de seguro contra riesgos *de facto* que, al interactuar con otros factores, aumenta la desigualdad y atrapa a los hogares pobres en sistemas de producción de baja rentabilidad²⁹. A medida que el cambio climático aumente su ritmo, en muchos países la producción agrícola será más riesgosa y menos rentable (vea la sección sobre agricultura y seguridad alimentaria más adelante). Dado que tres cuartas partes de los pobres del mundo dependen de la agricultura, esto tiene importantes consecuencias en los intentos que se hagan por reducir la pobreza mundial.

No sólo los pobres del mundo tendrán que acomodarse a los nuevos patrones climáticos. Los productores agrícolas de los países desarrollados también deberán lidiar con las consecuencias, con dos importantes diferencias: los riesgos son menores y han sido mitigados en gran medida mediante subsidios de gran escala –alrededor de US\$225.000 millones en los países de la OCDE en el año 2005– y con respaldo público para los seguros privados³⁰. En Estados Unidos, el gobierno federal pagó una cifra promedio de US\$4.000 millones anuales

Cuadro 2.2 Cómo superan las sequías los pobres de Malawi

Conductas de superación de las sequías, 1999 (% de personas)	Blantyre Town (%)	Zomba Rural (%)
Ajustes en la dieta		
• Reemplazar carne por verduras	73	93
• Comer porciones más pequeñas para hacer durar más las comidas	47	91
• Reducir la cantidad de comidas al día	46	91
• Comer otros alimentos, como mandioca en lugar de maíz	41	89
Reducción de gastos		
• Comprar menos leña o parafina	63	83
• Comprar menos fertilizantes	38	33
Generar efectivo para comprar alimentos		
• Agotar ahorros	35	0
• Pedir dinero prestado	36	7
• Buscar empleo ocasional (ganyu) por dinero y comida	19	59
• Vender ganado y aves	17	15
• Vender artículos doméstico y ropa	11	6
• Enviar a los niños a recolectar dinero	10	0

Fuente: Devereux 1999.

entre 2002 y 2005 por concepto de seguros por daños en los cultivos. La combinación de subsidios y seguros permite que los productores de los países desarrollados hagan inversiones de alto riesgo para obtener mayores retornos que los que obtendrían en condiciones normales de mercado³¹.

Los costos humanos de enfrentar el problema

La imposibilidad de los hogares pobres de lidiar con las crisis del clima se ve reflejada en los efectos humanos inmediatos y en los crecientes niveles de pobreza. Las sequías proporcionan un ejemplo potente.

Cuando hay escasez de lluvias, la ola expansiva se transmite hacia muchas zonas. Las pérdidas en la producción pueden dar pie a escasez de alimentos, incrementar los precios y deprimir el empleo y los sueldos agrícolas. Los efectos se ven reflejados en estrategias para enfrentar el problema que van desde disminuir la calidad de la nutrición hasta

Cuadro 2.3 El impacto de las crisis generadas por sequías en Etiopía

	Personas pobres (%)
Pobreza observada	47,3
Pobreza proyectada sin crisis de sequía	33,1
Pobreza proyectada sin ningún tipo de crisis	29,4

Fuente: Dercon 2004.

vender activos (cuadro 2.2). En Malawi, la sequía del año 2002 dejó prácticamente a cinco millones de personas necesitadas de ayuda alimentaria de emergencia. Mucho antes de que llegara la ayuda, las familias se vieron forzadas a recurrir a medidas extremas de supervivencia, entre ellas actividades ilícitas como el robo y la prostitución³². Los profundos factores de vulnerabilidad que se pueden desencadenar a causa de las crisis del clima en países con bajos niveles de desarrollo humano aparecieron con fuerza en la crisis de la seguridad alimentaria de Níger en el año 2005 (recuadro 2.4).

Recuadro 2.4 Inseguridad alimentaria y sequía en Níger

Níger es uno de los países más pobres del mundo. Se ubica cerca de los últimos puestos en el Índice de Desarrollo Humano (IDH), con una expectativa de vida de 56 años, 40% de niños bajo el peso normal para su edad en un año promedio y una tasa de mortalidad antes de los cinco años de uno de cada cinco niños. En Níger, la vulnerabilidad ante las crisis climáticas está relacionada con varios factores, entre ellos la pobreza generalizada, los altos niveles de desnutrición, la precaria seguridad alimentaria en años “normales”, y también con una baja cobertura de salud y sistemas de producción agrícola que deben lidiar con la incertidumbre en materia de precipitaciones. Durante 2004 y 2005, las consecuencias de esta vulnerabilidad tan básica quedaron claramente al descubierto luego de una crisis climática provocada por el final anticipado de las lluvias y por los daños generalizados en las cosechas a causa de las langostas.

La producción agrícola fue perjudicada de inmediato. El volumen de producción disminuyó abruptamente, causando un déficit de 223.000 toneladas de cereales. Por su parte, los precios del sorgo y del mijo aumentaron en 80% por sobre el promedio de cinco años. Además de los altos precios de los cereales, el deterioro en las condiciones del ganado privaron a los hogares de una fuente vital de ingresos y de seguros contra posibles riesgos. La pérdida de pastos y de cerca de 40% del forraje, junto con el aumento del precio del alimento para animales y las “ventas forzadas”, hicieron bajar los precios del ganado, acentuando la precariedad de las familias. En este contexto, con cada unidad familiar intentando vender animales mal alimentados para, a su vez, comprar cereales, la caída en los precios afectó negativamente su seguridad alimentaria y los términos de intercambio.

Fuentes: Chen y Meisel 2006; Mousseau y Mittal 2006; MSF 2005; Seck 2007a.

A mediados de 2005, cerca de 56 zonas del país debieron enfrentar riesgos en materia de seguridad alimentaria. Unos 2,5 millones de personas, alrededor de una quinta parte de la población del país, requirió ayuda alimentaria de emergencia. En regiones como Maradi, Tahou y Zinder, 12 zonas fueron clasificadas como “críticas en extremo”, vale decir que sus habitantes estaban reduciendo la cantidad de comidas diarias, comiendo raíces y bayas silvestres, y vendiendo las hembras del ganado y sus herramientas de labranza. Esta crisis agrícola tuvo elevados costos humanos, entre otros:

- Migraciones hacia países vecinos y hacia zonas donde los efectos no fueron tan graves.
- En 2005, la organización Médicos sin Fronteras (MSF) volvió a informar sobre una tasa de desnutrición aguda de 19% entre niños entre seis y 59 meses de edad en Maradi y Tahoua, cifra que representa un deterioro importante de los niveles promedio. Además, MSF informó que el número de niños que sufre de desnutrición aguda aumentó cuatro veces en los centros de alimentación terapéutica.
- Un grupo de investigación de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) informó que las mujeres debían dedicarse todo el día a recolectar *anza*, un tipo de alimento silvestre.

En cierta forma, los bajos niveles de desarrollo humano de Níger convierten a este país en un caso extremo. Sin embargo, lo acontecido durante 2005 probó de una manera brutal la forma a través de la cual el mayor riesgo relacionado con el clima puede desbaratar las estrategias para enfrentar las emergencias y generalizar las vulnerabilidades.

Las disyuntivas que las personas deben enfrentar obligatoriamente por las crisis del clima refuerzan y perpetúan desigualdades más profundas basadas en el ingreso, el género y otras inequidades

Las sequías suelen informarse como eventos breves y aislados. Esta práctica oculta algunos efectos importantes en países donde las sequías múltiples o secuenciales provocan crisis reiteradas durante varios años. Las investigaciones que se han llevado a cabo en Etiopía ilustran este punto. Desde 1980, el país ha experimentado por lo menos cinco sequías importantes a nivel nacional, junto con literalmente decenas de sequías locales. Los ciclos de sequías crean trampas de pobreza para muchos hogares y frustran constantemente sus esfuerzos por acumular activos y aumentar los ingresos. Algunos datos de encuestas muestran que entre 1999 y 2004 más de la mitad de los hogares del país experimentaron al menos una crisis de sequía importante³³. Estas crisis son una causa importante de pobreza transitoria: si los hogares hubiesen podido normalizar su consumo, entonces en el año 2004 la pobreza habría sido inferior en 14% (cuadro 2.3), es decir, habría habido 11 millones menos de personas por debajo del umbral de la pobreza³⁴.

Los efectos que las actuales crisis del clima tienen en los seres humanos proporcionan un telón de fondo, que ha sido ampliamente ignorado, para comprender las implicancias del cambio climático en el desarrollo humano. Aumentan los niveles de desnutrición y las personas se ven atrapadas en la pobreza. Si son correctos los escenarios que predicen que aumentará tanto la frecuencia como la intensidad de las sequías y de las inundaciones, las consecuencias podrían ser retrocesos rápidos y a gran escala del desarrollo humano en los países afectados.

Deterioro de los activos: bienes de capital

Las crisis del clima pueden tener consecuencias devastadoras para los bienes y el ahorro familiar. Activos como los animales vivos representan algo más que la seguridad para enfrentar las crisis del clima, ya que proporcionan un recurso productivo, nutrición, aval para un crédito y fuente de ingresos para cubrir costos de salud y educación; además, proporcionan seguridad en la eventualidad de que fallen las cosechas. Su pérdida aumenta la vulnerabilidad futura.

Las crisis del clima implican una amenaza particular a las estrategias familiares de superación. A diferencia de lo que ocurre con los problemas de salud, muchas de las crisis climáticas son covariadas, es decir, afectan a comunidades completas. Si todos los hogares afectados venden sus activos al mismo tiempo con el fin de proteger el consumo, no resulta extraño que caiga su precio. Esta pérdida de valor puede socavar rápidamente

las estrategias de superación, ampliando con ello las desigualdades.

Una investigación que se llevó a cabo en Etiopía sobre la sequía de 1999 y 2000 ilustra este punto. El desastre comenzó con la falta de lluvias breves o *belg*, que pueden caer entre febrero y abril, lo que vio frustrados los intentos de los agricultores por arar y sembrar la tierra. Las bajas precipitaciones durante la prolongada temporada de lluvias (las lluvias *meher*, entre junio y septiembre) hicieron que muchos cultivos se perdieran. Cuando la siguiente temporada *belg* a principios del año 2000 también se presentó con escasas precipitaciones, se desencadenó una importante crisis de seguridad alimentaria. Las ventas de bienes en condiciones de apuro, principalmente animales de cría, comenzaron tempranamente y continuaron durante 30 meses. Hacia fines de 1999, quienes vendían cabezas de ganado recibían menos de la mitad del precio anterior a la sequía, lo que constituyó una enorme pérdida de capital. Sin embargo, no todos los agricultores adoptaron la misma estrategia. Los dos cuartiles más ricos, dueños de un número bastante superior de cabezas de ganado, vendieron los animales oportunamente, conforme a un patrón clásico de “normalización del consumo”, permutando la prima del seguro contra riesgos con el fin de mantener el acceso al alimento. Los dos cuartiles más bajos, por el contrario, se apegaron obstinadamente a sus pequeños rebaños, los que sólo se vieron reducidos levemente hacia el término del periodo de sequía. Ello se debió a que sus animales constituían un recurso productivo vital para arar la tierra. En efecto, los ricos pudieron atenuar el consumo sin dañar demasiado sus bienes productivos, en tanto que los pobres se vieron forzados a escoger entre los dos³⁵.

Las familias de pastores y aquellas que combinan la agricultura con el pastoreo, que dependen mucho más del ganado para su manutención, también sufren grandes pérdidas de activos durante las sequías. Como ha quedado demostrado reiteradamente con la experiencia en Etiopía, entre las consecuencias probablemente se incluyan efectos adversos en las condiciones de la transacción comercial, cuando el precio del ganado baja abruptamente comparado con el precio de los cereales.

Otro ejemplo proviene de Honduras. En 1998, el huracán Mitch dejó un reguero de destrucción por todo el país. En este caso, los pobres se vieron forzados a vender una parte mucho más importante de sus bienes que las familias más ricas con el fin de enfrentar el pronunciado aumento de la pobreza. Al reducirse los bienes productivos de los pobres, en este caso, la crisis del clima creó las condiciones para que aumentaran las desigualdades futuras (recuadro 2.5).

Daño a los activos: oportunidades humanas

Las imágenes que muestran los medios masivos de comunicación de seres humanos que sufren durante crisis del clima no captan las perjudiciales disyuntivas que enfrentan los hogares pobres. Cuando la producción se ve interrumpida por sequías, inundaciones, tormentas y otros eventos climáticos, se reducen los ingresos y disminuyen los activos, y los pobres se ven enfrentados a tomar una dura decisión: deben compensar las pérdidas de los ingresos o bien reducir los gastos. Cualquiera sea su opción, las consecuencias son costosas a largo plazo que pueden poner en peligro las perspectivas de desarrollo humano. Las disyuntivas que las personas deben enfrentar obligatoriamente por las crisis del clima refuerzan y perpetúan desigualdades más profundas basadas en el ingreso, el género y otras inequidades. Algunos ejemplos:

- **Nutrición.** Las crisis del clima como las sequías y las inundaciones pueden provocar graves retrocesos en el estado nutricional a medida que

disminuye la disponibilidad de alimentos, suben los precios y se reducen las posibilidades de tener empleo. Un deterioro en la nutrición proporciona la prueba más elocuente de que las estrategias para enfrentar estas crisis no están dando los resultados esperados. La sequía que asoló extensas zonas de África oriental en 2005 ilustra este punto. En Kenya, ocasionó que aproximadamente 3,3 millones de personas en 26 distritos estuvieran en riesgo de morir por inanición. En Kajjado, la localidad más afectada, el efecto acumulativo de las dos épocas lluviosas en que las precipitaciones fueron prácticamente nulas en 2003 y la escasez total de lluvias en 2004 prácticamente barrió con toda la producción. Particularmente, el deterioro de cultivos de secano como el maíz y los frijoles puso en riesgo tanto la dieta de las personas como su poder adquisitivo. Los centros de salud del distrito dieron cuenta de un aumento de la desnutrición, ya que el 30% de los niños que requerían asis-

Las crisis del clima constituyen una amenaza potente para los bienes más valiosos de los pobres, es decir, la salud y el trabajo

Recuadro 2.5

Ventas forzadas en Honduras

El cambio climático traerá consigo tormentas tropicales más intensas a medida que la temperatura del mar se eleve. Todas las sociedades sufrirán estos riesgos incrementales, aunque los hogares pobres con menor capacidad para manejar los riesgos enfrentarán la peor parte. La información disponible en América Central, una de las regiones que resultará más afectada, indica que las tormentas pueden dañar los activos y exacerbar las desigualdades.

En contraste con las sequías, que con los meses surgen como crisis de "ignición lenta", las tormentas generan efectos inmediatos. Cuando el huracán Mitch azotó Honduras en 1998, tuvo un impacto instantáneo y devastador. Los datos recogidos poco después del temporal indicaron que los hogares rurales pobres perdieron entre 30% y 40% de los ingresos provenientes de sus cosechas. La pobreza aumentó 8% a nivel nacional, de 69% a 77%. Además, estos hogares perdieron en promedio entre 15% y 20% de sus activos productivos, con lo que vieron comprometidas sus perspectivas de recuperación.

Unos 30 meses después del paso del huracán Mitch, una encuesta realizada en los hogares dio nuevas luces sobre las estrategias de gestión de activos que adoptan las familias ante una situación de emergencia: prácticamente la mitad de los hogares señalaron haber sufrido la pérdida de sus activos productivos. Como es lógico, especialmente en un país con tan alta desigualdad como Honduras, el valor de la pérdida aumentaba con la riqueza: antes del huracán Mitch, el valor promedio de los activos declarados por el cuartil más rico era 11 veces superior al del cuartil más pobre. No obstante, el cuartil más pobre perdió cerca de una tercera parte del valor de sus activos, en comparación con 7% en el caso del cuartil más rico (ver cuadro).

Fuentes: Carter et al. 2005; Morris et al. 2001.

En los esfuerzos de reconstrucción, la ayuda promedio para el 25% más rico alcanzó los US\$320 por hogar, un poco más del doble del nivel que recibió el cuartil más pobre.

El análisis detallado respecto de la recuperación de activos después de la crisis atrajo la atención hacia la forma en que el huracán Mitch reforzó la desigualdad fundada en los activos. Al comparar las tasas de crecimiento del valor de los activos que se observó durante los dos años y medio posteriores a Mitch con la tendencia proyectada en base a los datos previos al huracán, se concluyó que, aunque tanto ricos como pobres estaban reconstruyendo su base de activos, la tasa de crecimiento neta para el cuartil más pobre era inferior en 48% a la tendencia proyectada antes de Mitch, mientras que para el cuartil más rico era inferior sólo en 14%.

El aumento de la desigualdad en materia de activos tiene implicancias importantes. Honduras es uno de los países más desiguales del mundo, con un índice de Gini de distribución del ingreso de 54. El 20% más pobre se queda con el 3% del ingreso nacional. En este sentido, la pérdida de activos entre los pobres se traducirá en menos oportunidades de inversión, más vulnerabilidad y mayor desigualdad de ingresos en el futuro.

El huracán Mitch destruyó los bienes de los pobres

	Cuartil más pobre	Segundo cuartil	Tercer cuartil	Cuartil más rico
Proporción de bienes perdidos debido al huracán Mitch (%)	31,1	13,9	12,2	7,5

Fuente: Carter et al. 2005.

tencia médica tenía bajo peso comparado con el 6% en años normales³⁶. En algunos casos, las disyuntivas entre el consumo y la supervivencia pueden exacerbar las desigualdades de género en la nutrición. En estudios realizados en India se ha señalado que la nutrición de las niñas sufre más durante períodos de bajo consumo y de aumento de precio de los alimentos, y que la escasez de precipitaciones se asocia muchísimo más con la muerte de niñas que de niños³⁷.

- **Educación.** Para los hogares más pobres, aumentar la mano de obra puede significar transferir a los niños desde el aula escolar hasta el mercado laboral. Incluso en años “normales”, con frecuencia las familias pobres se ven forzadas a recurrir al trabajo infantil, por ejem-

plo durante la temporada de escasez previa a las cosechas. Las sequías y las inundaciones intensifican estas presiones. En Etiopía y Malawi, es habitual que los niños sean retirados de la escuela para realizar actividades que generen ingresos. En Bangladesh e India, los niños de hogares pobres trabajan en los campos, se ocupan del ganado o se dedican a otras tareas a cambio de comida durante los períodos de estrés. En Nicaragua, en el periodo que siguió al paso del huracán Mitch, la proporción de niños que se dedicaron a trabajar en lugar de asistir a la escuela aumentó de 7,5% a 15,6% en las familias afectadas³⁸. Pero no sólo los países de bajos ingresos son afectados. Un estudio entre familias mexicanas durante el periodo 1998-2000 muestra un aumento en el trabajo infantil en respuesta a la sequía.

- **Salud.** Las crisis del clima constituyen una amenaza potente para los bienes más valiosos de los pobres, es decir, la salud y el trabajo. El deterioro de la nutrición y la disminución de los ingresos genera una amenaza doble: mayor vulnerabilidad a las enfermedades y menores recursos para un tratamiento médico. Las sequías y las inundaciones son en general un catalizador de problemas sanitarios amplios, incluido aumento de la diarrea entre los niños, cólera, problemas dermatológicos y desnutrición aguda. Mientras tanto, la capacidad para tratar antiguos problemas y enfrentar nuevos se ve obstaculizada por la creciente pobreza. Estudios realizados para este informe muestran que durante el periodo entre 1998 y 2000 en México central, las posibilidades de que los niños menores de cinco años se enfermaran aumentaron en 16% con las sequías y en 41% con las inundaciones³⁹. Durante la crisis alimentaria de 2002 en el sur de África, más del 50% de los hogares de Lesotho y Swazilandia informaron haber recortado sus gastos en salud⁴⁰. Reducir o postergar el tratamiento de una enfermedad es una opción forzada que puede tener consecuencias fatales.

Las disyuntivas forzadas en ámbitos como la nutrición, la educación y la salud tienen consecuencias que se prolongan en el futuro. Un análisis detallado realizado en hogares de Zimbabwe muestra la larga duración que tienen los efectos vinculados con las crisis del clima en el desarrollo humano. Los investigadores tomaron a un grupo de niños entre uno y dos años durante una serie de sequías entre 1982 y 1984, y luego entrevistaron a los mismos niños 13 y 16 años después y descubrieron que a causa de la sequía su estatura promedio se había reducido en 2,3 centímetros, y se había producido un retraso en el ingreso a la es-

Recuadro 2.6

La “inundación del siglo” en Bangladesh

Las inundaciones son habituales en la ecología de Bangladesh, pero ante el cambio climático, es probable que las inundaciones “anormales” se conviertan en una característica permanente de las condiciones climáticas del futuro. La experiencia posterior a lo acaecido el año 1998, conocida como la “inundación del siglo”, pone de relieve el peligro de que el aumento de las inundaciones incremente los retrocesos del desarrollo humano a largo plazo.

En un año normal, cerca de la cuarta parte del país sufre inundaciones. Sin embargo, la inundación del año 1998 fue un caso extremo. En su punto más alto, las inundaciones de aquel año cubrieron dos terceras partes del país. Más de 1.000 personas fallecieron y 30 millones quedaron sin hogar. Junto a ello, el 10% de la producción total de arroz se perdió y encima, 10 millones de familias enfrentaron una crisis de seguridad alimentaria debido a que las inundaciones impidieron volver a sembrar.

Las importaciones de alimentos a gran escala, además de la transferencia de ayuda alimentaria del gobierno impidieron una catástrofe. No obstante, no fue suficiente para evitar algunos retrocesos importantes en materia de desarrollo humano. Después de las inundaciones, el número de niños que sufrían de desnutrición se duplicó y, 15 meses más tarde, 40% de los niños cuyo estado de nutrición era deficiente al momento de producirse la inundación no había logrado recuperar incluso ese nivel.

Las familias se adaptaron de distintas maneras a las inundaciones. Redujeron gastos, tuvieron que vender bienes y pidieron préstamos para todo tipo de artículos de primera necesidad, especialmente las familias pobres. Una vez transcurridos 15 meses desde las inundaciones, el nivel de endeudamiento familiar entre el 40% de los más pobres alcanzaba un promedio de 150% del gasto mensual, es decir, el doble del nivel de endeudamiento previo al desastre.

En ocasiones, la gestión de las inundaciones del año 1998 ha sido considerada todo un logro en comparación con otros desastres, idea que se justifica en parte por haber logrado evitar una gran cantidad de víctimas fatales. Pero, a pesar de ello, las inundaciones dejaron efectos negativos de largo plazo, en particular en el estado de nutrición de los niños que ya presentaban algún tipo de problema. De hecho, es posible que los niños afectados no se recuperen jamás de las consecuencias del desastre. En el corto plazo, las familias pobres debieron reducir su alimentación y sufrieron aumentos de enfermedades; además, tuvieron que asumir altos niveles de endeudamiento, estrategia que vendría a sumarse a la vulnerabilidad que ya los afectaba.

Fuentes: del Ninno y Smith 2003; Mallick et al. 2005.

cuela, lo que había derivado en una pérdida de 0,4 años de escolaridad. Las pérdidas en educación se tradujeron en un 14% de pérdidas de ahorros para la vida. En Zimbabwe, los efectos fueron más graves entre los niños que provenían de hogares que contaban con escasas cabezas de ganado, el principal activo de autoseguro para la normalización del consumo⁴¹.

Se debe tener cautela al interpretar los resultados de un caso específico. Pero la experiencia de Zimbabwe da cuenta de los mecanismos de transmisión desde las crisis del clima a través de la nutrición, del retardo del crecimiento y de la privación de la educación hasta las pérdidas de desarrollo humano de largo plazo. Hay información de otros países que confirma la presencia y la durabilidad de estos mecanismos. Cuando Bangladesh fue azotado por una inundación devastadora en 1998, los hogares más pobres se vieron obligados a adoptar estrategias que les significaron pérdidas de largo plazo en nutrición y salud. Hoy, muchos adultos viven las consecuencias de la privación que sufrieron cuando niños en el periodo inmediatamente posterior a la inundación (recuadro 2.6).

De las crisis del clima hoy a privación mañana: trampas de desarrollo humano bajo en acción

La idea de que una sola crisis externa pueda tener efectos permanentes proporciona un vínculo entre las crisis del clima –y el cambio climático– y la relación entre riesgo y vulnerabilidad planteada en este capítulo. El impacto directo e inmediato de las sequías, los huracanes, las inundaciones y otras crisis del clima puede ser horrendo. Pero las crisis posteriores interactúan con fuerzas más amplias que frenan el desarrollo de las capacidades humanas.

Estas crisis posteriores se pueden comprender mediante una analogía con la trampa de la pobreza. Por mucho tiempo, los economistas han reconocido la presencia de trampas de pobreza en la vida de los pobres. Si bien hay muchas versiones de la trampa de la pobreza, éstas tienden a centrarse en los ingresos y la inversión. En algunos casos, la pobreza se ve como un resultado autosustentado de las restricciones crediticias que limitan la capacidad de inversión de los pobres⁴². En otros casos, se apunta a un ciclo de baja productividad, bajos ingresos, bajos ahorros y bajas inversiones, que se refuerza a sí mismo y que se vincula con la mala salud y las escasas oportunidades de educación, las que a su vez restringen las oportunidades de aumentar el ingreso y la productividad.

Cuando se producen los desastres climáticos, algunas familias pueden restablecer rápidamente

sus medios de subsistencia y reconstruir sus activos. Para otras, el proceso de recuperación es más lento. Para algunos, especialmente los más pobres, la reconstrucción puede no ser posible. Las trampas de la pobreza se pueden pensar como un umbral mínimo de activos o ingresos, por debajo del cual las personas son incapaces de construir activos productivos, educar a sus hijos, mejorar la salud y la nutrición y aumentar el ingreso en el tiempo⁴³. Las personas que están por encima de este umbral pueden manejar riesgos de maneras que no los lleven a ciclos descendentes de pobreza y vulnerabilidad. Quienes están por debajo son incapaces de alcanzar el punto crítico más allá del cual pueden escapar de la fuerza gravitacional de la pobreza.

El análisis de la trampa de la pobreza de ingreso ha llamado la atención hacia los procesos mediante los cuales se transmite la privación en el tiempo. En este mismo sentido, le ha restado importancia a las capacidades humanas, que es el conjunto más amplio de atributos que determinan las opciones de que disponen las personas. Cambiar el énfasis hacia la capacidad no significa que se ignore la función del ingreso. No hay duda de que tener un ingreso bajo es una causa importante de privación humana. Sin embargo, un ingreso limitado no es lo único que frena el desarrollo de las capacidades. La exclusión de oportunidades en educación básica, salud y nutrición son fuentes de privación de capacidades que se relacionan a su vez con la falta de progreso en otras dimensiones, incluida la capacidad de las personas para participar en la toma de decisiones y para reivindicar sus derechos humanos.

Al igual que las trampas de pobreza, ocurren trampas de desarrollo humano bajo cuando las personas son incapaces de traspasar el umbral más allá del cual pueden lograr un círculo virtuoso de expansión de sus capacidades. Las crisis del clima se cuentan entre los muchos factores externos que sustentan estas trampas en el tiempo e interactúan con otros eventos, como mala salud, desempleo, conflictos y trastornos en los mercados. Y si bien estos sucesos son importantes, las crisis del clima constituyen una de las fuerzas más potentes que sostienen las trampas de desarrollo humano bajo.

Un estudio realizado para este informe demuestra con pruebas cómo operan las trampas de desarrollo humano bajo. Con el fin de hacer un seguimiento en el tiempo del impacto de las crisis del clima en la vida de los afectados, desarrollamos un modelo econométrico para explorar los datos de la encuesta a los hogares a un nivel micro (nota técnica 2). Miramos resultados de desarrollo humano específicos relacionados con una crisis del clima particular. ¿Qué diferencia se produce en el

Los gobiernos pueden desempeñar un papel fundamental en la creación de mecanismos que generen resiliencia, apoyen la gestión del riesgo en favor de los pobres y reduzcan la vulnerabilidad

2

Crisis climáticas: riesgo y vulnerabilidad en un mundo desigual

Los países en desarrollo tienen mayores probabilidades de depender de las importaciones de los países desarrollados, y sus agricultores perderán participación de mercado en el comercio de productos agrícolas

estado nutricional de los niños si nacen durante una sequía? Usando nuestro modelo, planteamos esa pregunta en varios países que enfrentan sequías recurrentes. Los resultados muestran el dañino impacto de la sequía en las posibilidades de vida de los niños afectados:

- En Etiopía, entre los niños de cinco años de edad o menores existe un 36% más de probabilidades de desnutrición y un 41% más de probabilidades de que presente enanismo nutricional si hubieran nacido durante un periodo de sequía y se hubiesen visto afectados por ella. Esto se traduce en alrededor de dos millones *adicionales* de niños desnutridos.
- En Kenya, nacer durante un año de sequía aumenta las probabilidades de desnutrición entre los niños en 50%.
- En Níger, los niños de dos años de edad o menores que nacieron durante un año de sequía y se vieron afectados por ella tienen 72% más de probabilidades de presentar enanismo nutricional, lo que indica la rápida conversión de las sequías en deficiencias nutricionales severas.

Estos datos tienen importantes consecuencias en el contexto del cambio climático. El resultado más evidente es que la incapacidad de los hogares pobres para enfrentar las *actuales* crisis del clima es ya una causa importante de deterioro de las capacidades humanas. La desnutrición no es una aflicción que se pueda quitar de encima

cuando retornan las lluvias o se retiran las aguas de la inundación. Crea ciclos de desventaja que los niños llevan consigo durante toda la vida. Las mujeres indias que nacieron durante una sequía o una inundación en el decenio de 1970 tuvieron 19% menos de posibilidades de asistir a la escuela primaria si se las compara con mujeres de la misma edad que no sufrieron los efectos de un desastre natural. Los mayores riesgos asociados al cambio climático tienen el potencial de reforzar estos ciclos de desventaja.

Resaltamos la palabra *potencial*. No todas las sequías son preludio de hambrunas, desnutrición o privación escolar. Tampoco todas las crisis del clima dan pie a la venta de bienes en condiciones forzadas, al aumento de largo alcance de la vulnerabilidad ni a la generalización de trampas de desarrollo humano bajo. Esta es un área en que tanto las políticas públicas como las instituciones públicas tienen algo que decir. Los gobiernos pueden desempeñar un papel fundamental en la creación de mecanismos que generen resiliencia, apoyen la gestión del riesgo en favor de los pobres y reduzcan la vulnerabilidad. En este sentido, las políticas en estas áreas pueden crear un ambiente que posibilite el desarrollo humano. Con el cambio climático, la cooperación internacional respecto de la adaptación es una condición clave para ampliar estas políticas con miras a solucionar riesgos mayores, tema que se tratará nuevamente en el capítulo 4.

2.2 Mirar al futuro: antiguos problemas y nuevos riesgos del cambio climático

“Predecir es muy difícil, especialmente si se trata del futuro”, comentaba el físico danés y premio Nobel Niels Bohr. Esta observación se aplica con especial fuerza al clima. No obstante, si bien los sucesos específicos son inciertos, sí se pueden predecir los cambios en las condiciones normales asociadas con el cambio climático.

El cuarto informe de evaluación del IPCC contiene un conjunto de cálculos óptimos de proyecciones climáticas futuras. No se trata de pronósticos meteorológicos para cada país, sino más bien de una amplia gama de probabilidades de cambios sustantivos en los patrones climáticos. La historia subyacente tiene implicancias importantes para el desarrollo humano. Durante los decenios venideros se producirá un aumento sostenido de la exposición del ser humano a fenó-

menos como sequías, inundaciones y tormentas. Los sucesos climáticos extremos serán cada vez más frecuentes e intensos, y habrá menos certeza y capacidad de predicción sobre la periodicidad de los monzones y las lluvias.

En esta sección, entregamos una perspectiva general de los vínculos de las proyecciones del IPCC con los resultados de desarrollo humano⁴⁴. Nos centramos en resultados “probables” y “muy probables” para el clima, definidos como resultados con una probabilidad de ocurrencia por sobre 66% y 90%, respectivamente⁴⁵. Si bien estos resultados se relacionan solamente con las condiciones mundiales y regionales promedio, ayudan a identificar las causas de riesgo y de vulnerabilidad emergentes.

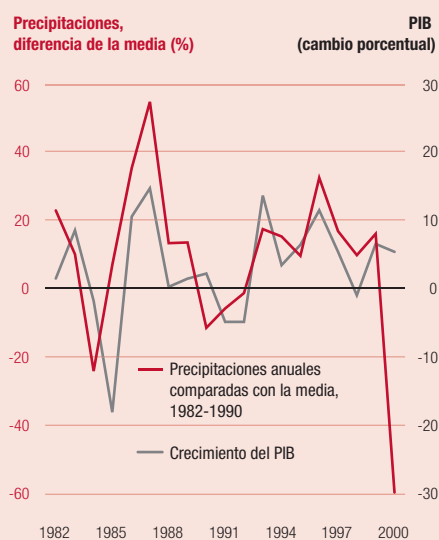
Producción agrícola y seguridad alimentaria

Proyección del IPCC: el aumento de las precipitaciones en las latitudes altas y descensos en las latitudes tropicales continuará los actuales patrones de escasez de agua en algunas regiones. Es probable que el calentamiento supere el promedio mundial en África Subsahariana y en Asia oriental y Meridional. En muchas regiones que sufren escasez de agua, se espera que el cambio climático reduzca aun más la disponibilidad de agua debido a mayor frecuencia de las sequías, mayor evaporación y a cambios en los patrones de las precipitaciones y escorrentías⁴⁶.

Proyección de desarrollo humano: las grandes pérdidas en la producción agrícola generarán mayor desnutrición y menores oportunidades de reducir la pobreza. En general, el cambio climático mermará los ingresos y reducirá las oportunidades de las poblaciones vulnerables. Hacia 2080, el número de personas adicionales en riesgo de hambruna llegará a los 600 millones, es decir, dos veces el número de personas que vive actualmente en condiciones de pobreza en África Subsahariana⁴⁷.

Las evaluaciones mundiales del impacto del cambio climático en la agricultura ocultan grandes variaciones entre los países e incluso al interior de éstos. En términos generales, el cambio climático aumentará los riesgos y reducirá la productividad de la agricultura de los países en desarrollo.

Figura 2.5 En Etiopía, la variabilidad del ingreso sigue de cerca la variabilidad de las precipitaciones



Fuente: Banco Mundial 2006e.

Cuadro 2.4 La agricultura desempeña una función crucial en las regiones en desarrollo

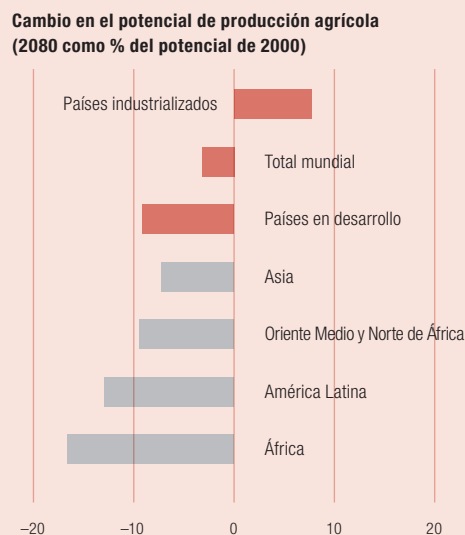
	Valor agregado agrícola (% del PIB)	Fuerza laboral agrícola (% de la fuerza laboral total)
	2005	2004
Estados Árabes	7	29
Asia Oriental y el Pacífico	10	58
América Latina y el Caribe	7	18
Asia Meridional	17	55
África Subsahariana	16	58

Fuente: Columna 1: Banco Mundial 2007d; columna 2: WRI 2007b.

En los países desarrollados, en cambio, se potenciaría la producción de manera que la distribución de la producción de alimentos del mundo podría cambiar. Los países en desarrollo tienen mayores probabilidades de depender de las importaciones de los países desarrollados, y sus agricultores perderán participación de mercado en el comercio de productos agrícolas⁴⁸.

En la agricultura habrá nuevos patrones de riesgo climático a causa del cambio climático, los que tendrán importantes consecuencias para el desarrollo humano. En el mundo, aproximadamente tres de cada cuatro personas que viven con menos de US\$1 al día residen en zonas rurales y su sustento depende de la pequeña agricultura, el empleo agrícola o el pastoreo⁴⁹. Esto mismo se aplica a la mayoría de los 800 millones de personas desnutridas que hay en el mundo. Por lo tanto, los impactos del cambio climático en la agricultura tendrán importantes efectos multiplicadores. Tanto la producción como el empleo agrícola

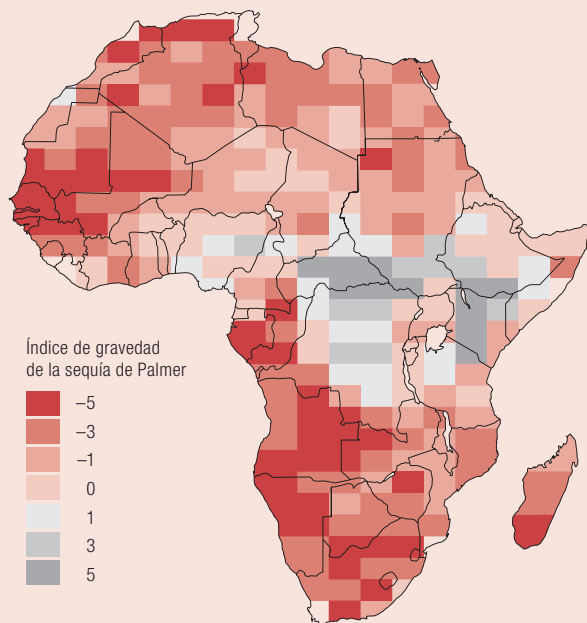
Figura 2.6 El cambio climático dañará la agricultura de los países en desarrollo



Fuente: Cline 2007.

Mapa 2.1 El área propensa a sequías de África está aumentando

Gravedad de la sequía según el escenario A2 del IPCC (cambio en 2090 en relación con 2000)



Nota: Los límites y designaciones utilizados en este mapa no implican aceptación o respaldo oficial de parte de las Naciones Unidas.

Los **escenarios del IPCC** describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y en las emisiones de CO₂ asociadas. Los **escenarios A1** suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1F1), energía no fósil (A1T) o una combinación de ambas (A1B). El **escenario A2**, utilizado aquí, supone menor crecimiento económico, menos globalización y crecimiento demográfico alto y sostenido. Un cambio negativo en el Índice de gravedad de la sequía de Palmer, calculado en base a las proyecciones de precipitación y evaporación, implica sequías más graves.

Fuente: Met Office 2006.

sustentan a muchas economías nacionales (cuadro 2.4). El sector agrícola representa más de una tercera parte de los ingresos por concepto de exportaciones para alrededor de 50 países en desarrollo y para casi el 50% del empleo en el mundo en desarrollo⁵⁰. En África Subsahariana en particular, las tasas de crecimiento económico están íntimamente relacionadas con las precipitaciones, como lo demuestra la experiencia de Etiopía (figura 2.5). Más aun, se calcula que por cada US\$1 que se genera en la agricultura en África Subsahariana se generan hasta US\$3 en el sector no agrícola⁵¹.

Los ejercicios de modelos del clima apuntan a grandes cambios en los patrones de producción. Un estudio ha promediado los resultados de seis ejercicios de este tipo, al identificar cambios en el potencial de producción para el decenio de 2080⁵². Los resultados muestran un cuadro preocupante. A nivel planetario, el potencial general de producción agrícola se verá afectado relativamente poco por el cambio climático. Sin embargo, el promedio oculta variaciones significativas. Hacia el año 2080, el potencial agrícola podría crecer en 8% en los países desarrollados, funda-

mentalmente como resultado de épocas de cultivo más prolongadas, mientras que en el mundo en desarrollo éste podría descender en 9%; África Subsahariana y América Latina experimentarían las pérdidas más grandes (figura 2.6).

África Subsahariana, una región en peligro

Dado que África Subsahariana es la región más pobre y más dependiente de las precipitaciones del mundo, es motivo de especial preocupación. En toda la región, los productores agrícolas están trabajando con recursos limitados en ambientes frágiles, sensibles a los más mínimos cambios en la temperatura y las lluvias. En las zonas secas, se han desarrollado sistemas de siembras mixtas –maíz y frijol, frijol caupí y sorgo, mijo y cacahuete– con el fin de controlar los riesgos y mantener el sustento. El cambio climático plantea una amenaza directa a estos sistemas y los medios de sustento que éstos ofrecen.

Parte de esa amenaza proviene de la expansión del área vulnerable a la sequía, como lo ha proyectado el Centro Hadley de investigación sobre el cambio climático (mapa 2.1). Se calcula que las zonas áridas y semiáridas aumentarán entre 60 millones y 90 millones de hectáreas y que, de aquí a 2090, el cambio climático tiene el potencial de causar daños graves en algunas regiones. El sur de África enfrenta amenazas especialmente graves: la producción agrícola de secano se podría reducir hasta en 50% entre 2000 y 2020, según el IPCC⁵³.

Los sistemas de la agricultura de secano recibirán los efectos más perjudiciales del cambio climático. Un estudio ha analizado las posibles implicancias que tendría para las zonas de secano de África Subsahariana un aumento de 2,9°C en la temperatura, junto con una reducción de 4% de las precipitaciones en 2060. Se ha concluido que para esa época, habrá una contracción de 25% en los ingresos por hectárea. En precios de 2003, las pérdidas totales de ingresos representarían alrededor de US\$26.000 millones en 2060⁵⁴, cifra que supera la ayuda bilateral entregada a la región en 2005. En términos más generales, el peligro es que los episodios extremos de inseguridad alimentaria, como aquellos que han afectado con frecuencia a países como Malawi, se volverán más comunes (recuadro 2.7).

La producción de cultivos comerciales podría verse comprometida por el cambio climático. Con un aumento de 2°C de la temperatura promedio, se proyecta una disminución en el área de cultivo de cafetales en Uganda⁵⁵, sector que representa gran parte de los ingresos monetarios

Los modelos de predicción del cambio climático auguran un oscuro cuadro para Malawi. Se proyecta que el calentamiento global aumentará las temperaturas en 2°C o 3°C de aquí al año 2050, junto con provocar un descenso de las precipitaciones y escasez de agua. La combinación de altas temperaturas y menos lluvias se traducirá en una reducción importante de la humedad del suelo, situación que perjudicará a 90% de los pequeños agricultores que dependen de la producción de secano. El potencial de producción de maíz, el principal cultivo de los pequeños propietarios de la zona y que en un año normal es la fuente de tres cuartas partes del consumo total de calorías, se estima podría caer en 10%.

Es difícil exagerar los efectos para el desarrollo humano. Las consecuencias del cambio climático se dejarán sentir en un país que ya tiene altos niveles de vulnerabilidad, tales como nutrición insuficiente y la crisis de VIH/SIDA más grave del mundo: casi un millón de personas vive con la enfermedad. Sumado a ello, la pobreza es un problema endémico. De cada tres habitantes del país, dos viven bajo el umbral nacional de pobreza. Malawi se ubica en el lugar 164 de 177 países considerados por el IDH, con una expectativa de vida que ha caído hasta los 46 años.

Las sequías e inundaciones sucesivas de los últimos años pusieron en evidencia las presiones adicionales generadas por el cambio climático. Durante 2001 y 2002, el país sufrió una de las mayores hambrunas de las que se tenga memoria, cuando las inundaciones localizadas redujeron a una tercera parte la producción de maíz. Entre 500 y 1.000 personas de la región centro-sur del país murieron al momento de la catástrofe y con posterioridad a ella. Se calcula que 20.000 personas fallecieron como resultado indirecto de la desnutrición y las enfermedades. Debido al aumento en el precio del maíz, en el distrito de Salima la desnutrición aumentó de 9% a 19% entre diciembre de 2001 y marzo de 2002.

La sequía de los años 2001 y 2002 socavó las estrategias de superación y la gente se vio obligada no sólo a reducir la cantidad de comidas y a retirar a los niños de la escuela, sino además a vender los bienes familiares y a aumentar el trabajo estacional. También tuvieron que comerse las semillas guardadas para las siembras e intercambiar sus activos productivos por alimentos. Como consecuencia, los agricultores se quedaron sin semillas para plantar el año 2002. Nuevamente,

Fuentes: Devereux 2002, 2006c; Menon 2007a; Phiri 2006; República de Malawi 2006.

en 2005, el país se vio atrapado en una crisis causada por la sequía que sometió a 4,7 millones de personas, de una población total de 13 millones, a la escasez de alimentos.

El cambio climático amenaza con agudizar los ya fuertes ciclos de privación creados por la sequía y las inundaciones. El aumento de estos riesgos se sumará a la profunda vulnerabilidad que ya afecta al país. En un año normal, dos terceras partes de los hogares son incapaces de producir maíz suficiente para cubrir las necesidades familiares. Además, la disminución de la fertilidad del suelo, el acceso limitado a fertilizantes, créditos y otros insumos, ha hecho caer la producción de maíz de dos toneladas a 0,8 toneladas por hectárea durante los dos últimos decenios. Las pérdidas en la producción como efecto del descenso en las precipitaciones pueden convertir una situación desfavorable en algo mucho peor.

Además de las consecuencias inmediatas para la salud, el VIH/SIDA ha creado nuevas categorías de grupos vulnerables, entre los que se cuentan las familias cuyos miembros adultos carecen de trabajo, aquellas encabezadas por ancianos o niños y grupos familiares cuyos miembros están enfermos y son incapaces de realizar actividades productivas. En el caso de las mujeres, ellas deben soportar una triple carga: deben velar por los cultivos, cuidar de los huérfanos y víctimas del VIH/SIDA y encargarse de recolectar agua y leña. Casi todas las familias con VIH/SIDA consideradas en un estudio realizado en la región central mostraron una disminución de su producción agrícola. Los grupos afectados por el VIH/SIDA serán los primeros en sufrir las consecuencias de los riesgos crecientes del cambio climático.

Para países como Malawi, el cambio climático representa una posibilidad de que se produzcan graves retrocesos en cuanto a desarrollo humano. Incluso se podría esperar que ante el más mínimo aumento de los riesgos provocados por el cambio climático se produzca una rápida espiral de descenso. Para contrarrestar estos riesgos es preciso contar con mejor información, infraestructura para enfrentar inundaciones y medidas para contrarrestar la sequía. Es necesario desarrollar la resiliencia social a través de la previsión social, la transferencia de beneficios y redes de seguridad que incrementen la productividad de las familias más vulnerables, empoderándolas para enfrentar los riesgos con mayor eficacia.

en las zonas rurales y que destaca por los ingresos por concepto de exportaciones. En algunos casos, los ejercicios de modelos producen resultados optimistas que ocultan los procesos pesimistas. En Kenya, por ejemplo, se podría mantener la producción de té, pero no en los lugares en que actualmente se produce. La producción de Monte Kenya se debería trasladar a laderas más altas ocupadas actualmente por bosques, situación que apunta a la posibilidad de provocar daños ambientales como una de las secuelas de la producción sostenida⁵⁶.

El cambio climático de la magnitud que se ha proyectado para África Subsahariana tendrá consecuencias que superarán ampliamente el ámbito de la agricultura. En algunos países, existe el real peligro de que se provoquen conflictos a causa del cambio en los patrones del clima. Por ejemplo, los modelos de clima para el norte de Kordofan en Sudán indican que las temperaturas aumentarán 1,5°C entre 2030 y 2060, y que las precipitaciones disminuirán en 5%. Entre los posibles efectos en la agricultura se prevé una disminución de 70% de la producción de sorgo. Esto es nuevamente el telón

Las pérdidas de productividad vinculadas al cambio climático aumentarán las desigualdades entre los productores comerciales y los de secano, socavarán los medios de subsistencia y sumarán presiones que provocarán migraciones forzadas

de fondo de una baja prolongada de las precipitaciones, lo que junto con un pastoreo desmedido, ha provocado el avance de la desertificación de algunas regiones del país en 100 kilómetros durante los últimos 40 años. La interacción del cambio climático con la degradación del medio ambiente en curso tiene el potencial de exacerbar una amplia gama de conflictos, minando así cualquier esfuerzo destinado a construir una base para una paz duradera y una seguridad humana⁵⁷.

Mayores amenazas

Estas amenazas extremas que enfrenta África Subsahariana no deberían distraer de riesgos mayores al desarrollo humano. El cambio climático tendrá consecuencias importantes aunque inciertas en los patrones de precipitaciones en todo el mundo en desarrollo.

Grandes incertidumbres rodean el ciclo atmosférico-oceánico El Niño/Oscilación del Hemisferio Austral (ENSO) que se extiende sobre la tercera parte del planeta. En términos generales, El Niño aumenta el riesgo de sequías en el sur de África y en extensas zonas del sur y este de Asia, al mismo tiempo que incrementa la actividad de los huracanes en el Atlántico. Estudios realizados en India han arrojado pruebas que vinculan la corriente El Niño con la ocurrencia del monzón, del que depende la viabilidad de sistemas agrícolas completos⁵⁸. Incluso cambios pequeños en la intensidad y la variabilidad del monzón podrían tener consecuencias dramáticas en la seguridad alimentaria del sur de Asia.

Como se ha mencionado, las proyecciones mundiales del cambio climático pueden ocultar importantes efectos locales. Consideremos el caso de India. Algunas proyecciones apuntan a aumentos sustanciales totales en las precipitaciones para todo el país. Sin embargo, es probable que llueva más durante los períodos monzónicos intensos en partes del país donde ya cae abundante lluvia (lo que creará mayor riesgo de inundaciones), mientras que otras vastas áreas recibirán menos precipitaciones. Entre éstas se cuentan áreas propensas a las sequías en Andhra Pradesh, Gujarat, Madhya Pradesh y Rajasthan. Investigaciones climáticas de nivel micro realizadas en Andhra Pradesh muestran un aumento de 3,5°C en 2050, lo que reducirá de 8% a 9% la producción de los cultivos de riego intensivo, como el arroz⁵⁹.

Pérdidas de esta magnitud representarían una causa de vulnerabilidad mucho mayor en los hogares rurales. Una baja en la producción reduciría la cantidad de alimento que cultivan las familias para su propio consumo, mermaría el abastecimiento de los mercados locales y disminuiría las

oportunidades de empleo. Éste es otro ámbito en el que los datos del pasado pueden arrojar luz sobre las amenazas futuras. En Andhra Pradesh, un estudio realizado en ocho distritos de zonas de secano reveló que cada tres a cuatro años se producían sequías, lo que genera pérdidas de entre 5% y 10% en el valor de la producción. Tal resultado basta para que muchos agricultores queden por debajo del umbral de la pobreza. Algunos modelos de ingresos agrícolas en India sugieren que un aumento de la temperatura de 2°C a 3,5°C podría tener directa relación con una reducción de 9% a 25% de los ingresos agrícolas netos⁶⁰.

No se deben subestimar las consecuencias de esta proyección. Si bien la India es una economía de alto crecimiento, los beneficios han sido distribuidos de manera desigual y hay un marcado retardo en materia de desarrollo humano. Alrededor de 28% de la población, aproximadamente 320 millones de personas, viven por debajo del umbral de la pobreza, y el 75% de los pobres vive en zonas rurales. Entre los jornaleros rurales, uno de los grupos más pobres, aumenta el desempleo, y prácticamente la mitad de los niños de la zona rural está por debajo del peso normal para su edad⁶¹. Superponer los mayores riesgos del cambio climático sobre este gran déficit de desarrollo humano pondría en riesgo la aspiración de “crecimiento inclusivo” propuesto en el undécimo plan quinquenal de India.

Las proyecciones para otros países de Asia Meridional no son más alentadoras:

- Ejercicios de escenarios climáticos para Bangladesh sugieren que un aumento de 4°C en la temperatura podría reducir la producción de arroz en 30% y la de trigo en 50%⁶².
- En Pakistán, los modelos climáticos simulan pérdidas agrícolas de entre 6% y 9% para el trigo con un aumento de 1°C de la temperatura⁶³.

Las proyecciones nacionales del cambio climático en otras regiones confirman que habrá pérdidas económicas de gran magnitud y muy dañinas para los medios de sustento. En Indonesia, los modelos climáticos que simulan el efecto que tendrán los cambios de temperatura, el contenido de humedad del suelo y las precipitaciones en la productividad agrícola, arrojan una gran dispersión de los resultados, en los que la producción de arroz se reduce en 4% y la del maíz en 50%. Las pérdidas serán particularmente notorias en las zonas costeras donde la agricultura está expuesta a la penetración de agua salada⁶⁴.

En América Latina, la pequeña agricultura es particularmente vulnerable, debido en parte al acceso limitado al riego y en parte a que el maíz, alimento básico que se cultiva en grandes extensio-

nes de la región, es sumamente sensible al clima. Existe gran incertidumbre en las proyecciones de los modelos del clima para la producción de los cultivos. No obstante, los últimos modelos apuntan a lo siguiente como resultados posibles:

- Pérdidas en la pequeña agricultura de la región de aproximadamente 10% para la producción de maíz, pero que aumenta a 25% en Brasil⁶⁵.
- Pérdidas en la producción de maíz de secano que son bastante superiores a la producción de riego; algunos modelos predicen pérdidas de hasta 60% para México⁶⁶.
- Mayor erosión del suelo y desertificación causada por una alta pluviosidad y temperaturas más altas en el sur de Argentina; las abundantes precipitaciones y la mayor exposición a las inundaciones dañarán la producción de soya en las Pampas húmedas centrales⁶⁷.

Los cambios en la producción agrícola relacionados con el cambio climático tienen implicancias importantes para el desarrollo humano en América Latina. Si bien la agricultura representa un rubro cada vez más reducido del empleo regional y del PIB, sigue siendo la fuente de sustento de grandes cantidades de pobres. En México, por ejemplo, aproximadamente dos millones de pequeños productores dependen del cultivo de maíz de secano. El maíz es el principal producto básico de quienes viven en los estados del “cinturón de pobreza” en el sur de México, como Chiapas. En estos estados, por lo general la productividad es una tercera parte de la que se obtiene con la agricultura comercial de riego, situación que frena el avance de los esfuerzos por reducir la pobreza. Las pérdidas de productividad vinculadas al cambio climático aumentarán las desigualdades entre los productores comerciales y los de secano, socavarán los medios de subsistencia y sumarán presiones que provocarán migraciones forzadas.

Estrés y falta de agua

Proyección del IPCC: El cambio de los patrones climáticos tendrá importantes implicancias en la disponibilidad de agua. Es muy probable que los glaciares de montaña y las nieves eternas continúen en retirada. Debido al aumento de las temperaturas, a los cambios en los patrones de escorrentía y a una mayor evaporación del agua, el cambio climático tendrá un impacto notorio en la distribución del agua del mundo y en la frecuencia de los caudales.

Proyección de desarrollo humano: Grandes áreas del mundo en desarrollo enfrentan la perspectiva inminente de un aumento del estrés hídrico. Es probable que disminuyan los flujos de

agua para los asentamientos humanos y la agricultura, lo que agregará más presiones en las áreas que ya están con dificultades. El derretimiento de los glaciares plantea particulares amenazas al desarrollo humano. Durante el siglo XXI, se reducirá el agua almacenada en glaciares y en las nieves eternas, lo que significará enormes riesgos para la agricultura, el medio ambiente y los asentamientos humanos. El estrés hídrico figurará con mayor fuerza en las trampas de desarrollo humano bajo, lo que minará los recursos ecológicos de los que dependen los pobres y restringirá las alternativas de empleo y producción.

El agua es fuente de vida y de medios de sustento. Como mostramos en el *Informe sobre Desarrollo Humano 2006*, se trata de un elemento vital para la salud y el bienestar de las familias y es un insumo esencial para la agricultura y otras actividades productivas. El acceso seguro y sostenible al agua –seguridad hídrica en el sentido más amplio– es una condición para el desarrollo humano.

El cambio climático se superpondrá a otras presiones de los sistemas hídricos. Ya se han “explotado” de manera no sostenible muchas cuencas de ríos y otras fuentes de agua. En la actualidad, aproximadamente 1.400 millones de personas viven en cuencas de ríos “cerradas” donde el uso del agua excede los niveles de descarga, lo que genera grave daño ecológico. Entre los síntomas de estrés hídrico se cuentan el colapso de los sistemas fluviales en el norte de China, el rápido descenso del nivel de las aguas subterráneas en Asia Meridional y Oriente Medio, y mayores conflictos respecto del acceso al agua.

El cambio climático peligroso intensificará muchos de estos síntomas. En el transcurso del siglo XXI, podría llegar a transformar los flujos de agua que sostienen los sistemas ecológicos, la agricultura de riego y el abastecimiento de agua de los hogares. En un mundo que ya enfrenta crecientes presiones respecto de los recursos hídricos, con el cambio climático podría sumarse otros 1.800 millones de personas a la población que vive en ambientes donde falta el agua, definido en términos de un umbral de 1.000 metros cúbicos per cápita anualmente, antes del año 2080⁶⁸.

Los escenarios para Oriente Medio, hoy la región con mayor estrés hídrico del mundo, apuntan en dirección a una creciente presión. Nueve de los 14 países de la región ya presentan una disponibilidad hídrica per cápita por debajo del umbral de escasez de agua. Se proyecta un descenso de las precipitaciones para Egipto, Israel, Jordania, Líbano y Palestina. Mientras tanto, el aumento de la temperatura y los cambios en los patrones de escorrentía afectarán el flujo de los ríos de los que

El cambio climático se superpondrá a otras presiones de los sistemas hídricos. Ya se han “explotado” de manera no sostenible muchas cuencas de ríos y otras fuentes de agua

En los últimos 25 años se ha visto la transformación de los sistemas de glaciares en los trópicos. Su desaparición inminente tiene implicancias potencialmente desastrosas para el crecimiento económico y el desarrollo humano

dependen los países de la región. A continuación se describen algunos hallazgos que surgen de los ejercicios de modelos climáticos nacionales:

- En el Líbano, se proyecta que el aumento de la temperatura de 1,2°C reducirá la disponibilidad de agua en 15% debido al cambio en los patrones de escorrentía y la evaporación⁶⁹.
- En el norte de África, incluso aumentos moderados de la temperatura podrían cambiar drásticamente la disponibilidad de agua. Por ejemplo, el aumento de 1°C podría reducir en 10% la escorrentía de agua en la cuenca del río Ouergha en Marruecos en el año 2020. Si estos resultados se extrapolan a otras cuencas, el resultado sería equivalente a la pérdida anual del agua contenida en una represa de gran tamaño⁷⁰.
- Las proyecciones para Siria apuntan a reducciones más graves: una baja del 50% en la disponibilidad de agua renovable en el año 2025 (según niveles de 1997)⁷¹.

Pero los escenarios de cambio climático respecto del agua en Oriente Medio no se pueden ver de manera aislada. El rápido incremento demográfico, el desarrollo industrial, la urbanización y la necesidad de disponer de agua de riego para abastecer a una creciente población presentan ya enormes presiones sobre los recursos hídricos. Los efectos del cambio climático se sumarán a esa presión al interior de los países, lo que aumentará las presiones en torno al agua que fluye entre los países. El acceso a las aguas del río Jordán, los acuíferos fronterizos y el río Nilo podrían transformarse en puntos álgidos de tensiones políticas a falta de sistemas consolidados de manejo de los recursos hídricos.

Los glaciares se repliegan

El derretimiento de los glaciares plantea amenazas a más del 40% de la población mundial⁷². Tanto el momento preciso como la magnitud de estas amenazas son inciertos; sin embargo, la posibilidad de que ocurra no es muy distante. Los glaciares se están derritiendo a un ritmo acelerado. Es improbable que esa tendencia se revierta durante los siguientes dos o tres decenios, incluso si se tomaran medidas de mitigación urgentes. Los escenarios de cambio climático indican que habrá mayores caudales en el corto plazo, y luego sequías durante períodos prolongados.

Los miles de glaciares ubicados a través de 2.400 kilómetros en los montes Himalaya están en el epicentro de una crisis emergente. Estos glaciares forman grandes bancos de agua; almacenan agua y nieve en forma de hielo, construyendo capas durante el invierno y liberándolas durante

el verano. El caudal sostiene sistemas fluviales que constituyen el elemento vital de vastos sistemas ecológicos y agrícolas.

Himalaya es una palabra en sánscrito que significa “morada de la nieve”. Hoy, la morada glacial, la masa de hielo más grande fuera de los cascos polares, se está reduciendo a un rimo de 10 a 15 metros por año⁷³. Aun cuando la evidencia muestra que la velocidad de derretimiento es irregular, el sentido del cambio no da lugar a dudas.

Al ritmo actual, dos terceras partes de los glaciares de China –incluido Tien Shan– desaparecerán hacia el año 2060, y se habrán derretido por completo en el año 2100⁷⁴. El glaciar Gangotri, uno de los mayores reservorios de agua para los 500 millones de personas que viven en la cuenca del río Ganges, se está reduciendo a una tasa de 23 metros por año. Un estudio realizado recientemente por la Organización de Investigación Espacial de la India mediante la utilización de imágenes satelitales y que ha cubierto 466 glaciares, arrojó una disminución del 20% en su tamaño. Los glaciares de la meseta de Qinghai-Tibet, barómetro de las condiciones climáticas del mundo y origen de los ríos Amarillo y Yangtzé, se han estado derritiendo a un ritmo anual de 7%⁷⁵. Cualquier cambio en el escenario del clima que supere el umbral de cambio climático de riesgo de 2°C acelerará la velocidad de derretimiento de los glaciares.

El derretimiento acelerado de los glaciares genera riesgos inmediatos para el desarrollo humano. Las avalanchas e inundaciones plantean riesgos especiales para las regiones montañosas densamente pobladas. Uno de los países que enfrenta hoy los riesgos más graves es Nepal, donde los glaciares se están replegando a un ritmo de varios metros por año. Los lagos que se forman con las aguas de los glaciares que se derriten se están expandiendo a una velocidad alarmante. Un caso especial es el lago Tsho Rolpa, cuyo caudal ha aumentado más de siete veces en los últimos 50 años. Una evaluación exhaustiva llevada a cabo en 2001 identificó 20 lagos de glaciares cuyas riberas podrían desbordarse, situación que tendrá graves consecuencias para las personas, la agricultura y la infraestructura hidroeléctrica, a menos que se tomen medidas urgentes⁷⁶.

A medida que se agoten los bancos de agua de glaciares, disminuirán los caudales de agua. Siete de los grandes sistemas fluviales de Asia –el Brahmaputra, el Ganges, el Huang He, el Indo, el Mekong, el Salween y el Yangtzé– se verán afectados. Estos sistemas fluviales proporcionan agua y proveen alimentos a más de 2.000 millones de personas⁷⁷.

- El caudal del Indo, que recibe prácticamente el 90% de sus aguas de zonas de captación de

En los últimos 20 años, China se ha convertido en el taller industrial del mundo. El rápido crecimiento económico ha estado acompañado de una elevada reducción de la pobreza y mejores indicadores de desarrollo humano. Sin embargo, China es altamente vulnerable al cambio climático.

Las proyecciones señalan que antes de 2020, las temperaturas promedio en esa nación aumentarán entre 1,1°C y 2°C sobre los niveles de 1961–1990. En un país tan grande como China, con varias zonas climáticas, los efectos serán complejos y diversos: una evaluación nacional sobre cambio climático predice más sequías, mayor desertificación y menos suministro de agua. Por su parte, las proyecciones agrícolas sugieren que la producción de arroz, maíz y trigo podría disminuir en 10% antes de 2030 y hasta 37% durante la segunda mitad del siglo debido a factores relacionados con el clima.

Como en otras naciones, el cambio climático en China interactuará con otras perturbaciones implícitas. Los sistemas fluviales del norte del país son una demostración evidente de las presiones ecológicas que genera el rápido crecimiento económico. Las cuencas de los ríos Hai, Huai y Huang (Amarillo) (el sistema de las 3 H) abastecen de agua a poco menos de la mitad de la población de China. Con la creciente demanda de la industria, los centros urbanos y la agricultura, se extrae agua de la cuenca a un ritmo que supera en dos veces su tasa de reposición. La consecuencia: ríos que ya no llegan al mar y colapso de las aguas subterráneas.

En poco tiempo, cualquier tipo de reducción en el torrente de agua de la cuenca de las 3 H podría convertir una crisis ecológica en un desastre social y económico absoluto. Cerca de una tercera parte del PIB de China se origina en la cuenca, además de gran parte de su producción de cereales. Uno de cada dos habitantes rurales pobres vive aquí, la mayoría de ellos absolutamente dependientes de la agricultura. A medida que las sequías, el alza en las temperaturas y la falta de escorrentía provocadas por el cambio climático comiencen a mostrar sus efectos, un peligro evidente es que los primeros en hacer frente a los costos de los ajustes serán los pobres.

En la zona occidental de China hay sistemas ecológicos completos bajo amenaza. Como las proyecciones para esta región indican

aumentos en la temperatura del orden de 1°C a 2,5°C antes de 2050, una de las zonas más afectadas sería la meseta de Qinghai–Tíbet, cuya masa terrestre es igual al tamaño de Europa occidental. Esta meseta contiene más de 45.000 glaciares, los cuales se están derritiendo a un vertiginoso ritmo de 131,4 km² al año. De seguir las actuales tendencias, la mayoría desaparecerá antes de fines del siglo.

Lo que sucede con los glaciares en China constituye una crisis nacional de seguridad ecológica de primer orden. A corto plazo, el aumento en el torrente de las aguas debido al derretimiento del hielo podría generar más inundaciones. A largo plazo, el repliegue de los glaciares privará de agua segura a las comunidades que viven en las montañas y transformará grandes extensiones del medio ambiente de China. La desertificación tomará fuerza a medida que las crecientes temperaturas y las prácticas de uso del suelo insostenibles sigan acelerando la erosión. Acontecimientos como las 13 grandes tormentas de polvo que se registraron en 2005, una de las cuales depositó 330.000 toneladas de arena en Beijing, serán cada vez más habituales. Mientras tanto, el torrente en los ríos Yangtze, el Amarillo y otros que nacen en la meseta Qinghai–Tíbet declinará, lo que agregará estrés a los sistemas ecológicos que dependen del agua.

Sin embargo, las alteraciones no sólo se producirán en los entornos rurales. La ciudad de Shangai es particularmente vulnerable a los peligros relacionados con el clima. Ubicada en la boca del río Yangtze, a sólo cuatro metros sobre el nivel del mar, esta urbe enfrenta serios riesgos de inundación, situación que se ve empeorada por tifones de verano, marejadas por tormentas y excesiva escorrentía de los ríos.

Los 18 millones de habitantes de Shangai enfrentan riesgos de inundación. El aumento del nivel del mar y de las marejadas por tormentas pone a esta ciudad costera en la lista del peligro. No obstante, la vulnerabilidad afecta principalmente a los casi tres millones de habitantes temporales que han emigrado desde el campo. Ubicados en campamentos transitorios alrededor de sitios en construcción o en zonas proclives a las inundaciones y con muy pocos derechos y beneficios sociales, estas personas enfrentan un alto nivel de exposición a los riesgos y extrema vulnerabilidad.

Fuentes: Cai 2006; O'Brien 2007 y Leichenko 2007; República Popular de China 2007; Shen y Liang 2003.

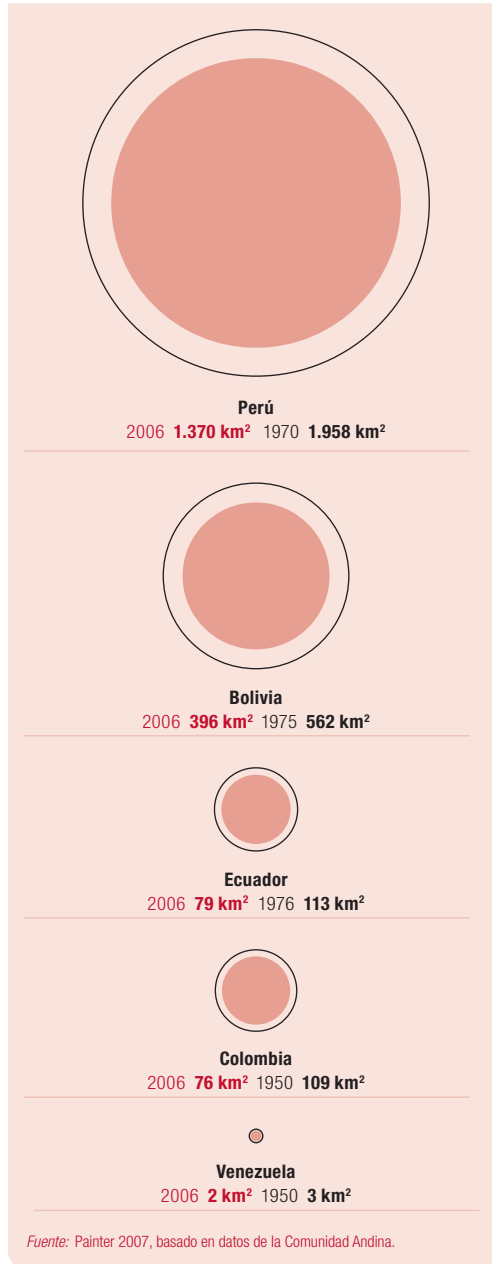
la alta montaña, se reducirá en 70% en el decenio de 2080.

- El Ganges podría perder dos terceras partes del caudal que lleva entre julio y septiembre provocando escasez de agua a más de 500 millones de personas y en una tercera parte del área de los terrenos irrigados de la India.
- Las proyecciones del río Brahmaputra apuntan a una reducción del caudal de entre 14% y 20% en 2050.
- En Asia Central, las pérdidas por derretimiento de los glaciares en los ríos Amu Darya y Syr Darya podrían restringir el caudal de

agua para riego en Uzbekistán y Kazajstán, y comprometer los planes de desarrollo hidroeléctrico en Kirguistán.

Los escenarios de cambio climático para el derretimiento de los glaciares interactuarán con problemas ecológicos que ya son graves y tensionarán los recursos hídricos. En la India, la competencia entre la industria y la agricultura está creando tensiones en la distribución del agua entre los estados. Estas tensiones se verán intensificadas por los menores caudales glaciares. El norte de China ya es una de las regiones más abrumadas del mundo en relación con el agua. En sectores de las cuencas de

Figura 2.7 Glaciares en retroceso en América Latina



los ríos Huai, Hai y Huang (Amarillo) (el sistema de las tres H), la actual extracción de agua alcanza al 140% del abastecimiento renovable, situación que explica la rápida reducción de importantes sistemas fluviales y la disminución de las aguas subterráneas. En el mediano plazo, los nuevos patrones de derretimiento de los glaciares se sumarán a este estrés. En una zona que alberga a aproximadamente la mitad de los 128 millones de pobres rurales de China, que contiene alrededor del 40% de la tierra agrícola del país y que representa una tercera parte del PIB, el fenómeno tiene graves consecuencias para el desarrollo humano (recuadro 2.8)⁷⁸.

Los glaciares tropicales también se reducen

Los glaciares tropicales se están replegando más rápidamente que los del Himalaya. Para el período de vida de un glaciar, un cuarto de siglo es como un abrir y cerrar de ojos, pero en los últimos 25 años se ha visto la transformación de los sistemas de glaciares en los trópicos. Su desaparición inminente tiene implicancias potencialmente desastrosas para el crecimiento económico y el desarrollo humano.

En encuestas realizadas por geólogos se indica que el ritmo al que se están retirando los glaciares de América Latina está aumentando. Hay 2.500 km² de glaciares en los Andes tropicales, de los cuales 70% está en Perú y 20% en Bolivia. La masa restante se encuentra en Colombia y en Ecuador. Desde comienzos de 1970, se calcula que 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 (figura 2.7). Un estudio realizado por el Banco Mundial prevé que muchos de los glaciares menores de los Andes sólo podrán encontrarse en los libros de historia dentro de un decenio⁷⁹.

Un peligro inminente es que el hielo derretido provocará 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 1975⁸⁰. Muchas cuencas alimentadas por glaciares han experimentado un incremento de la escorrentía en los 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, la capital, 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 real e inminente al desarrollo humano (recuadro 2.9).

Aumento del nivel del mar y exposición a riesgos climáticos extremos

Proyección del IPCC: Es probable que los ciclones tropicales –tifones y huracanes– se vuelvan más

Durante siglos, el agua que escurre desde los glaciares de la cordillera de Los Andes ha regado tierras agrícolas y provisto un flujo de agua previsible a los asentamientos humanos. Hoy en día, los glaciares están entre las víctimas del cambio climático, y se derriten con rapidez. Su inminente desaparición puede tener consecuencias negativas para el desarrollo humano de la región Andina.

En Perú y Bolivia se ubica la mayor extensión de glaciares tropicales del mundo; 70% del total de glaciares de América Latina se ubica en Perú y 20% en Bolivia. Estos países también alojan algunas de las mayores concentraciones de pobreza y desigualdad social y económica de América Latina –la región más desigual del mundo. El derretimiento de los glaciares no sólo amenaza con disminuir la disponibilidad de agua, sino con profundizar dichas desigualdades.

La geografía es parte de la explicación de los riesgos que hoy enfrentan países como Perú. Si bien el 98% de los recursos hídricos se concentra en la región oriental del Perú, dos de cada tres peruanos viven en la costa desértica de la parte occidental, una de las más áridas del mundo. La actividad económica y el suministro de agua de las ciudades dependen de unos 50 ríos que bajan desde Los Andes y que representan cerca de 80% de los recursos de agua dulce provenientes de los deshielos. Las aguas superficiales que se alimentan de los glaciares no sólo constituyen la fuente del líquido vital de muchas zonas rurales, sino que también abastecen a las principales ciudades y se utilizan en la generación de energía hidroeléctrica.

Perú registra una de las tasas de repliegue de glaciares más rápidas del mundo. Entre 20% y 30% del área cubierta por los glaciares ha desaparecido en los últimos tres decenios, extensión que equivale al total de la superficie glacial de Ecuador.

La ciudad de Lima, cuya población asciende a casi ocho millones de habitantes, está ubicada en la costa y obtiene su agua del río Rimac y otros ríos de la Cordillera Central, todos los cuales dependen en diversos grados de los deshielos. De hecho, ya existe una gran brecha entre la demanda y el suministro de agua. El crecimiento demográfico general alcanza a las 100.000 personas al año, situación que hace aumentar la demanda de agua. Así, los racionamientos son comunes durante verano y debido al bajo almacenamiento de reservas y al aumento de la exposición a las sequías, es probable que la ciudad enfrente más racionamientos a corto plazo.

Fuentes: Carvajal 2007; CONAM 2004; Coudrain, Francou y Kundzewicz 2005; Painter 2007.

El rápido retroceso de los glaciares en la inmensa Cordillera Blanca de Los Andes septentrionales pondrá en duda el futuro de la agricultura, de la minería, de la generación hidroeléctrica y del suministro de agua en vastas zonas. Uno de los ríos alimentados por la Cordillera Blanca es el río Santa, del cual dependen una gran cantidad de formas de sustento y actividades económicas. A una altitud de entre 2.000 y 4.000 metros, las aguas de este río sustentan la pequeña agricultura, mientras que en los valles río abajo suministra agua para la agricultura comercial de gran escala, lo que incluye dos grandes proyectos de regadío para cultivos de exportación. Además, su flujo genera energía hidroeléctrica y suministra el agua potable de dos importantes zonas urbanas –Chimbote y Trujillo– donde vive más de un millón de personas.

El problema es que hasta 40% del agua que se obtiene del río Santa durante la estación seca se origina en el hielo derretido que no alcanza a reponerse con las precipitaciones anuales. En este sentido, podrían producirse graves pérdidas económicas y daños en las condiciones de subsistencia. El proyecto de riego Chavimochic en el río Santa contribuyó a un auge nacional extraordinario en la agricultura no-tradicional. Las exportaciones totales del sector aumentaron de US\$302 millones en 1998 a US\$1.000 millones en 2005. Dicho auge ha sido mantenido por productos de riego intensivo tales como alcachofas, espárragos, tomates y otros vegetales. El derretimiento de los glaciares amenaza tanto con erosionar la viabilidad de las inversiones en riego, como con socavar el empleo y el crecimiento económico en el proceso.

Monitorear el ritmo de retroceso de los glaciares tropicales en los Andes peruanos es algo relativamente sencillo. Pero elaborar una respuesta es un desafío mayor. Subsancar el descenso del flujo de agua desde los glaciares en el mediano plazo requerirá de miles de millones de dólares de inversión para la construcción de túneles debajo de Los Andes. A su vez, para compensar las pérdidas de energía se necesitarán inversiones en generación de energía térmica por un monto que el Banco Mundial calcula en US\$1.500 millones. El precio de estas medidas apunta hacia complejas interrogantes acerca de la distribución de costos tanto a nivel nacional como internacional. Los peruanos no son responsables del derretimiento de los glaciares: sólo dan cuenta de 0,1% de las emisiones de CO₂, pero enfrentan la perspectiva de pagar un alto precio humano y financiero por emisiones que en gran medida generan otros países.

intensos a medida que los océanos se calientan, alcanzando velocidades máximas más altas y aumentando las precipitaciones. Los tifones y huracanes se forman debido a la energía que se libera del océano y los niveles de energía van a aumentar. En un estudio se ha documentado la duplicación de la disipación de energía en los ciclones tropicales en los últimos tres decenios⁸¹. El nivel del mar continuará aumentando, aunque no hay seguridad acerca de los niveles. Los océanos han absorbido más de 80% del aumento del calor que ha generado el calentamiento global y que ha encerrado

al mundo en una expansión térmica continua⁸². La sequía y las inundaciones serán más frecuentes y afectarán a gran parte del mundo.

Proyección de desarrollo humano: Los escenarios de riesgo emergentes amenazan muchas dimensiones del desarrollo humano. Los acontecimientos climáticos extremos e impredecibles son ya una causa importante de pobreza. Traen inseguridad humana en el corto plazo y destruyen esfuerzos de largo plazo destinados a aumentar la productividad, mejorar la salud y desarrollar la educación, perpetuando las trampas de desarrollo

humano bajo descritas anteriormente en este capítulo. Muchos países tienen poblaciones extensas y sumamente vulnerables que deberán enfrentar aumentos sostenidos de los riesgos relacionados con el clima; particularmente quienes viven en zonas costeras, en deltas de ríos, en asentamientos urbanos y en regiones propensas a las sequías, enfrentarán amenazas inmediatas.

El cambio climático es sólo una de las fuerzas que influirá en el perfil de la exposición al riesgo en los próximos decenios. También serán importantes otros procesos globales, como el estrés ecológico, la urbanización y el crecimiento demográfico, entre otros. Sin embargo, el cambio climático reconfigurará los patrones de riesgo y de vulnerabilidad en muchas regiones. Sin duda la combinación de los crecientes peligros provocados por el clima y la disminución de la resiliencia será una mezcla letal para el desarrollo humano.

Cualquier aumento en el riesgo a la exposición relacionada con el clima debe ser evaluado

contra el telón de fondo de la actual exposición. Este telón de fondo incluye las siguientes cifras de personas que enfrentan peligros relacionados con el clima⁸³:

- 344 millones expuestas a ciclones tropicales;
- 521 millones expuestas a inundaciones;
- 130 millones expuestas a sequías;
- 2,3 millones expuestas a deslizamientos de tierras.

Como indican estas cifras, incluso pequeños incrementos del riesgo en el tiempo afectarán a un número importante de seres humanos. Al igual que el cambio climático, los posibles vínculos entre los cambiantes patrones del clima y las tendencias del riesgo y la vulnerabilidad son complejos. Si bien no existen cálculos preestablecidos para evaluar el impacto que tendrá en el desarrollo humano un aumento de dos metros del nivel del mar junto con un aumento de la intensidad de las tormentas tropicales, es posible identificar algunos de los vínculos y mecanismos de transmisión.

Recuadro 2.10

Cambio climático y desarrollo humano en el delta del río Mekong

En los últimos 15 años, Viet Nam ha logrado espectaculares avances en cuanto a desarrollo humano. Los niveles de pobreza disminuyeron y los indicadores sociales mejoraron, con lo que el país se adelanta en prácticamente todos los ODM. No obstante, el cambio climático representa un peligro real e inminente para esos logros, situación que en ningún otro lugar es tan evidente como en el delta del río Mekong.

A lo largo de su historia, Viet Nam ha debido enfrentarse condiciones climáticas extremas. Ubicado en una zona de tifones, con una extensa línea costera y amplios deltas fluviales, el país prácticamente encabeza la lista de desastres naturales. En promedio, hay entre seis y ocho tifones al año, muchos de los cuales dejan una gran estela de destrucción, con muertos y heridos, daños en hogares y botes de pesca y cosechas arruinadas. En esta nación, los 8.000 kilómetros de diques para mares y ríos, algunos de los cuales fueron construidos durante siglos por los propios miembros de la comunidad, dan cuenta de la escala de la inversión nacional en materia de gestión de riesgos.

El delta del río Mekong es una zona que merece especial atención ya que corresponde a uno de los lugares con mayor densidad demográfica de Viet Nam, con 17,2 millones de personas. También se considera la “cesta de arroz” del país y cumple una función fundamental en la seguridad alimentaria nacional. En este delta, se produce la mitad del arroz de Viet Nam y una proporción aún mayor de productos frutícolas y pesqueros.

El desarrollo agrícola tiene una función clave en la reducción de la pobreza en la zona del delta del Mekong. La inversión en riego y el apoyo a servicios de comercialización y extensión permitieron a los agricultores intensificar la producción y obtener dos o incluso tres cosechas al año. Los agricultores han construido además diques y

terraplenes para proteger sus campos de las inundaciones que pueden llegar junto con los tifones y las lluvias intensas.

El cambio climático representa amenazas en varios niveles. Según las predicciones, la lluvia aumentará y el país enfrentará tormentas tropicales más intensas. También se espera que el nivel del mar aumente 33 cms. hasta 2050 y en un metro hasta 2100.

El delta del río Mekong está ubicado en una zona baja, por lo que estas predicciones resultan especialmente desoladoras. El aumento en el nivel del mar que se proyecta para 2030 podría exponer a cerca de 45% de la zona terrestre del delta a salinización extrema y daños en los cultivos a causa de la inundación. Las predicciones también apuntan a que la productividad de los cultivos de arroz disminuirá 9%. Si el nivel del mar aumenta un metro, gran parte del delta se inundará por completo durante algunos períodos del año.

¿De qué manera estos cambios podrían generar un impacto en el desarrollo humano del delta del río Mekong? Aunque el nivel de pobreza ha disminuido, ha aumentado la desigualdad, fenómeno que en parte se debe a la falta generalizada de tierras. En esta zona, aún existen cuatro millones de personas que viven en condiciones de pobreza, muchas de las cuales no cuentan con protección de salud básica, y cuyos hijos están sujetos a altas tasas de deserción escolar. Para este grupo, aun una pequeña reducción en los ingresos o la pérdida de oportunidades de empleo a causa de las inundaciones tendría consecuencias adversas en materia de nutrición, salud y educación. Más aún, los pobres enfrentan doble riesgo, ya que tienen más probabilidades de vivir en zonas vulnerables a las inundaciones y menos posibilidades de vivir en una casa sólida y permanente.

Fuentes: Chaudhry y Ruyschaert 2007; Nguyen 2007; PNUD y AusAID 2004.

Sequía

El aumento de la exposición a las sequías en África Subsahariana es motivo de especial preocupación aunque también podrían resultar afectadas otras regiones como Asia Meridional y América Latina, donde probablemente sufrirá la producción agrícola, en especial los cultivos de secano. En África Subsahariana se proyecta una disminución de las áreas adecuadas para la agricultura, del periodo de las épocas de cultivo y del rendimiento potencial de los alimentos básicos (ver la sección sobre producción agrícola y seguridad alimentaria más arriba). En 2020, entre 75 millones y 250 millones adicionales de personas en África Subsahariana podrían ver comprometido tanto su sustento como las perspectivas de desarrollo humano debido a una combinación de sequía, aumento de la temperatura y mayor estrés hídrico⁸⁴.

Inundaciones y tormentas tropicales

Existen amplios márgenes de incertidumbre en las proyecciones de las poblaciones expuestas a riesgos por inundaciones⁸⁵. La desintegración acelerada de la capa de hielo de la Antártida occidental podría multiplicar el aumento del nivel del mar por un factor de cinco sobre y por encima del techo predicho por el IPCC. Sin embargo, incluso los escenarios más benignos constituyen un foco de preocupación.

Un modelo que utiliza un escenario del IPCC para un elevado crecimiento demográfico calcula que el número de personas adicionales que experimentarían inundaciones costeras será de entre 134 millones y 332 millones a causa de un aumento de 3°C a 4°C de la temperatura⁸⁶. Si se toma en cuenta la actividad de las tormentas tropicales, la cifra de afectados podría aumentar a 371 millones hacia fines del siglo XXI⁸⁷. Entre las consecuencias de un aumento de un metro en el nivel del mar, se cuenta:

- En Bajo Egipto, un posible desplazamiento de seis millones de personas y la inundación de 4.500 km² de tierras agrícolas. Esta es una región que se caracteriza por altos niveles de privación en muchas zonas rurales. El 17% de la población, alrededor de cuatro millones de personas, vive por debajo del umbral de la pobreza⁸⁸.
- El desplazamiento de hasta 22 millones de personas en Viet Nam, con pérdidas de hasta 10% del PIB. Las inundaciones y tormentas de mayor intensidad podrían hacer más lento el avance en materia de desarrollo humano en importantes zonas pobladas, incluido el Delta del río Mekong (recuadro 2.10).

Cuadro 2.5

Un aumento en los niveles del mar tendría enormes impactos sociales y económico

Magnitud del aumento del nivel del mar (m)	Impacto (% del total mundial)					
	Superficie terrestre	Población	PIB	Zonas urbanas	Zonas agrícolas	Humedales
1	0,3	1,3	1,3	1,0	0,4	1,9
2	0,5	2,0	2,1	1,6	0,7	3,0
3	0,7	3,0	3,2	2,5	1,1	4,3
4	1,0	4,2	4,7	3,5	1,6	6,0
5	1,2	5,6	6,1	4,7	2,1	7,3

Fuente: Dasgupta et al. 2007.

- En Bangladesh, el aumento de un metro en el nivel del mar inundaría el 18% del territorio del país, poniendo en riesgo directo al 11% de la población. El impacto en los niveles de los ríos producto del aumento del mar afectaría a más de 70 millones de personas⁸⁹.

Si bien la mayoría de las personas afectadas por el aumento del nivel del mar vive en un reducido número de países con poblaciones extensas, los efectos se distribuirán de manera mucho más amplia (cuadro 2.5). Para muchos estados conformados por tierras bajas y pequeñas islas, el aumento del nivel del mar implica una crisis social, económica y ecológica claramente predecible. Para las Maldivas, donde el 80% del área terrestre está a menos de un metro sobre el nivel del mar, incluso el escenario de cambio climático más benigno supone una profunda vulnerabilidad.

Los pequeños estados insulares en desarrollo están en la primera línea del cambio climático. Ya son altamente vulnerables a los desastres climáticos. Los daños anuales en las islas del Pacífico o Fiji, Samoa y Vanuatu se calculan entre 2% y 7% del PIB. En Kiribati, un cálculo del daño anual mixto entre el cambio climático y el aumento del nivel del mar en ausencia de adaptación sitúa la cifra en un nivel que equivale a entre 17% y 34% del PIB⁹⁰.

Las islas del Caribe también están en situación de riesgo. El aumento de 50 centímetros del nivel del mar provocaría la pérdida de más de una tercera parte de las playas, lo que tendría implicancias perjudiciales para el sector turístico de la región. El aumento de un metro sumergiría de manera permanente alrededor del 11% del territorio de Bahamas. Mientras tanto, la penetración de agua salada podría poner en riesgo el abastecimiento de agua dulce, lo que obligaría a los gobiernos a realizar costosas inversiones en desalinización⁹¹.

Uno de los datos que se sabe del cambio climático es que intensificará la actividad de las tormentas tropicales. Al mismo tiempo, mayores

Las pérdidas en materia de biodiversidad son cada vez mayores en varias regiones.

El cambio climático es una de las fuerzas que está tras estas tendencias y se tornará cada vez más poderosa con el tiempo

temperaturas del mar y un cambio climático más generalizado también pueden alterar el curso de los ciclones y la distribución de la actividad de las tormentas. El primer huracán en el Atlántico sur golpeó a Brasil en 2004, y en 2005 fue la primera vez que se produjo un huracán en la península ibérica desde 1820.

Los escenarios de la actividad de las tormentas tropicales muestran la importancia de la interacción con los factores sociales. En particular, la rápida urbanización está poniendo en peligro a una población cada vez más extensa. Cerca de 1.000 millones de personas ya viven en asentamientos urbanos informales, y la cifra aumenta. Según ONU-Hábitat, si continúan las tendencias actuales, 1.400 millones de personas vivirán en asentamientos precarios en 2020, y 2.000 millones lo harán en 2030: uno de cada tres habitantes urbanos. Aunque en la actualidad más de la mitad de la población que habita en asentamientos precarios en el mundo vive en Asia, África Subsahariana tiene uno de los mayores índices de crecimiento de estos asentamientos⁹².

Puesto que habitan en casas provisionales ubicadas generalmente en laderas vulnerables a las inundaciones y a los desprendimientos de tierra, quienes viven en asentamientos precarios están sumamente expuestos y son altamente vulnerables a los impactos del cambio del clima. Estos impactos no serán determinados únicamente a través de procesos físicos. Las políticas públicas pueden mejorar la resiliencia en muchas áreas, desde el control de las inundaciones hasta la infraestructura de protección contra desprendimientos de tierra y la entrega de derechos de propiedad formales a quienes viven en asentamientos precarios urbanos. En muchos casos, la ausencia de derechos formales es un elemento de disuasión para invertir en materiales de construcción más resistentes.

El cambio climático provocará amenazas crecientes. Incluso una mitigación seria hará poco para atenuar estas amenazas antes de 2030. Hasta entonces, los pobres urbanos deberán adaptarse al cambio climático. A ello podrían ayudar políticas públicas de apoyo. Los puntos de partida son: crear derechos de dominio más seguros, invertir en el mejoramiento de los asentamientos precarios y suministrar agua limpia y servicios sanitarios a los pobres urbanos.

Ecosistemas y biodiversidad

Proyección del IPCC: Hay una alta probabilidad de que la resiliencia de muchos ecosistemas sea socavada por el cambio climático, cuando niveles más altos de CO₂ reduzcan la biodiversidad da-

ñando los ecosistemas y comprometiendo los servicios que éstos proporcionan.

Proyección de desarrollo humano: El mundo está avanzando hacia pérdidas sin precedentes de biodiversidad y hacia el colapso de los sistemas ecológicos durante el siglo XXI. Con un aumento de la temperatura por sobre 2°C, las tasas de extinción comenzarán a aumentar. La degradación del medio ambiente ganará terreno y los corales, los humedales y los bosques sufrirán rápidas pérdidas. Los procesos ya están en marcha. Las pérdidas de los ecosistemas y de la biodiversidad son intrínsecamente negativos para el desarrollo humano. El medio ambiente importa por su propio derecho para las generaciones actuales y futuras. Sin embargo, también se perderán ecosistemas vitales que proveen servicios de gran alcance. Los pobres, que son quienes más dependen de estos servicios, serán los más castigados.

Como en otras áreas, los procesos del cambio climático interactuarán con mayores presiones sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Muchos de los grandes ecosistemas del mundo ya están amenazados y las pérdidas en materia de biodiversidad son cada vez mayores en varias regiones. El cambio climático es una de las fuerzas que está tras estas tendencias y se tornará cada vez más poderosa con el tiempo.

El estado de rápido deterioro del medio ambiente mundial entrega el contexto para evaluar el impacto del cambio climático en el futuro. En 2005, la *Evaluación del Milenio* encontró que el 60% del total de servicios ecosistémicos estaban degradados o bien se estaban utilizando de manera no sostenible⁹³. La pérdida de manglares, de sistemas de arrecifes de coral, de bosques y de pantanos fue destacada como una preocupación principal, donde la agricultura, el crecimiento demográfico y el desarrollo industrial actúan juntos para degradar la base de recursos ambientales. En efecto, aproximadamente una de cada cuatro especies de mamíferos está en franco deterioro⁹⁴.

Las pérdidas de recursos ambientales pondrán en peligro la capacidad humana de enfrentar y resistir el cambio climático. Los humedales constituyen un ejemplo. Los humedales del mundo proporcionan una gama asombrosa de servicios ecológicos. Albergan biodiversidad, proporcionan productos agrícolas, madereros y medicinales y sostienen bancos de peces. Más que eso, salvaguardan las áreas costeras y ribereñas de tormentas e inundaciones al proteger los asentamientos humanos de la fuerza del oleaje del mar. Durante el siglo XX, el mundo perdió la mitad de los humedales por drenaje, conversión para la agricultura y contaminación. Hoy, la destrucción continúa a ritmo acelerado en momentos en que el cambio

climático amenaza con generar tormentas más intensas y oleajes más violentos⁹⁵. En Bangladesh, la erosión continua de las zonas de manglares en las Sundabarns y en otras regiones ha socavado los medios de sustento al tiempo que ha aumentado la exposición a los niveles crecientes del mar.

El cambio climático está transformando las relaciones entre las personas y la naturaleza. Muchos ecosistemas y muchas especies son altamente susceptibles a los cambios del clima. Los animales y las plantas se adaptan a zonas de climas específicos. Sólo una especie tiene la habilidad de ajustar el clima mediante termostatos adosados a dispositivos de calentamiento o enfriamiento, y es ésta precisamente la especie responsable del calentamiento global. Las plantas y los animales deben adaptarse trasladándose.

Ya se están volviendo a trazar los mapas ecológicos. En los últimos tres decenios, las líneas que marcaban las regiones donde prevalecían las temperaturas promedio, o “isotermas”, se han desplazado hacia los Polos Norte y Sur a una velocidad cercana a los 56 kilómetros cada 10 años⁹⁶. Las especies intentan seguir sus zonas climáticas. Se han detectado cambios en las temporadas de floración, en los patrones migratorios y en la distribución de la flora y fauna en el mundo. Las plantas alpinas son empujadas hacia mayores altitudes, por ejemplo. Pero cuando el ritmo del cambio climático es tan rápido, o cuando las barreras naturales como los océanos bloquean las rutas de migración, se acerca la extinción. Las especies que están en mayor riesgo son aquellas que habitan en climas polares porque no tienen dónde ir. El cambio climático las está empujando literalmente fuera del planeta.

El cambio climático ya ha contribuido a una pérdida de especies, y el calentamiento global proyectado aportará a esa pérdida. Pero con temperaturas de 2°C por sobre los niveles preindustriales comenzarán a producirse impactos mucho mayores, pues ése es el umbral en que comienzan a aumentar las tasas de extinción que se han predicho. De acuerdo con el IPCC, es probable que entre 20% y 30% de las especies vegetales y animales estén en peligro de extinción si la temperatura global promedio supera los 1,5°C a 2,5°C, incluidos los osos polares y especies de peces que se alimentan de los arrecifes de coral. Si el calentamiento alcanza los 3°C, cerca de 277 mamíferos medianos a grandes de África estarán en peligro⁹⁷.

El Ártico amenazado

La región del Ártico proporciona un antídoto contra la mirada de que el cambio climático es una amenaza futura incierta. Aquí, los frágiles sistemas ecológicos han entrado en contacto con

el aumento rápido y extremo de la temperatura. Durante los últimos 50 años, la temperatura superficial promedio anual en zonas entre Alaska y Siberia ha aumentado en 3,6°C, es decir, más del doble del promedio mundial. Las nieves eternas han disminuido en 10% en los últimos 30 años y la cubierta de hielo marino promedio lo ha hecho entre 15% a 20%. El hielo permanente se está derritiendo y la línea de árboles se está desplazando hacia el Norte.

Los escenarios del cambio climático apuntan en una dirección preocupante. Se calcula que las temperaturas superficiales promedio aumentarán en otros 3°C de aquí a 2050, lo que significará reducciones dramáticas del hielo marino de verano, la invasión de bosques en regiones de tundra, y una amplia pérdida de ecosistemas y de vida silvestre. Especies completas están en riesgo. Como lo señala la Evaluación del Impacto Climático en el Ártico: “Hay muchas probabilidades de que las especies marinas que dependen del hielo del mar, incluidos los osos polares, las focas que viven en los hielos, las morsas y algunas aves marinas, disminuyan e incluso que algunas enfrenten la extinción”⁹⁸.

Estados Unidos ha admitido el impacto del cambio climático en el Ártico. En diciembre de 2006, el Ministerio del Interior de ese país propuso, sobre la base de “las mejores pruebas científicas”, agregar al oso polar a la lista de especies en peligro de extinción. Este acto reconoce efectivamente el papel que desempeña el cambio climático en el aumento de la vulnerabilidad de la especie y exigen medidas de protección a las entidades gubernamentales. Más recientemente, a los osos polares se han sumado 10 especies de pingüinos que también están bajo amenaza. Desgraciadamente, la “las mejores pruebas científicas” apuntan en una dirección preocupante: al cabo de un par de generaciones, los únicos osos polares del planeta serían aquellos que habitan en los zoológicos del mundo. El hielo marino de verano tardío en el Ártico, del cual dependen para cazar, se ha estado reduciendo a un ritmo superior a 7% por decenio desde fines de 1970. Los estudios científicos más recientes sobre osos polares adultos en Canadá y Alaska han mostrado pérdidas de peso, reducida supervivencia de los oseznos y aumento del número de individuos que se ahogan al verse forzados a nadar distancias más largas en busca de su presa. En el sector occidental de la Bahía de Hudson, la población de osos se ha reducido en 22%⁹⁹.

Las medidas adoptadas por el Ministerio del Interior de Estados Unidos establecen un importante principio de responsabilidad compartida más allá de las fronteras, el cual tiene amplias ramificaciones. No se puede tratar a los osos polares de manera aislada, pues son parte de un sistema

“Las mejores pruebas científicas” apuntan en una dirección preocupante: al cabo de un par de generaciones, los únicos osos polares del planeta serían aquellos que habitan en los zoológicos del mundo

Los arrecifes de coral no son sólo remansos de biodiversidad excepcional, sino una fuente de medios de sustento, nutrición y crecimiento económico para más de 60 país

social y ecológico mayor. Y si se admite el impacto del cambio climático y las responsabilidades asociadas de los gobiernos respecto del Ártico, el principio se debería aplicar de manera más amplia. Quienes viven en zonas propensas a la sequía en África y en regiones propensas a las inundaciones en Asia también se ven afectados. Resulta incoherente aplicar un conjunto de reglas para los osos polares y otro para las personas vulnerables en cuanto a las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático.

El mero ritmo del cambio climático en el Ártico está creando desafíos en muchos niveles. La pérdida del suelo permanentemente helado o *permafrost* podría liberar grandes cantidades de metano, un poderoso gas de efecto invernadero que podría echar por tierra las tentativas de mitigación al actuar como un transmisor de “retroalimentaciones positivas”. El rápido derretimiento del hielo del Ártico ha abierto nuevas áreas de prospección de petróleo y de gas natural, lo que ha generado tensiones entre los estados acerca de la interpretación de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982¹⁰⁰. Al interior de los países, el cambio climático podría ocasionar daños sociales y económicos inmensos, al destruir infraestructura y amenazar los asentamientos humanos.

Esta realidad se puede ilustrar con algunos escenarios para Rusia. Con el cambio climático, Rusia experimentará algunos efectos de calentamiento que podrían aumentar la producción agrícola, aunque la mayor exposición a las sequías podría invalidar cualquier beneficio. Una de las consecuencias más predecibles del cambio climático para Rusia es el aumento del deshielo del *permafrost* que cubre aproximadamente el 60% del país. El deshielo ya ha ocasionado aumentos en el caudal de invierno de los ríos más importantes. El derretimiento acelerado afectará los asentamientos humanos exponiendo a muchos a riesgos de inundaciones. También será necesario hacer grandes inversiones para adaptar la infraestructura pues podrían verse afectados caminos, tendidos eléctricos y las líneas del ferrocarril Baikal Amur. Ya hay planes en marcha para proteger el programado oleoducto Siberia Oriental-Pacífico, los que incluyen una enorme zanja para combatir la erosión costera vinculada al derretimiento del hielo permanente, situación que constituye otra prueba de que el cambio ecológico acarrea costos económicos reales¹⁰¹.

Los arrecifes de coral: un barómetro del cambio climático

Las regiones del Ártico proporcionan al mundo un sistema de alerta temprana del cambio climá-

tico sumamente visible. Hay otros ecosistemas que constituyen un barómetro igualmente sensible aunque menos visible de inmediato. Los arrecifes de coral son un ejemplo. Durante el siglo XXI, tanto el calentamiento de los océanos como la mayor acidificación podrían destruir gran parte del coral del mundo, con consecuencias sociales, ecológicas y económicas devastadoras.

El calentamiento de los océanos ha contribuido a la destrucción de los arrecifes de coral en una magnitud considerable puesto que la mitad de los sistemas están deteriorados¹⁰². Incluso períodos bastante breves de temperatura anormalmente alta, apenas 1°C por sobre el promedio de largo plazo, pueden hacer que los corales expulsen las algas que le proporcionan la mayor parte de su alimento, lo que derivaría en una “decoloración” y muerte repentina del arrecife¹⁰³.

Los sistemas de arrecifes de coral ya tienen lesiones que se atribuyen al cambio climático. Prácticamente la mitad de estos sistemas han sido afectados por la decoloración. Los 50.000 km² de arrecifes de coral de Indonesia, 18% del total mundial, se están deteriorando rápidamente. En un estudio realizado en el Parque Nacional de Bali Barat en el año 2000, se descubrió que la mayoría de los arrecifes se habían degradado, en su mayor parte a causa de la decoloración¹⁰⁴. En vistas aéreas de la Gran Barrera de Coral de Australia también se capta la magnitud de la decoloración.

Pero puede ser mucho peor. Con un aumento promedio de la temperatura por sobre los 2°C, la decoloración anual podría transformarse en un acontecimiento regular. Las grandes decoloraciones que acompañaron a El Niño en 1998, ocasión en la que se destruyó el 16% del coral del mundo en nueve meses, se transformarían en la regla más que en la excepción. Los episodios de decoloración localizados están siendo cada vez más frecuentes en muchas regiones, fenómeno que constituye una señal preocupante para el futuro. Por ejemplo, en 2005, el Caribe oriental sufrió uno de los peores episodios de decoloración que se hayan registrado¹⁰⁵.

La decoloración es sólo una de las amenazas que plantea el cambio climático. Muchos organismos marinos, incluido el coral, construyen sus caparazones y esqueletos con carbonato de calcio. La parte superior del océano está sobresaturada de estos minerales. Sin embargo, el aumento de la acidez de los mares provocado por los 10.000 millones de toneladas de CO₂ que absorben los océanos anualmente ataca el carbonato, con lo que elimina uno de los elementos esenciales para la supervivencia del coral¹⁰⁶.

Los científicos marinos han hecho un paralelo inquietante. Los sistemas oceánicos responden

lentamente y en horizontes de tiempo muy prolongados a los cambios en el medio atmosférico. Si las cosas siguen como hasta ahora, en el siglo XXI el cambio climático podría incrementar la acidificación de los océanos en los próximos siglos de manera nunca antes vista en 300 millones de años, con una excepción: un episodio catastrófico que ocurrió hace 55 millones de años, cuando se liberaron 4.500 gigatoneladas de carbono¹⁰⁷ provocando la rápida acidificación de los océanos. A los océanos les llevó 100.000 años retornar a los niveles de acidez previos. Entretanto, los registros geológicos muestran una extinción masiva de criaturas marinas. Como plantea un conocido oceanógrafo: “Prácticamente todos los organismos marinos que construyeron una caparazón o un esqueleto de carbonato de calcio desaparecieron de los registros geológicos... si no se disminuyen las emisiones de CO₂, los océanos podrían volverse más corrosivos a los minerales de carbonato que nunca desde la extinción de los dinosaurios. Personalmente, creo que esto causará la extinción de los corales”¹⁰⁸.

El colapso de los corales representaría un acontecimiento catastrófico para el desarrollo humano en muchos países. Los arrecifes de coral no son sólo remansos de biodiversidad excepcional, sino una fuente de medios de sustento, nutrición y crecimiento económico para más de 60 países. La mayoría de los 30 millones de pescadores artesanales del mundo en desarrollo dependen de cierta forma de los arrecifes de coral para mantener zonas de alimentación y de cultivo. Además, los peces proporcionan más de la mitad de las proteínas y nutrientes esenciales de la dieta de 400 millones de pobres que viven en zonas costeras.

Los arrecifes de coral son una parte vital de los ecosistemas marinos que sostienen los bancos de peces, aunque el recalentamiento de los océanos plantea mayores amenazas. En Namibia, a causa de las corrientes de agua anormalmente cálidas de 1995 –la corriente Benguela Niño– los bancos de peces se desplazaron entre 4° y 5° de latitud sur, lo que destruyó la pequeña industria pesquera de la sardina¹⁰⁹.

Más allá de su valor en la vida y en la nutrición de los pobres, los corales tienen un valor económico mayor pues generan ingresos, exportaciones y, en regiones como el Océano Índico y el Caribe, sustentan el turismo. El reconocimiento de la importante función del coral en la vida económica, ecológica y social ha dado lugar a que muchos gobiernos y entidades que ofrecen ayuda inviertan en su recuperación. El problema es que el cambio climático es una fuerza poderosa que jala en dirección contraria.

Salud humana y acontecimientos climáticos extremos

Proyección del IPCC: El cambio climático afectará la salud humana mediante sistemas complejos que incluyen cambios en la temperatura, exposición a sucesos extremos, acceso a la nutrición, calidad del aire, entre otras variables. Actualmente, se puede esperar efectos sanitarios leves, pero con la certeza de que aumentarán de manera progresiva en todos los países y regiones, y que los efectos más adversos se verán en los países de ingresos bajos.

Proyección de desarrollo humano: El clima interactuará con la salud humana de diversas maneras. Aquellos que estén menos preparados para responder a las cambiantes amenazas sanitarias, especialmente las personas pobres de los países en desarrollo, serán los más castigados. La mala salud es una de las fuerzas más poderosas que frena el potencial de desarrollo humano de las familias pobres y el cambio climático agravará este problema.

Es probable que el cambio climático tenga implicancias importantes en la salud humana en el siglo XXI. Sin embargo, las evaluaciones están rodeadas de una amplia zona de incertidumbre, lo que refleja la compleja interacción entre enfermedad, medio ambiente y personas. En la salud, no obstante, como en otras áreas, admitir la incertidumbre no es un argumento para la inacción. La Organización Mundial de la Salud (OMS) predice que el efecto general será negativo¹¹⁰.

Los resultados en materia de salud pública vinculados con el cambio climático serán articulados por muchos factores. La epidemiología y los procesos locales existentes serán importantes. De igual modo lo serán los niveles preexistentes de desarrollo humano y la capacidad que tengan los sistemas de salud pública. Muchos de los riesgos emergentes de la salud pública se concentrarán en los países en desarrollo donde la mala salud ya es una causa importante de sufrimiento y pobreza de las personas, y donde los sistemas de salud pública carecen de los recursos (humanos y financieros) para enfrentar nuevas amenazas. Un peligro obvio es que en estas condiciones, el cambio climático exacerbe desigualdades mundiales extremas que ya existen en el ámbito de la salud pública.

El paludismo constituye una de las causas de preocupación más importantes. Se trata de una enfermedad que cobra actualmente más de un millón de vidas por año, y sobre 90% de estas muertes ocurren en África. Alrededor de 800.000 niños menores de cinco años mueren todos los años en África Subsahariana como resultado del paludismo, lo que ubica a la enfermedad como la tercera causa de mortalidad infantil a nivel mun-

El cambio en los patrones del clima ya está produciendo nuevos perfiles de enfermedades en muchas regiones

Se requieren medidas urgentes para evaluar los riesgos que supone el cambio climático en la salud pública en el mundo en desarrollo, y luego es necesario movilizar recursos para generar un entorno que facilite la gestión de los riesgos

dial¹¹¹. Más allá de estas cifras, el paludismo causa un inmenso sufrimiento, pues priva a las personas de oportunidades de educación, empleo y producción, y las obliga a destinar sus escasos recursos a tratamientos paliativos. La lluvia, la temperatura y la humedad son tres variables que influyen de manera importante en la transmisión del paludismo, y las tres se verán afectadas por el cambio climático.

Un mayor nivel de precipitaciones, aunque sean chaparrones breves, temperaturas más altas y mayor humedad crean las “condiciones perfectas” para que se propague el parásito *Plasmodium* que causa el mal. Las temperaturas más elevadas pueden ampliar el alcance y la elevación de las poblaciones de mosquitos, como asimismo reducir en 50% los períodos de incubación. Particularmente en África Subsahariana, cualquier ampliación de la zona de distribución del paludismo significaría graves riesgos para la salud pública. Alrededor de cuatro de cada cinco personas de la región ya viven en zonas afectadas por el paludismo. Las proyecciones futuras son inciertas, aunque existe preocupación de que la zona de distribución del paludismo podría extenderse en las tierras altas. Peor aun, el periodo de transmisión estacional también puede ampliarse, con lo que aumentaría efectivamente en 16% a 28% el promedio de exposición per cápita a la infección por paludismo¹¹². Se calcula que en el mundo, otros 220 millones a 400 millones de personas podrían quedar expuestas a esta grave enfermedad¹¹³.

El cambio en los patrones del clima ya está produciendo nuevos perfiles de enfermedades en muchas regiones. En África oriental, las inundaciones de 2007 crearon nuevos caldos de cultivo para los vectores de enfermedades como mosquitos, generando una epidemia de fiebre del Rift Valley y aumentando los casos de paludismo. En Etiopía, una epidemia de cólera que siguió a las inundaciones extremas de 2006 produjo víctimas fatales y enfermedades generalizadas. Condiciones inusualmente secas y cálidas que se han dado en África oriental se han vinculado a la propagación de la fiebre *chikungunya*, enfermedad viral que ha proliferado en la región¹¹⁴.

El cambio climático también podría aumentar la población expuesta al dengue, enfermedad muy sensible al clima que actualmente está confinada principalmente a zonas urbanas. La expansión latitudinal vinculada al cambio climático podría hacer que la población en riesgo aumentara de 1.500 millones a 3.500 millones hacia el año 2080¹¹⁵. Ya hay pruebas de la presencia de la fiebre del dengue en altitudes más elevadas de zonas que estaban previamente libres del mal en América Latina. En Indonesia, el virus del dengue

ha mutado a causa del aumento de las temperaturas, situación que incrementó las tasas de mortalidad durante la estación lluviosa. Si bien no hay datos comprobables de la responsabilidad que le cabe al cambio climático en esto, a fines del decenio de 1990 los eventos de El Niño y La Niña en el país se asociaron con serios brotes tanto de dengue como de paludismo, cuando esta última se propagó hacia las tierras altas de Iran Jaya¹¹⁶. Los fenómenos climáticos extremos proporcionan otra serie de amenazas. Las inundaciones, las sequías y las tormentas dejan a su paso mayores riesgos sanitarios, como cólera y diarrea entre los niños. En los países en desarrollo hay pruebas de los efectos que tienen las alzas en la temperatura. Durante 2005, Bangladesh, India y Pakistán experimentaron temperaturas que superaban entre 5°C y 6°C el promedio de la región. Se informó de 400 muertes sólo en India, aunque aquellas que no se informaron podrían superar esta cifra muchas veces¹¹⁷. En los países desarrollados, la salud pública no ha quedado inmune. La ola de calor que afectó a Europa en 2003 cobró entre 22.000 y 35.000 vidas, la mayoría personas de edad avanzada. En París, la ciudad más afectada, 81% de las víctimas tenía sobre 75 años de edad¹¹⁸. Es probable que sigan ocurriendo sucesos como éstos. Se espera, por ejemplo, que la incidencia de las olas de calor en muchas ciudades de Estados Unidos prácticamente se duplique hacia 2050¹¹⁹.

Las autoridades de salud pública en las naciones desarrolladas están siendo forzadas a enfrentar los desafíos que impone el cambio climático. La ciudad de Nueva York constituye un ejemplo de un proceso más amplio. Las evaluaciones del impacto del clima han apuntado a temperaturas más altas durante la temporada de verano, con mayor frecuencia y duración de las olas de calor. El pronóstico: se proyectan aumentos en la morbilidad por estrés de calor durante el verano, especialmente entre los pobres de edad avanzada. La mortalidad relacionada con el calor de verano podría aumentar en 55% en 2020, duplicarse en 2050 y triplicarse en 2080¹²⁰. El cambio climático podría contribuir igualmente de manera indirecta al menos en tres clases de problemas de salud generalizados: aumento de la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores como el virus del Nilo occidental, la enfermedad de Lyme y el paludismo; mayor presencia de organismos que transmiten enfermedades por el agua; y aumento de la contaminación fotoquímica del aire¹²¹. Se están desarrollando estrategias para enfrentar estos riesgos.

Los gobiernos del mundo desarrollado deben responder a las amenazas de salud pública que plantea el cambio climático. Muchas autoridades, como las de Nueva York, reconocen los problemas

particulares que enfrentan las poblaciones pobres y vulnerables. Sin embargo, sería muy negativo que los países que cuentan con sistemas de salud de primera categoría y con los recursos financieros requeridos para contrarrestar las amenazas del cambio climático a nivel nacional, hicieran oídos sordos a los factores de riesgo y vulnerabilidad a que se ven enfrentados los pobres del mundo en desarrollo. En este sentido, se requieren medidas

urgentes para evaluar los riesgos que supone el cambio climático en la salud pública en el mundo en desarrollo, y luego es necesario movilizar recursos para generar un entorno que facilite la gestión de los riesgos. El punto de partida para la acción es admitir que son los propios países desarrollados los que tienen gran parte de la responsabilidad histórica de las amenazas a que se ve enfrentado el mundo en desarrollo.

Es posible evitar los reveses catastróficos en el desarrollo humano

Conclusión

“No nos hacemos sabios recordando el pasado”, escribió George Bernard Shaw, “sino asumiendo nuestra responsabilidad ante el futuro”. Visto desde la perspectiva del desarrollo humano, el cambio climático une el pasado con el presente.

En este capítulo, hemos analizado la catástrofe del cambio climático en su “cosecha temprana”. Esa cosecha, que ya ha comenzado, inicialmente hará más lento los avances en materia de desarrollo humano. A medida que avanza el cambio climático, ocurrirán mayores retrocesos a gran escala. Las pruebas que aporta el pasado nos entregan información respecto de los procesos que regirán estos retrocesos, pero el futuro con el cambio climático no se parecerá al presente. Los reveses en el desarrollo humano no serán lineales, y sus poderosos efectos se retroalimentarán mutuamente. Las pérdidas en la productividad agrícola reducirán los ingresos, disminuirán el acceso a la salud y a la educación. A su vez, menores posibilidades de tener acceso a la salud y a la educación restringirán las oportunidades de mercado y reforzarán la pobreza. En un nivel más fundamental, el cambio climático dañará la capacidad de las personas más vulnerables del mundo de tomar decisiones y perfilar procesos que tengan efectos en su propia vida.

Es posible evitar los reveses catastróficos en el desarrollo humano. Hay dos requisitos para cam-

biar el escenario del siglo XXI hacia una dirección más favorable. El primero es mitigar el cambio climático. Si no se interrumpen con prontitud y seriamente las emisiones de CO₂ ocurrirá un cambio climático peligroso que destruirá el potencial humano de manera masiva. Las consecuencias se verán reflejadas en la aparición de desigualdades al interior y entre los países y el aumento de la pobreza. Los países desarrollados pueden escapar de los efectos inmediatos, pero no escaparán de las consecuencias de la ira, del resentimiento y de la transformación de los patrones de asentamientos humanos que acompañarán al cambio climático peligroso en los países pobres.

El segundo requisito para evitar las amenazas planteadas en este capítulo es la adaptación. Ningún nivel de mitigación protegerá a las personas vulnerables de los países en desarrollo de los mayores riesgos del cambio climático a que se ven enfrentados hoy, ni del calentamiento global en que está embarcado el mundo. Una mayor exposición al riesgo es inevitable, los retrocesos para el desarrollo humano no lo son. La adaptación trata en última instancia de construir la capacidad de los pobres del mundo de resistir y recuperarse frente a un problema creado en gran medida por las naciones más ricas del planeta.

The background features a vibrant red color palette with various abstract elements. At the top right, a large white number '3' is prominently displayed. Below it, several overlapping, semi-transparent shapes in shades of red and orange create a layered effect. A horizontal row of five circles of varying sizes is positioned in the middle. In the bottom right corner, a stylized bar chart with five vertical bars of different heights is visible. The overall design is modern and graphic.

3

**Evitar el cambio climático
peligroso: estrategias de
mitigación**

“Si hemos de sobrevivir como humanidad, necesitamos cambiar drásticamente nuestra forma de pensar”.

Albert Einstein

“La velocidad no importa si vas en la dirección equivocada”.

Mahatma Gandhi

“Solos podemos conseguir muy poco, pero juntos podemos lograr mucho”.

Helen Keller

Para vivir dentro de un presupuesto de carbono sostenible para el siglo XXI, los países desarrollados deberán reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos 80% antes de 2050, con reducciones de 30% de aquí al año 2020

El cambio climático representa un desafío mundial enorme y de largo plazo que plantea difíciles interrogantes en relación con la justicia y los derechos humanos, tanto en una generación como entre generaciones. La habilidad humana para dar una respuesta a estas interrogantes pone a prueba nuestra propia capacidad de manejar las consecuencias de nuestro accionar. El cambio climático peligroso es una amenaza, no un hecho inevitable de la vida. Podemos enfrentar el cambio climático y eliminar la amenaza o, por el contrario, dejar que siga su curso hasta convertirse en una crisis mucho mayor para la reducción de la pobreza y las generaciones futuras.

Las estrategias que se definan para conseguir la mitigación serán las que determinarán los resultados finales. Mientras más tiempo dejemos pasar, mayor será la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, más difícil será la estabilización por debajo de la meta de 450 ppm de CO₂e y mayor será la probabilidad de que el cambio climático peligroso se convierta en una realidad en el siglo XXI.

Según el rumbo de emisiones sostenibles que definimos en el capítulo 1, la mitigación recién comenzaría a tener efecto a partir de 2030 y las temperaturas del planeta alcanzarían su punto más extremo alrededor del año 2050. Estos resultados ponen de manifiesto el desfase que existe entre la acción y los resultados cuando abordamos el cambio climático. También ponen de relieve la importancia de pensar más allá del horizonte de tiempo definido por los ciclos políticos. El cambio climático peligroso no es un problema inminente a corto plazo que pueda enmendarse rápidamente. La actual generación de líderes políticos no podrá solucionar el problema. Sin embargo, sí pueden abrir oportunidades y mantenerlas abiertas para permitir que las futuras generaciones retomem la lucha. El presupuesto de carbono para el siglo XXI definido en el capítulo 1 ofrece una ruta de navegación que permitirá alcanzar este objetivo.

Para mantener las oportunidades abiertas, será necesario cambiar rápida y radicalmente las políticas energéticas. Desde la revolución industrial, tanto el crecimiento económico como el bienestar humano han sido alimentados por sistemas de

energía basados en carbón. Durante los próximos decenios, el mundo necesitará una revolución energética que permita a todos los países convertirse en economías que generen bajas emisiones de carbono. Esta revolución deberá ser encabezada por los países desarrollados. Para vivir dentro de un presupuesto de carbono sostenible para el siglo XXI, los países desarrollados deberán reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos 80% antes de 2050, con reducciones de 30% de aquí al año 2020. Para lograr estas metas, la curva colectiva de emisiones tendrá que llegar a su punto máximo y comenzar su descenso entre 2012 y 2015. Los países en desarrollo también tendrán que trazar un rumbo para transitar hacia bajas emisiones de carbono, aunque a un ritmo que refleje sus recursos más limitados y el imperativo de salvaguardar el crecimiento económico y reducir la pobreza.

Este capítulo examina las estrategias necesarias para lograr una rápida transición hacia un futuro con bajas emisiones de dióxido de carbono. El presupuesto de carbono para el siglo XXI proporciona una ruta de navegación para llegar al destino pactado, esto es, un mundo no expuesto al cambio climático peligroso. Pero las metas y las rutas de navegación no reemplazan las políticas y sólo contribuirán a la lucha contra el cambio climático si están sustentadas en estrategias de mitigación eficaces.

Existen tres principios básicos para lograr esto. El primero es fijar un precio para las emisiones de gases de efecto invernadero. Los instrumentos de

La mitigación sólo puede lograrse si los consumidores y los inversionistas suplen su actual demanda energética mediante fuentes de energía con bajas emisiones de carbono

mercado cumplen un papel vital en la creación de incentivos que envíen una señal a las empresas y a los consumidores de que la reducción de emisiones tiene un valor y que la capacidad de la Tierra para absorber CO₂ es restringida. Las dos alternativas amplias que existen para fijar el precio de las emisiones son los impuestos y los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos.

El segundo principio básico de la mitigación es el cambio de comportamiento en el más amplio sentido. La mitigación sólo puede lograrse si los consumidores y los inversionistas suplen su actual demanda energética mediante fuentes de energía con bajas emisiones de carbono. Los incentivos de precios pueden fomentar cambios en el comportamiento, pero los precios por sí solos no lograrán reducir las emisiones al grado o ritmo necesarios. Los gobiernos cumplen un papel fundamental en impulsar los cambios de comportamiento para facilitar la transición hacia una economía con bajas emisiones de dióxido de carbono. Establecer normas, difundir información, fomentar la investigación y el desarrollo y, en caso necesario, restringir las opciones que comprometen los esfuerzos por abordar el cambio climático son todas piezas clave del conjunto de herramientas reguladoras.

La cooperación internacional representa el tercer elemento del trípode de la mitigación. Los países desarrollados tendrán que estar a la vanguardia en la lucha contra el cambio climático peligroso, pues son ellos los que tendrán que llevar a cabo las reducciones más profundas y de manera más expedita. Sin embargo, cualquier marco regulatorio internacional que no defina metas para todos los países que más emiten gases de efecto invernadero estará destinado al fracaso. Los países en vías de desarrollo también deberán hacer la transición hacia menores emisiones de dióxido de carbono para evitar el cambio climático peligroso. La cooperación internacional puede ayudar a facilitar el proceso de transición garantizando que cualquiera de las vías elegidas para reducir las emisiones no comprometa el desarrollo humano y el crecimiento económico.

Este capítulo presenta una visión global del desafío que plantea la mitigación y comienza

examinando los presupuestos del carbono tanto a nivel nacional como global. Convertir el presupuesto mundial del carbono para el siglo XXI en presupuestos nacionales es el primer paso para mitigar el cambio climático peligroso. Y éste es también un prerrequisito para lograr implementar cualquier acuerdo multilateral. Mientras los gobiernos negocian el marco posterior a 2012 del Protocolo de Kyoto, es imprescindible que las metas nacionales converjan con metas globales convincentes. Hoy varios intentos por fijar estas metas adolecen de claridad y consistencia y esto se agrava por el hecho de que las metas definidas muchas veces son incompatibles con los marcos de las políticas energéticas.

En la sección 3.2 se analiza el papel que cumplen los instrumentos de mercado en la transición hacia la fijación de presupuestos de carbono sostenibles. Se presentan los argumentos a favor de los impuestos por la emisión de carbono y de los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos, destacando los problemas que han llevado a reducir la eficacia del programa más importante de ese tipo en el mundo: el Sistema de comercio de derechos de emisión (*Emissions Trading Scheme*, ETS) de la Unión Europea. La sección 3.3 va más allá de los impuestos y los sistemas negociables para centrarse en el papel fundamental que cumplen las regulaciones y normas más generales y las asociaciones público-privadas en la investigación y el desarrollo.

El capítulo concluye resaltando el potencial poco explotado de la cooperación internacional. En la sección 3.4 se muestra cómo el apoyo financiero y la transferencia tecnológica lograrían aumentar la eficiencia energética de los países en desarrollo al abrir la posibilidad de generar un escenario para el desarrollo humano y el cambio climático en el cual todos salen beneficiados: permitir un mayor acceso a fuentes de energía más económicas y, a su vez, reducir las emisiones. La deforestación y el cambio en el uso del suelo, que explican aproximadamente el 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, representan otra área de oportunidades sin explorar en la cooperación internacional.

3.1 Fijar las metas de mitigación

El término del actual período de vigencia de los compromisos del Protocolo de Kyoto en 2012 crea una oportunidad para avanzar con anticipación en la mitigación del cambio climático. En el capítulo

1 planteamos la necesidad de establecer un marco multilateral que esté dirigido hacia la formulación de metas claramente definidas para el presupuesto mundial del carbono. Un marco de esta naturaleza

deberá combinar metas de largo plazo (una reducción de 50% en los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero hasta el año 2050 en relación con los niveles de 1990) con metas de rendimiento a mediano plazo establecidas para los períodos sucesivos del compromiso. El marco multilateral también deberá ofrecer orientación práctica para la aplicación del principio de "responsabilidad común pero diferenciada" e identificar rumbos amplios para los países desarrollados y en desarrollo.

El mundo no logrará evitar el cambio climático peligroso sin un marco multilateral verosímil. Sin embargo, ningún marco multilateral producirá resultados si no está sustentado en metas nacionales y en políticas que se ajusten a dichas metas. El corolario de un presupuesto de carbono que tenga sentido para el siglo XXI es la elaboración de presupuestos de carbono a nivel nacional que operen dentro de los márgenes del presupuesto mundial.

Establecer presupuestos del carbono: vivir dentro del margen de los recursos ecológicos disponibles

Uno de los principios básicos del marco multilateral posterior a 2012 es la fijación de presupuestos nacionales de carbono. Lo que en esencia hacen los presupuestos del carbono es establecer el límite a la cantidad total de emisiones de CO₂e durante un período de tiempo determinado. Al fijar un presupuesto renovable en períodos de, digamos, tres a siete años, los gobiernos pueden conseguir un equilibrio entre la certeza necesaria para cumplir las metas nacionales y globales de reducción de emisiones y la variación anual que dependerá de las fluctuaciones del crecimiento económico, los precios de los combustibles o el clima. Desde el punto de vista de la mitigación del carbono, lo verdaderamente importante es la tendencia de las emisiones en el tiempo más que las variaciones anuales.

Existen similitudes entre los presupuestos globales del carbono y los nacionales. Así como el presupuesto del carbono a nivel mundial que analizamos en el capítulo 1 establece un puente entre las actuales y las futuras generaciones, los presupuestos del carbono a nivel nacional permiten mantener cierta continuidad a lo largo de los ciclos políticos. En los mercados del dinero, la incertidumbre respecto de la dirección que tomarán las políticas a futuro en materia de tasas de interés, oferta monetaria o nivel de precios podría generar cierta inestabilidad, motivo por el cual muchos gobiernos recurren a bancos centrales independientes para abordar ese problema. En el contexto del cambio climático, la incertidumbre podría transformarse en un obstá-

culo para la mitigación eficaz de las emisiones. En cualquier democracia, es casi imposible que un gobierno pueda obligar de manera definitiva a sus sucesores a cumplir políticas específicas de mitigación. Sin embargo, incorporar los compromisos multilaterales a la legislación nacional a objeto de cumplir metas de mitigación de largo plazo es fundamental para asegurar la continuidad de dichas políticas.

Los presupuestos nacionales del carbono también representan unos de los principios básicos de los acuerdos internacionales. Los acuerdos multilaterales, para que sean efectivos, deberán establecerse en base a compromisos compartidos y a la transparencia. Para los países firmantes de acuerdos internacionales que tienen como objetivo racionalizar las emisiones globales de gases de efecto invernadero es esencial que se vea que los socios estén cumpliendo su parte del compromiso. Cualquier aparente aprovechamiento de los beneficios de la reducción de las emisiones sin asumir carga alguna ciertamente debilitará estos acuerdos al minarse la confianza. Cerciorarse de que los compromisos multilaterales estén incorporados a presupuestos nacionales transparentes del carbono permitiría contrarrestar este problema.

A nivel nacional, los presupuestos del carbono pueden reducir la amenaza de causar trastornos económicos al enviar señales claras a los inversionistas y consumidores sobre la dirección que seguirán las políticas futuras. Más allá del mercado, los presupuestos del carbono también pueden cumplir un papel importante en sensibilizar a la población y en asegurar la responsabilidad de los gobiernos al permitir que la ciudadanía evalúe la contribución hecha por sus gobiernos en pro de las iniciativas multilaterales de mitigación de acuerdo con los resultados de los presupuestos del carbono.

Proliferan las metas de reducción de emisiones

Hemos sido testigos en los últimos años de la proliferación de tentativas para fijar metas en torno al cambio climático. Los gobiernos nacionales han adoptado una amplia gama de metas y los gobiernos estatales y regionales de esos países también han participado activamente en la definición de metas para reducir las emisiones (cuadro 3.1).

La proliferación de tentativas para fijar metas ha producido algunos resultados destacables. El mismo Protocolo de Kyoto representa un ejercicio de definición de límites nacionales asociados a metas internacionales de mitigación. La mayoría de los países de la OCDE, a excepción de Australia y Estados Unidos, se han comprometido a

Ningún marco multilateral producirá resultados si no está sustentado en metas nacionales y en políticas que se ajusten a dichas metas

Cuadro 3.1 Los objetivos de reducción de las emisiones se plantean logros dispares

Objetivos y propuestas de reducción de gases de efecto invernadero	Corto plazo (2012-2015)	Mediano plazo (2020)	Largo plazo (2050)
Rumbo de emisiones sostenibles propuesto por el IDH (para países desarrollados)	Emisiones máximas	30%	al menos 80%
Selección de países			
	Objetivos de Kyoto ^a (2008-2012)	Post Kyoto	
Unión Europea ^b	8%	20% (por separado) o 30% (con acuerdos internacionales)	60%-80% (con acuerdos internacionales)
Francia	0%	–	75%
Alemania	21%	40%	–
Italia	6,5%	–	–
Suecia	aumento de 4% (objetivo nacional es reducción de 4%) (en 2010)	25%	–
Reino Unido	12,5% (objetivo nacional es reducción de 20%)	26%-32%	60%
Australia ^c	aumento de 8%	–	–
Canadá	6%	20% en relación con 2006	60%-70% en relación con 2006
Japón	6%	–	50%
Noruega	aumento de 1% (objetivo nacional es reducción de 10%)	30% (en 2030)	100%
Estados Unidos ^c	7%	–	–
Algunas propuestas de estados de los Estados Unidos			
Arizona	–	Niveles de 2000	50% menos que en 2000 (en 2040)
California	Niveles de 2000 (en 2010)	Niveles de 1990	80% por debajo de los niveles de 1990
Nuevo México	Niveles de 2000 (en 2012)	10% por debajo de los niveles de 2000	75% por debajo de los niveles de 2000
Nueva York	5% menos que en 1990 (en 2010)	10% por debajo de los niveles de 1990	–
Iniciativa Regional para Gases de Efecto Invernadero (RGGI) ^d	Estabilización en niveles de 2002-2004 (en 2015)	10% por debajo de los niveles 2002-2004 (en 2019)	–
Algunas propuestas del Congreso de Estados Unidos			
Ley de innovación y gestión del clima	Niveles de 2004 (en 2012)	Niveles de 1990	60% por debajo de los niveles de 1990
Ley de reducción de la contaminación que causa el calentamiento global	–	Reducción de 2% al año entre 2010-2020	80% por debajo de los niveles de 1990
Ley de gestión del clima	Nivel de 2006 (en 2012)	Niveles de 1990	70% por debajo de los niveles de 1990
Ley para un clima seguro de 2007	Nivel de 2009 (en 2010)	Reducción de 2% al año entre 2011-2020	80% por debajo de los niveles de 1990
Propuestas no gubernamentales en los Estados Unidos			
United States Climate Action Partnership	Aumento de 0%-5% sobre el nivel actual (en 2012)	0%-10% por debajo del "nivel actual" (en 2017)	60%-80% por debajo de "nivel actual"

- a.** Los objetivos de reducción de Kyoto normalmente toman como base los niveles de emisión de 1990 para cada país, hasta 2008-2012, salvo que para ciertos gases de efecto invernadero (hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre), algunos países escogieron 1995 como año de referencia.
- b.** Los objetivos de Kyoto sólo se refieren a los 15 países miembros de la Unión Europea en 1997 al momento de la firma.
- c.** Firmó, pero no ratificó el Protocolo de Kyoto; por lo tanto, el compromiso no tiene carácter obligatorio.
- d.** Los participantes son Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York, Rhode Island y Vermont.

Fuente: Consejo de la Unión Europea 2007; Gobierno de Australia 2007; Gobierno de California 2005; Gobierno de Canadá 2007; Gobierno de Francia 2007; Gobierno de Alemania 2007; Gobierno de Noruega 2007; Gobierno de Suecia 2006; Pew Center on Climate Change 2007c; RGGI 2005; The Japan Times 2007; CMNUCC 1998; USCAP 2007.

cumplir las metas de reducción de emisiones entre 2008 y 2012 en relación con las del año base 1990. Muchos de estos países incluso se han comprometido a alcanzar metas mayores. La Unión Europea es un ejemplo. Conforme al Protocolo de Kyoto, la Unión Europea tendría que reducir sus emisiones en 8%; sin embargo, esta región se comprometió en 2007 a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en “al menos” 20% antes de 2020 (y en 30% en caso de que se logre un acuerdo internacional) y entre 60% y a 80% antes de 2050. Varios estados miembros han adoptado metas nacionales de reducción de emisiones en relación con los niveles de 1990, entre los cuales se incluyen:

- El Reino Unido, que ha fijado una meta de reducción de emisiones denominada ‘Kyoto Plus’ fijada en 20% para 2010 respecto de los niveles de 1990. También se encuentra en proceso de elaboración un proyecto de ley que obliga al gobierno a reducir las emisiones entre 26% y 32% hasta el año 2020 y 60% hasta 2050¹.
- Francia, que ha fijado una meta nacional de reducción de 75% hasta 2050².
- Alemania, que amplió su Programa Nacional contra el Cambio Climático en 2005 para incluir una meta de reducción de emisiones de 40% hasta 2020 (a condición de que la Unión Europea se comprometa con una reducción de 30%)³. En agosto de 2007, el Gobierno Federal Alemán ratificó este compromiso mediante la adopción de un conjunto de medidas para alcanzar esta meta⁴.

El tema de la fijación de metas también forma parte de la agenda del G8. En la Cumbre de 2007, los líderes del G8 reconocieron, en principio, la necesidad de realizar acciones inmediatas y concertadas para evitar el cambio climático peligroso. No fueron establecidas metas formales en la Cumbre, si bien se tomó la decisión de “considerar formalmente” las decisiones adoptadas por Canadá, la Unión Europea y Japón de fijar un nivel de ambición a objeto de reducir las emisiones en un 50% de aquí al año 2050⁵.

La fijación de metas desde estratos inferiores en Estados Unidos

Estados Unidos no cuenta actualmente con una meta nacional de reducción de emisiones. Conforme a la Iniciativa sobre el cambio climático mundial (*Global Climate Change Initiative*, GCCI) de 2002, el Gobierno Federal estableció una meta de reducción de la intensidad de los gases de efecto invernadero para el país, medida en términos del índice de emisiones de gases de efecto invernadero en relación con el PIB. Sin embargo, el hecho de que no exista una meta nacional de reducción de

las emisiones no ha impedido el surgimiento de diversas iniciativas en los estados y ciudades de Estados Unidos para fijar metas cuantitativas propias, entre las que podemos destacar las siguientes:

- *Iniciativas a nivel de estados.* Al aprobarse la Ley sobre soluciones al calentamiento global (*Global Warming Solutions Act*) en 2006, el estado de California fijó, con fuerza de ley, una meta de emisiones de gases de efecto invernadero para 2020 equivalente a los niveles registrados en 1990 y de reducción de 80% en relación a los niveles de 1990 hasta el año 2050 (recuadro 3.1). Existe cierta inquietud de que estas metas podrían comprometer la competitividad y el empleo, pero las cifras sugieren que éste no sería el caso. Las simulaciones mediante modelos han demostrado que las iniciativas estatales para fijar límites a las emisiones generarían ingresos adicionales de US\$59.000 millones y 20.000 nuevos empleos de aquí a 2020⁶. Hoy son 17 los estados que cuentan con metas de emisiones de gases en todos Estados Unidos⁷.
- *Iniciativas regionales.* La Iniciativa regional contra los gases de efecto invernadero (*Regional Greenhouse Gas Initiative*, RGGI) establecida en 2005 es el primer programa de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos en Estados Unidos que establece límites para las emisiones producidas por las centrales eléctricas. El programa se ha hecho extensivo a 10 estados⁸. El objetivo es mantener el nivel actual de emisiones entre 2009 y 2015 y reducirlo en 10% hasta 2019. La creación de la *Western Regional Climate Action Initiative* en 2007, iniciativa regional de acción climática para la región occidental en la que participan los estados de Arizona, California, Nuevo México, Oregon, Utah y Washington, amplió el alcance de las iniciativas regionales. Las provincias canadienses de British Columbia y Manitoba se incorporaron a la iniciativa en 2007 y ésta pasó a ser de naturaleza internacional. Hacia 2009, estos estados y provincias fijarán una meta regional de emisión de gases y diseñarán programas de mercado para alcanzar dicha meta⁹.
- *Iniciativas a nivel de ciudades.* Las ciudades también están fijando metas de reducción de emisiones. Alrededor de 522 alcaldes, que representan una población total de 65 millones de estadounidenses, se encuentran abocados a alcanzar lo que debió haber sido la meta para Estados Unidos conforme el Protocolo de Kyoto, esto es, reducir sus emisiones hasta el año 2012 en 7% por debajo de los niveles de 1990¹⁰. Nueva York estableció límites para las emisiones producidas por las centrales eléctricas de la

En la Cumbre de 2007, los líderes del G8 reconocieron, en principio, la necesidad de realizar acciones inmediatas y concertadas para evitar el cambio climático peligroso

Recuadro 3.1

California, líder por ejemplo en la fijación de presupuestos del carbono

La sexta economía más grande del mundo, el estado de California, ha sido un líder histórico, tanto en el plano nacional como internacional, en la conservación de energía y la administración ambiental y hoy está fijando los estándares que regirán las acciones de mitigación del cambio climático en todo el mundo.

La ley sobre soluciones al calentamiento global promulgada en 2006 exige a California que antes de 2020 disminuya las emisiones de gases de efecto invernadero al mismo nivel en que estaban en 1990 y fija una meta de reducción de largo plazo de 80% hasta el año 2050. Este cuerpo legal constituye el primer programa exigible en todo el estado destinado a disminuir las emisiones de todas las principales industrias y contempla la aplicación de sanciones por incumplimiento.

La normativa se sustenta en sólidas disposiciones institucionales. El plan estatal faculta a la Junta Estatal de Recursos del Aire (SARB, por sus siglas en inglés) para calcular la contribución de los grupos industriales a la reducción de las emisiones, asignar metas para las emisiones y fijar sanciones en caso de incumplimiento. La ley establece el año 2010 como fecha límite para saber cómo funcionará el sistema, de modo que las industrias tendrán tres años para prepararse para la puesta en marcha. La SARB también deberá elaborar una estrategia destinada a “reducir al máximo las emisiones de gases de efecto invernadero, según sea posible en términos técnicos y económicos, desde ahora al año 2020”. La estrategia, aplicable a partir del año 2010, contempla un programa de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos que se basa en objetivos cuantitativos.

A su vez, los objetivos de California están respaldados por sólidas políticas, como las siguientes:

- *Normas de emisiones para vehículos.* Durante los últimos cuatro años, el estado de California ha sido pionero en la fijación de exigentes normas para las emisiones. La legislación actual requiere que, antes de 2016, se reduzcan en 30% las emisiones de gases de efecto invernadero en los vehículos nuevos. El estado también trabaja en la elaboración de una norma para reducir la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono en los combustibles en 10% de aquí a 2020. Se espera que esta norma estimule la disminución de las emisiones de vehículos que procesan petróleo, biocombustibles o electricidad.

- *Normas de rendimiento para la energía eléctrica.* A pesar de que las acciones en políticas públicas en esta área han recibido menos atención que la Ley sobre soluciones al calentamiento global, éstas sí tienen repercusiones significativas. En conformidad con la legislación pertinente, la Comisión de Energía de California debe fijar estrictas normas de emisión para la adquisición de energía eléctrica en contratos de largo plazo, sea que ésta se produzca en el estado o se importe desde otros estados. Estas normas fomentarán la generación de electricidad con bajas emisiones de carbono y la investigación y desarrollo de centrales de energía que capten y almacenen CO₂.
- *Energías renovables.* California es uno de los 21 estados que cuenta con una norma que fija objetivos en materia de energías renovables. Se espera que antes de 2020, California genere 20% de su energía a partir de fuentes renovables. El estado pagará, en un período de 10 años, aproximadamente US\$2.900 millones en descuentos a los hogares y empresas que instalen paneles solares y ofrecerá créditos tributarios para cubrir hasta 30% del costo de instalación. Estas subvenciones forman parte de la iniciativa denominada “Un millón de techos solares”.
- *Fijación de normas pro conservación.* Durante 2004, California anunció una estricta meta de conservación de energía destinada a ahorrar el equivalente a 30.000 Gwh hacia el año 2013. Con el fin de alcanzar este objetivo, se introdujeron nuevas normas para los electrodomésticos y los edificios.

En el ejemplo de California destacan tres aspectos importantes que pueden servir de modelo para la fijación del presupuesto del carbono. En primer lugar, la legislación establece objetivos realistas. Si fuera aplicado en todos los países desarrollados, la reducción de 80% en las emisiones antes de 2050 volvería al mundo a un posible rumbo sostenible en materia de emisiones. En segundo lugar, el cumplimiento y la supervisión están a cargo de sólidos mecanismos institucionales que permiten velar por la transparencia y la responsabilidad. En tercer lugar, la legislación establece un equilibrio entre los objetivos fijados, los incentivos y las medidas reguladoras destinadas a reducir las emisiones y fomentar la innovación.

Fuente: Arroyo y Linguiti 2007.

ciudad. La Gobernación de la ciudad de Nueva York también aprobó una ley que exige la elaboración de un inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero y el establecimiento de una meta de reducción de emisiones de 7% por debajo de los niveles de 1990 hasta el año 2020, ambos para toda la ciudad. A pesar de que dichas reducciones son voluntarias para el sector privado, la Gobernación se ha comprometido a alcanzar una reducción de 30%¹¹.

Pero hay que poner estas iniciativas en contexto. Si California fuera un país, se ubicaría en el décimo cuarto lugar del ranking mundial de las fuentes de

emisiones de CO₂ más grandes y es por esta razón que su liderazgo es considerado sumamente importante a nivel mundial. Sin embargo, las mayores cantidades de emisiones de gases de efecto invernadero se originan en estados que no han fijado límites a sus emisiones: California, junto con los estados miembros de la Iniciativa RGGI, producen aproximadamente el 20% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero de Estados Unidos. Así como los gases de efecto invernadero de India y Estados Unidos se mezclan en la atmósfera de la Tierra, una tonelada de CO₂ proveniente de San Francisco provocará el mismo impacto que una to-

En la lucha contra del cambio climático, es fácil hablar de objetivos nobles y lejanos, pero la pregunta concreta es: ¿Qué está usted haciendo hoy para lograrlos? En la Ciudad de Nueva York acabamos de dar a conocer un plan ambicioso, pero alcanzable, para combatir el calentamiento global y crear la primera ciudad verdaderamente sostenible del siglo XXI. El plan, que hemos llamado PlaNYC, incluye 127 iniciativas específicas diseñadas para reducir la contaminación del aire y del agua, limpiar las tierras contaminadas, modernizar nuestra infraestructura y redes energéticas y reducir de manera significativa la huella ecológica de la ciudad. En pocas palabras, se trata de legar a nuestros hijos una ciudad más verde y mejor.

Atrás han quedado los días en que los líderes del sector público y privado podían actuar como si la sostenibilidad ambiental y la competitividad económica fuesen antagónicas. De hecho, se ha probado exactamente lo opuesto. Luchar contra el calentamiento global exige en gran medida descubrir primero cómo ser más eficientes. Invertir en tecnologías de ahorro energético permite a los gobiernos, al empresariado y a las familias ahorrar importantes cantidades de dinero en el largo plazo. En su PlaNYC, por ejemplo, la Ciudad de Nueva York se ha comprometido a reducir su uso de energía en 30% durante los próximos diez años. También estamos promoviendo la construcción “verde” en el sector privado. Y estamos mejorando la totalidad de nuestros 13.000 famosos taxis amarillos, proceso en que duplicaremos su eficiencia en el uso del combustible para alcanzar o superar los actuales automóviles híbridos. Esto no sólo significará menos CO₂ y menos contaminación del aire, sino también un menor gasto en gasolina para sus conductores y, en consecuencia, más dinero en sus bolsillos.

El PlaNYC nos ayudará a mantener nuestro crecimiento económico y a la vez proteger nuestro medio ambiente. Sin embargo, también nos permitirá cumplir con nuestras responsabilidades más amplias como ciudadanos del mundo. El Informe sobre desarrollo humano 2007-2008 consigna claramente que el cambio climático es uno de los desafíos más importantes que enfrenta la humanidad y que son las poblaciones más vulnerables del mundo las que corren los riesgos más inmediatos. Las acciones de las naciones más ricas, aquellas que generan la gran mayoría de los gases de efecto invernadero, tienen consecuencias palpables para la gente del resto del mundo, particularmente para aquella que vive en las naciones más pobres.

No podemos sentarnos a esperar que otros actúen y por eso es que varias ciudades del mundo se han puesto a la vanguardia para actuar. Los líderes de las ciudades se centran en resultados, no en políticas, en actuar, no en acatar líneas o mandatos partidistas. Aunque ha sido difícil llegar a acuerdos climáticos internacionales, y aún más difícil

hacerlos cumplir, los líderes de las ciudades han estado impulsando nuevas innovaciones y compartiendo mejores prácticas. En febrero de 2007, la Conferencia de Alcaldes de Estados Unidos inauguró el Centro de Protección Climática. En ese lugar pondrá a disposición de los alcaldes las directrices y el apoyo necesarios para orientar los esfuerzos de sus ciudades en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En mayo de este año, se celebró en la Ciudad de Nueva York la Cumbre Climática de Grandes Ciudades C 40. Esta cumbre congregó a más de 30 alcaldes de las ciudades más grandes del mundo para intercambiar ideas y mejores prácticas en la lucha contra el cambio climático.

Una manifestación del liderazgo de las ciudades en la lucha contra del cambio climático es que muchas de las iniciativas incluidas en el PlaNYC tienen su origen en otras ciudades. Para formular nuestro plan de fijación de precios para la reducción de la congestión vehicular, recurrimos a las experiencias de Londres, Estocolmo y Singapur; nos basamos en la experiencia de Berlín para nuestra política de energía renovable y techos verdes y en las de Hong Kong, Shanghai y Delhi para nuestras innovadoras mejoras del transporte; de la experiencia de Copenhague sacamos la idea de las vías peatonales y ciclovías y de la de Chicago y Los Ángeles, la de plantar un millón más de árboles; de la de Ámsterdam y Tokio nos servimos para nutrir nuestras políticas de desarrollo orientadas al tránsito; y de la experiencia de Bogotá hemos recogido su sistema de autobuses de tránsito rápido. Al adoptar un enfoque global ante un problema también global, logramos formular un plan netamente local que nos permitirá hacer nuestro aporte a la lucha contra el cambio climático y, por ello, esperamos ser un modelo para otras iniciativas.

Tal como pone de manifiesto el *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008*, ya no es aceptable que los gobiernos del mundo ignoren la amenaza que encierra el cambio climático, ni que las autoridades electas anuncien objetivos lejanos sin proponer planes concretos para cumplirlos ni metas de mediano plazo que permitan a la gente exigirles a sus autoridades y a sus sucesores que rindan cuentas de los avances logrados. Como líderes públicos tenemos la responsabilidad de emprender acciones osadas que se traduzcan en verdaderos cambios, y nuestra responsabilidad es comenzar a hacerlo hoy mismo.



Michael R. Bloomberg
Alcalde de la Ciudad de Nueva York

nelada de CO₂ de Houston. Al no existir metas federales con fuerza de ley, la reducción de emisiones en algunos estados podría verse neutralizada por el aumento en las emisiones de otros estados. Aún así, las iniciativas gubernamentales a nivel estatal y regional han creado el impulso político necesario para avanzar hacia el establecimiento de límites máximos de emisiones en el ámbito federal.

Este impulso se ve reflejado en el Congreso de Estados Unidos. En los últimos años hemos sido testigos de una proliferación de proyectos de ley que buscan fijar metas a las futuras emisiones de gases de efecto invernadero. Durante la primera mitad de 2007 se presentaron en el Congreso siete proyectos de ley independientes que tienen como objetivo establecer límites cuantitativos en todos

Muchas metas que se establecen están, en el mejor de los casos, vinculadas de manera muy tangencial con los requerimientos de presupuestos de carbono sostenibles

los ámbitos de la economía¹². Una de las propuestas, la Ley de administración e innovación climática (*Climate Stewardship and Innovation Act*) contempla un rumbo de emisiones con reducciones de 20% y 60% por debajo de los niveles de 1990 hasta los años 2030 y 2050, respectivamente, en los sectores de generación de electricidad, transporte, industria y comercio.

Ha surgido una serie de iniciativas comunitarias fuera del Congreso que buscan congregarse al sector industrial, a los ambientalistas y a otras entidades. Una de éstas es la *United States Climate Action Partnership* (USCAP), asociación de 28 grandes empresas como BP America, Caterpillar, Duke Energy, DuPont y General Electric y seis de las principales ONG del país (que en conjunto superan el millón de miembros). La USCAP ha llamado a recurrir a una combinación de estrategias obligatorias, incentivos tecnológicos y otras medidas para alcanzar un límite máximo de emisiones hacia 2012 y, a partir de ahí, iniciar el proceso de reducción de emisiones de hasta 10% hasta el año 2017 en relación con los niveles *actuales* y 80% hasta el año 2050¹³. Varias empresas participantes han fijado sus propios límites voluntarios de reducción de emisiones anticipándose a las metas obligatorias que deberán alcanzar en el futuro.

Las propuestas de la USCAP son aleccionadoras. Más allá de las metas en sí, son un reflejo de los grandes cambios que se han ido produciendo en las estrategias de mitigación del cambio climático. Hasta hace cinco años, un gran número de grandes empresas estadounidenses rechazaba en principio la idea de fijar restricciones cuantitativas obligatorias a las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero esto ha ido cambiando. Es cada vez mayor el número de empresas que considera que las metas cuantitativas no son una amenaza, sino más bien una oportunidad para crear incentivos y abrir posibilidades para inversiones que implican bajas emisiones de carbono.

Paradójicamente, el hecho de que no exista un marco regulatorio que establezca límites máximos obligatorios a las emisiones de gases de efecto invernadero es considerado por muchas grandes empresas como un problema, por un lado porque crea incertidumbre en los mercados y, por otro, porque las innumerables iniciativas que han surgido a nivel estatal y regional están generando una maraña de sistemas regulatorios. La *Alliance of Automobile Manufacturers*, asociación de fabricantes de automóviles en la que participa la General Motors y la Ford Motor Company, entre otros, está exigiendo “un enfoque nacional, federal y que abarque todos los sectores de la economía para abordar el tema de los gases de efecto invernadero”¹⁴. La *Electric Power Supply Association*, asociación de empresas

del sector eléctrico, también anunció que apoyaría “una ley federal global y obligatoria para paliar el impacto de los gases de efecto invernadero”¹⁵.

Los cuatro problemas relacionados con la fijación de presupuestos del carbono

¿Estaría la actual tendencia de fijar metas en los países desarrollados sentando las bases para la elaboración de presupuestos del carbono que permitan al mundo evitar el cambio climático peligroso?

La respuesta a esta pregunta es un rotundo ‘no’. A pesar de que la adopción de metas es una indicación alentadora de que la opinión pública está teniendo algún impacto en el radar político, muchas metas que se establecen están, en el mejor de los casos, vinculadas de manera muy tangencial con los requerimientos de presupuestos de carbono sostenibles. La falta de metas ambiciosas es un problema común. Otro problema lo constituye la confusión provocada por la proliferación de metas, en particular cuando dichas metas no se ven reflejadas adecuadamente en las políticas energéticas. Los potenciales errores que se cometen en los presupuestos del carbono son producto de cuatro motivos generales que es necesario abordar:

- *Poca ambición*. Nuestro rumbo de emisiones sostenibles establece dos puntos de referencia verosímiles que permiten determinar en qué punto debe ser fijado el límite de emisiones en los países desarrollados. El rumbo general es un límite máximo en el período 2012-2015, reducciones de 30% hasta 2020 y reducciones de por lo menos 80% hasta 2050 en relación con los niveles referenciales del año 1990. Surgen dos problemas: en primer lugar, algunas metas, entre las que podemos citar los casos del Reino Unido y varias iniciativas que han surgido en Estados Unidos, están por debajo de estas metas referenciales (cuadro 3.1). En segundo lugar, el hecho de establecer años referenciales puede denotar una carencia de ambición al momento de fijar las metas. Por ejemplo, algunos gobiernos han interpretado el compromiso acordado en la Cumbre del G8 de ‘considerar seriamente’ reducir en un 50% las emisiones para el año 2050 como una reducción respecto de los niveles *actuales*. Un sencillo cálculo matemático pone en evidencia la gran diferencia que resultaría de emplear un año de referencia u otro. Por ejemplo, si se cambiara el año de referencia para Estados Unidos de 1990 a 2004, aumentaría su base de emisiones permitida en más de 900 Mt de CO₂e, más o menos el equivalente a todas las emisiones de Alema-

nia en 2004¹⁶. En el caso de Canadá, el mismo cambio en los años de referencia harían subir la base de referencia de emisiones un 27% en relación con los niveles de 1990. Desde la perspectiva de la definición de presupuestos del carbono, cualquier cambio en el año de referencia deberá considerar ajustes en las metas de reducción para contrapesar cualquier aumento en las emisiones desde 1990.

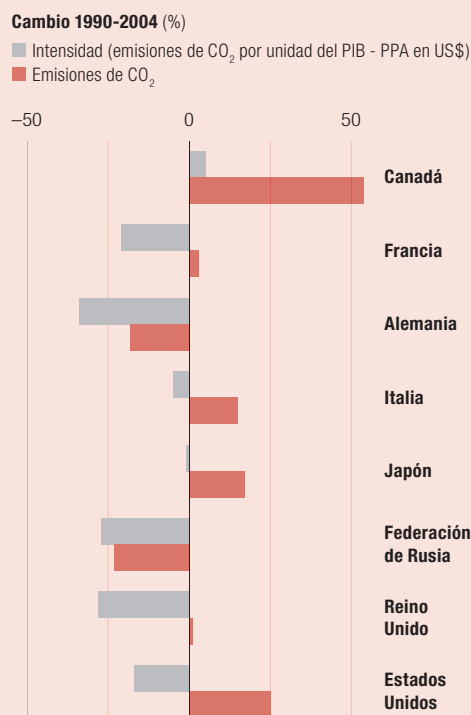
- **Indicadores incorrectos.** Algunos gobiernos plantean que las metas de reducción de la intensidad de las emisiones de carbono son equivalentes a las metas de mitigación del cambio climático. Es una confusión entre los medios y los fines. Reducir la cantidad de emisiones de CO₂ por cada dólar de patrimonio creado (la intensidad de las emisiones de carbono del crecimiento) o por cada unidad de electricidad generada (la intensidad de las emisiones de carbono) constituye una meta importante. Ninguna estrategia de mitigación podrá prosperar si no logra avanzar en este sentido. Sin embargo, lo verdaderamente importante es la *reducción total de las emisiones*. Desde la perspectiva del presupuesto de carbono sostenible, las metas de intensidad en emisiones de carbono por sí solas distraen del tema central que es la mitigación. Varios países han reducido en forma considerable la intensidad de las emisiones de carbono, pero siguen aumentando sus emisiones totales (figura 3.1). Estados Unidos ha logrado bajar la intensidad de sus emisiones de gases de efecto invernadero en aproximadamente 25% desde 1990, pero sus emisiones totales han subido en una proporción equivalente. Las metas de la GCCI apuntan a una reducción adicional de 18% en la intensidad de los gases de efecto invernadero entre 2002 y 2012, nivel coherente con la tendencia que se ha ido produciendo desde 1980. Sin embargo, la *Energy Information Administration*, entidad de información energética de Estados Unidos, prevé un aumento de alrededor de 25% en las emisiones de CO₂ durante el mismo período¹⁷.
- **Escasa cobertura sectorial.** Para poder elaborar un efectivo presupuesto del carbono, debe ser incluida la totalidad de las emisiones en el presupuesto. Los actuales sistemas de recopilación y análisis de datos lamentablemente dejan ciertos sectores fuera del presupuesto. Por ejemplo, la industria aeronáutica no se incluye en los inventarios internacionales de gases de efecto invernadero para el Protocolo de Kyoto. La atmósfera de la Tierra es menos discriminatoria. Las emisiones de CO₂ generadas por los combustibles aeronáuticos han subido de 331 Mt de CO₂ anuales a 480 Mt de

CO₂ desde 1990, lo que representa alrededor de 2% de las emisiones totales. Sin embargo, los efectos del forzamiento radiativo son muy superiores y explican el 3% (con un margen de 2% a 8%) del calentamiento global¹⁸. En varios países de la OCDE, la aviación significa una parte importante y cada vez mayor de la contribución nacional al calentamiento global. Se estima que en 2050, las emisiones anuales generadas por el sector aeronáutico del Reino Unido alcanzarán entre 62 Mt y 161 Mt de CO₂. Para contrarrestar las emisiones de este sector y alcanzar la meta de reducción de 60% en las emisiones totales fijada para el país para 2050, otros sectores tendrían que reducir sus emisiones entre 71% y 87%¹⁹. Esta alternativa no es viable y es por este motivo que la aviación se verá obligada a reducir sus emisiones.

- **Falta de suficiente urgencia.** En las políticas públicas, las decisiones en ocasiones pueden postergarse sin que esto implique grandes costos. Este no es el caso con el cambio climático. Las emisiones son de larga duración y, por lo tanto, postergar cualquier decisión respecto de su reducción aumentará las acumulaciones de gases de efecto invernadero y acortará los plazos para reducirlas. Se han presentado va-

La experiencia con el Protocolo de Kyoto nos recuerda siempre los limitados avances logrados en armonizar los objetivos de seguridad energética con las metas de mitigación del cambio climático

Figura 3.1 Menos intensidad de carbono no siempre reduce las emisiones



Fuente: Cuadro de indicadores 24.

Recuadro 3.2

Divergencia entre objetivos y resultados en Canadá

El crecimiento económico con gran intensidad de emisiones de dióxido de carbono ha alejado a Canadá de los compromisos contraídos en el marco del Protocolo de Kyoto. La experiencia del país muestra claramente las dificultades que entraña alinear las políticas económicas nacionales con los compromisos internacionales asumidos.

En 2004, Canadá aportó alrededor de 639 millones de toneladas de CO₂ a la atmósfera terrestre. Si bien se trata de sólo 2% del total mundial, Canadá tiene una de las tasas más altas de emisiones per cápita del mundo y su huella ecológica se está profundizando. Desde 1990, las emisiones de CO₂ provenientes de combustibles fósiles han aumentado en 54%, o cinco toneladas per cápita. Este aumento es mayor que el total de emisiones de CO₂ per cápita de China.

Además, Canadá está lejos de cumplir los compromisos que contrajo al firmar el Protocolo de Kyoto. Sus emisiones han aumentado en 159 millones de toneladas de CO₂e desde 1990, un aumento general de 27% y que es 33% superior a los niveles objetivo de Kyoto.

¿Por qué Canadá se ha alejado, en un margen tan amplio, de los objetivos de Kyoto? El rápido crecimiento económico es uno de los factores. Otro factor es la intensidad de las emisiones de carbono de su crecimiento, debido al auge de las inversiones en la producción de gas natural y petróleo. Las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a las exportaciones de este sector han aumentado de 21 millones toneladas a 48 millones cada año desde 1990.

Los acontecimientos en los mercados del petróleo y el gas natural han contribuido a este déficit respecto de los objetivos de Kyoto. Gracias al aumento en el precio del crudo, ahora es viable en términos comerciales explotar las arenas asfálticas de Alberta. A diferencia de la extracción convencional a través de pozos, el petróleo se extrae de las arenas asfálticas mediante la eliminación de las capas superiores del suelo o utilizando vapor a alta presión para calentar las arenas subyacentes y reducir la viscosidad del bitumen. Los requerimientos energéticos y la intensidad en gases de efecto invernadero por barril de petróleo que se extrae de las arenas asfálticas casi duplican aquellos de la extracción convencional de petróleo.

La exploración de estas arenas tiene consecuencias importantes para la trayectoria de emisiones de gases de efecto invernadero de Canadá. La Asociación canadiense de productores de petróleo y la Junta Nacional de Energía estiman que entre 2006 y 2016 se gastarán

Can\$95.000 millones (US\$108.000) en operaciones en arenas asfálticas. Se espera que la producción se triplique hasta llegar a más de tres millones de barriles diarios. En términos de la huella ecológica, las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de las arenas asfálticas podrían multiplicarse por un factor de cinco antes de 2020 y llegar a más de 40% de las emisiones del país antes de 2010.

Modificar esta trayectoria será difícil considerando las grandes inversiones que ya se han realizado en el sector. En 2006, la Ley de Aire Limpio estableció nuevos objetivos y exige reducir los niveles de emisiones respecto de 2003 en 45% a 65% antes de 2050. No obstante, estos objetivos no son vinculantes y no están asociados a políticas específicas. Las iniciativas a nivel provincial y municipal han fijado disposiciones más concretas que han producido algunos resultados sorprendentes. Por ejemplo, Toronto ha logrado reducir drásticamente las emisiones (en 2005, 40% menos que los niveles de 1990) gracias a iniciativas de eficiencia energética, reconversión de edificios antiguos y nuevas políticas para los vertederos sanitarios.

Canadá ha tenido un liderazgo histórico en los temas relacionados con el medio ambiente atmosférico global, desde la lluvia ácida al agotamiento del ozono y el cambio climático, pero para mantener esta tradición deberá tomar decisiones difíciles. La Fundación David Suzuki ha llamado a reducir las emisiones en 25% antes de 2020 y en 80% antes de 2050. Estos objetivos son alcanzables, pero no con las políticas actuales. Pero existen alternativas, como las siguientes:

- Acelerar la utilización de tecnologías que implican bajas emisiones de dióxido de carbono y aumentar las inversiones en captación de carbono a fin de reducir las emisiones en el largo plazo.
- Imponer a los exportadores la exigencia de vincular la compra de petróleo y gas natural canadiense con la compra de reducciones comprobables de emisiones en el mercado de comercialización de derechos de emisión de dióxido de carbono.
- Aplicar un impuesto sobre las emisiones de carbono a los inversionistas en arenas asfálticas que esté destinado a financiar la innovación tecnológica y la compra de créditos de emisiones.
- Regular estrictamente las normas de producción y los incentivos de precio para la producción de arenas asfálticas y gas natural con bajas emisiones de carbono.

Fuentes: Bramley 2005; Gobierno de Canadá 2005; Henderson 2007; Pembina Institute 2007a, 2007b.

rios proyectos de ley en Estados Unidos que contemplan reducciones limitadas hacia el año 2020 en relación a los niveles de 1990, seguido de reducciones más drásticas a partir de ese año. Este enfoque podría ser poco prudente. Según un estudio realizado para Estados Unidos, el rumbo que tendría que seguirse para alcanzar un nivel de estabilización global de 450 ppm de CO₂e se puede lograr con una reducción anual de 3% de aquí al año 2050. Sin embargo, si se espera hasta 2020 para comenzar a tomar medidas, será necesari-

rio reducir las emisiones en 8,2% al año a partir de entonces, situación que obligaría a aplicar ajustes rigurosos e intensificar de manera casi química la innovación tecnológica²⁰.

Las metas son importantes, pero también lo son los resultados

Fijar metas no es lo mismo que producir resultados. La experiencia con el Protocolo de Kyoto nos recuerda siempre los limitados avances logrados en

La Ley del Cambio Climático del Reino Unido es una propuesta audaz e innovadora cuyo objetivo es crear un presupuesto nacional del carbono que apoye los esfuerzos mundiales de mitigación. La normativa compromete al Gobierno a tener que reducir las emisiones en el tiempo. Si se aplicara en todo el mundo desarrollado, este marco podría servir de base sólida para un sistema posterior a 2012 del Protocolo de Kyoto. No obstante, existen cuestionamientos importantes respecto del nivel de ambición de este cuerpo legal y sobre la capacidad del Reino Unido para cumplir sus propios objetivos de reducción de las emisiones de carbono.

La Ley del cambio climático establece un rumbo para la reducción de las emisiones hasta el año 2050. Uno de sus objetivos explícitos es contribuir a los esfuerzos internacionales para evitar el cambio climático peligroso, que el Gobierno del Reino Unido identifica como incremento medio mundial de la temperatura superior a 2°C. Esta guía de acción fija como objetivo reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en 60% de aquí a 2050, con un objetivo intermedio de reducción de entre 26% y 32% antes de 2020. Estas reducciones toman como referencia los niveles de 1990.

Los objetivos se insertarían en un sistema de “presupuestos del carbono” que renueva cada cinco años los límites a las emisiones de carbono. Se establecen de antemano tres presupuestos, con lo que se ayuda a crear un horizonte de largo plazo para las decisiones de negocios o de inversión. El cuerpo legal contempla la instauración de facultades conducentes a facilitar y acelerar la adopción de futuras políticas para controlar las emisiones. No obstante, si se espera que esta ley sirva de marco para un sistema sostenible de presupuesto del carbono, primero se deberán abordar dos puntos.

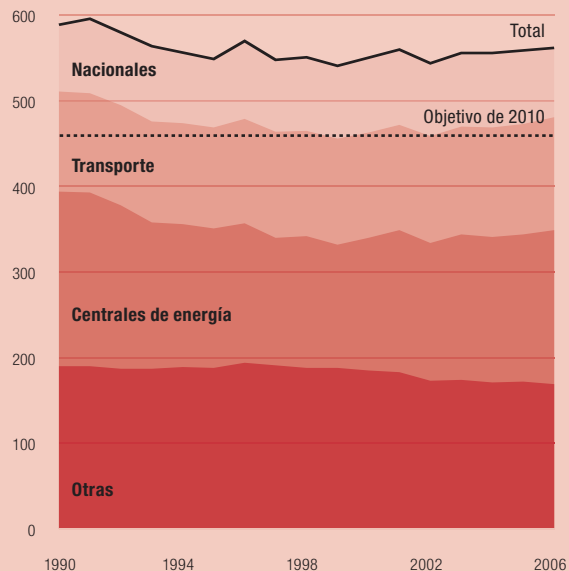
El primero trata del nivel de ambición general. Los objetivos de reducción que se han propuesto en la Ley del cambio climático no concuerdan con el objetivo general de evitar el cambio climático peligroso. El rumbo sostenible de este Informe sugiere que los países desarrollados deben reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en al menos 80% antes de 2050 respecto de los niveles de 1990, no en 60%. Por otra parte, el marco actual excluye las emisiones del transporte aéreo y marítimo. Si se consideran estas últimas, el presupuesto acumulativo de carbono del Reino Unido hacia el año 2050 aumentaría en unas 5,5 Gt de CO₂ ó 27%.

Si el resto del mundo desarrollado siguiese el mismo rumbo que traza la Ley del cambio climático del Reino Unido, el cambio climático peligroso sería inevitable y nos llevaría a concentraciones aproximadas de gases de efecto invernadero en la atmósfera superiores a 660 ppm de CO₂e y posiblemente de hasta 750 ppm de CO₂e. Estos resultados corresponderían a un incremento de la temperatura mundial promedio de entre 4°C y 5°C, muy por encima del umbral de cambio climático peligroso. El requisito imperioso para mantener al mundo dentro del umbral de los 2°C es la estabilización de las acumulaciones de gases de efecto invernadero en 450 ppm de CO₂e.

El segundo punto que se debe abordar es la tendencia en las actuales emisiones de gases de efecto invernadero (ver figura). Un aspecto positivo es que el Reino Unido es uno de los pocos países de la

Las tendencias del CO₂ no están bien encaminadas para cumplir los objetivos nacionales

Emisiones de CO₂ del Reino Unido (Mt de CO₂)



Fuente: Gobierno del Reino Unido 2007c.

Unión Europea que está en vías de cumplir con sus compromisos del Protocolo de Kyoto. Si bien la economía del país ha crecido en 47% desde 1990, año base de Kyoto, las emisiones de CO₂ son hoy 5% más bajas que en ese año. Menos positivo es que todas esas reducciones ocurrieron antes de 1995. Desde 2000, las emisiones de dióxido de carbono han aumentado en 9 Mt de CO₂ (hasta 567 Mt de CO₂ en 2006). El resultado final es que el objetivo nacional de reducir hasta el año 2010 las emisiones de CO₂ a 20% por debajo de los niveles de 1990 es hoy inalcanzable. Y lo más probable es que la reducción sea menos de la mitad de la meta inicial.

Un análisis de las fuentes de emisiones de CO₂ según sector ayuda a identificar algunos de los desafíos que debe encarar el Reino Unido. Las emisiones provenientes de las plantas de generación de energía, que representan aproximadamente una tercera parte del total, han aumentado en cinco de los últimos siete años. El sector de transporte, hoy la segunda fuente principal de emisiones, sigue una trayectoria de marcado ascenso, mientras que las emisiones de la industria y el sector residencial no han variado significativamente. Para modificar esta trayectoria de las emisiones de CO₂ y así lograr una reducción de entre 26% y 32% antes de 2020, se requieren nuevas políticas radicales que armonicen la política energética con los objetivos de mitigación del cambio climático. Algunas alternativas son las siguientes:

- *Impuestos por la emisión de carbono y fortalecimiento del sistema de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos.* La fijación de precio a las emisiones de carbono es crucial para poder mantener un presupuesto sostenible del carbono. La

(continúa)

adhesión al compromiso de gravar las emisiones de carbono en los niveles que describe este capítulo es una alternativa para hacer converger los mercados energéticos con los objetivos de un presupuesto del carbono sostenible. Otra opción la ofrece el sistema de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos de la Unión Europea (sección 3.2), siempre que el techo de las emisiones concuerde con el objetivo de reducción de emisiones de entre 26% y 32% antes de 2020.

- *Generación de electricidad.* La futura matriz energética para la generación de electricidad influirá en la trayectoria de emisiones del Reino Unido. Desde principios de los años 2000, el mayor uso del carbón, el combustible fósil más contaminante, ha sido una de las principales causas del aumento de las emisiones. Se debería instaurar mecanismos reguladores para iniciar el cierre acelerado de las plantas más contaminantes, con el compromiso de agilizar la introducción de plantas a carbón de cero emisiones. Gran Bretaña también se ha quedado atrás en comparación con la Unión Europea en la utilización de energías renovables, ya que hoy obtiene sólo 2% de toda su energía a partir de éstas. El mecanismo regulador Obligaciones en materia de energías renovables establece la cantidad de electricidad que los abastecedores de energía deberán obtener a partir de energías renovables. Esta iniciativa ha logrado resultados dispares. El objetivo actual es que antes de 2010 se obtenga hasta 10% de la electricidad de energías renovables y 15% hacia 2015. No obstante, si se mantiene la tendencia actual no se logrará alcanzar dichos objetivos, ni tampoco los de 20% hacia el año 2020 que se ha fijado la Unión Europea. Si Gran Bretaña espera alcanzar los objetivos que ella misma se ha impuesto, debe acelerar el desarrollo de las energías eólica y mareal. Una alternativa la ofrece un sistema de apoyo a las energías renovables similar al sistema alemán de fijación de precios mínimos a la energía proveniente de fuentes renovables, con incentivos de precio más marcados respaldados por la inversión pública.

- *Reducir las emisiones que genera el transporte.* La tributación y las regulaciones son instrumentos que se fortalecen mutuamente en la tarea de reducir las emisiones del transporte. El incremento de los impuestos a la gasolina es un mecanismo que permite actuar sobre la demanda. En términos más generales, se debería ajustar los impuestos a la compra de vehículos e idear una escala gradual de impuestos que refleje los mayores niveles de emisiones de CO₂ generados por los vehículos que consumen más combustible, como los vehículos deportivos utilitarios. El presupuesto nacional del carbono podría establecer la “fijación de precio a las emisiones de dióxido de carbono” en la tributación a los vehículos como fuente de recursos para la inversión en energías renovables y que el registro tributario de los vehículos nuevos posteriores a 2010 cobre un recargo gradual que refleje precios más exigentes por las emisiones de CO₂. El aumento de las emisiones en el sector de transporte también es el resultado de las falencias en la infraestructura del transporte público y la disminución del costo del transporte privado en comparación con el público.
- *El sector residencial.* El uso de la energía residencial es todavía sumamente ineficiente. Una casa promedio ya existente requiere hasta cuatro veces más energía para calefacción que una casa nueva y todavía queda por construir alrededor de una tercera parte de los hogares que se habitarán en el 2050. Con la adopción y puesta en marcha de las mejores normas de la Unión Europea, esta situación representa una oportunidad para reducir considerablemente las emisiones en este sector.

El punto de partida para lograr un presupuesto del carbono sostenible es, entonces, fijar los objetivos correctos. A fin de cuentas, los gobiernos serán juzgados sobre la base de sus políticas y resultados: metas inflacionarias impresionantes no cuentan mucho cuando existe un suministro descontrolado de fondos. Lo anterior también aplica a las metas en el caso del cambio climático. El desafío al que deberá hacer frente el Reino Unido es hacer coincidir una meta más exigente con una reforma general a su política energética.

Fuentes: Anderson y Bowes 2007; Gobierno del Reino Unido 2006b; 2006c; 2007b; 2007c, 2007e; Seager y Milner 2007.

armonizar los objetivos de seguridad energética con las metas de mitigación del cambio climático.

Para ilustrar lo anterior, vale examinar la experiencia de dos países que se ubican en extremos opuestos del Protocolo de Kyoto en términos de su desempeño. En Canadá, el crecimiento económico acompañado de un gran consumo energético ha minado profundamente las esperanzas de que el país pueda cumplir los compromisos adquiridos en el marco del Protocolo (cuadro 3.2). El Reino Unido, en tanto, a diferencia de Canadá, está bien encaminado para alcanzar sus metas bajo el Protocolo, aunque esto no ha sido precisamente a consecuencia de reformas en sus políticas energéticas. Más significativo ha sido el cambio de la gama de energías utiliza-

das, pasando del carbón al gas natural. El país ya ha definido un ambicioso presupuesto del carbono que traza un rumbo de reducción de emisiones hasta el año 2050. Sin embargo, el Reino Unido no ha reducido las emisiones de CO₂ en el último decenio y aún existen dudas respecto de las posibilidades de que el país logre cumplir sus metas nacionales de reducción de las emisiones (recuadro 3.3).

Las disposiciones institucionales cumplen un papel fundamental en determinar la credibilidad de las metas de reducción de emisiones. En la fijación de presupuestos del carbono, al igual que en la fijación de presupuestos financieros, la gobernabilidad es de vital importancia, cuando menos para asegurar que las metas se traduzcan en re-

“El propósito es que la Unión Europea sea líder mundial en apresurar el cambio hacia una economía con bajas emisiones de carbono”.

José Manuel Barroso, Presidente de la Comisión Europea, enero de 2007.

Lo que la Unión Europea haga en materia de política energética incide en todo el mundo. Los 27 países que la componen producen alrededor de 15% de las emisiones de CO₂ mundiales y Europa tiene una participación de peso en las negociaciones internacionales. No obstante, hacer que su voz cuente depende fundamentalmente del liderazgo que pueda demostrar con el ejemplo.

En ese sentido, ya se han establecido metas ambiciosas. En 2006, los gobiernos de Europa acordaron trabajar para reducir, antes de 2020, las emisiones de gases de efecto invernadero en 20% en comparación con los niveles de 1990. Esta cifra aumentaría a 30% si se llegaba a un acuerdo internacional. Un aspecto medular de la estrategia para alcanzar los objetivos es el compromiso de aumentar la eficiencia energética en 20%.

No obstante, traducir los objetivos en políticas concretas ha sido más difícil. Las propuestas de la Unión Europea para mejorar la eficiencia por medio de la liberalización del mercado, que incluiría la “desagregación” de la producción energética, enfrentan la oposición de varios estados miembros. En términos más generales, no existe una estrate-

gia en el ámbito de toda la Unión Europea que traduzca el compromiso de reducción del 20% en presupuestos nacionales del carbono por medio de la tributación, el mejoramiento de las normas de eficiencia y un sistema de negociación de emisiones de carbono con fijación de límites máximos más exigente. El Sistema de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (ETS de UE) es el programa de ese tipo más importante del mundo, pero no está orientado a lograr la disminución de las emisiones en 20% a 30% en (sección 3.2).

Por lo tanto, las perspectivas de que la Unión Europea cumpla los compromisos de reducción contraídos al firmar el Protocolo de Kyoto son inciertas. En el caso de los estados que formaban la Comunidad antes de 2004, se estima que las políticas actuales lograrán una reducción de 0,6% respecto de la línea de base de 1990. Esto significa que los estados miembros han avanzado menos de la décima parte hacia la meta de reducción de 8%. Un cumplimiento más estricto de la normativa actual sobre eficiencia energética contribuiría considerablemente a disminuir esta brecha.

La Unión Europea también ha avanzado un paso más hacia tener el liderazgo en materia de mitigación mundial del carbono y se ha propuesto objetivos ambiciosos. No obstante, para traducir dichos objetivos en un conjunto coherente de políticas se requiere una mayor cohesión y profundas reformas al sistema ETS de la UE, como la aplicación de recortes mucho más rigurosos en las cuotas.

Fuentes: CEC 2006b, 2007a; CE 2006c, 2007b; High-Level Task Force on UK Energy Security, Climate Change and Development Assistance 2007.

sultados. Esta es otra área en la que California se encuentra a la vanguardia. Para implementar el programa estatal de emisiones de carbono con límites máximos, se ha comisionado a la *California Air Resources Board*, organismo de amplios poderes responsable de los recursos del aire, para que elabore regulaciones, establezca un sistema obligatorio de presentación de informes y monitoree los niveles de emisiones. A pesar de que las metas son establecidas por las autoridades políticas, su implementación y administración están a cargo de organismos públicos de gran capacidad técnica. Al mismo tiempo, las metas han sido respaldadas por la puesta en marcha de reformas de largo alcance a las políticas energéticas (recuadro 3.1). La Unión Europea, en tanto, ha fijado metas ambiciosas de reducción de emisiones sin contar siquiera con el marco institucional para implementarlas ni con una agenda coherente de reformas en el sector energético. Las políticas energéticas son, en definitiva, una responsabilidad propia de cada país (recuadro 3.4). Las economías en transición también han establecido metas conforme al Protocolo de Kyoto. A pesar de que la mayoría de estos países se encuentra en vías de alcanzar sus metas, esta situación se ha dado principalmente a consecuencia de la recesión económica de los años 1990 y no como

resultado de reformas en el sector energético y es en este ámbito en que se ha visto una mezcla heterogénea de avances (recuadro 3.5).

Los límites del voluntarismo

Algunos países dependen preferentemente de programas voluntarios para alcanzar las metas de mitigación del cambio climático, con resultados disímiles. En algunos casos, las acciones voluntarias han producido algún impacto. Sin embargo, a la luz de una amenaza de la escala como la que presenta el cambio climático, el voluntarismo no puede reemplazar la acción efectiva del Estado.

Los países desarrollados que no han ratificado aún el Protocolo de Kyoto se valen de metas voluntarias. La única meta a nivel federal que existe en Estados Unidos (sin fuerza de ley) es la de intensidad de las emisiones. También existen otros programas emblemáticos, entre ellos las asociaciones voluntarias *Combined Heat and Power Partnership* y *Clean Energy-Environment State Partnership*, que buscan promover la reducción voluntaria en el sector corporativo. En Australia, la estrategia nacional contra el cambio climático tiene una meta sin fuerza de ley: una reducción de las emisiones de 87 Mt de CO₂ para 2010²¹. Las medidas volunta-

La experiencia de los países de Europa Central y Oriental y de la Comunidad de Estados Independientes (CEI) sirve para destacar la importancia de los mercados y de las consecuencias de enviar señales erradas en materia de precios.

Cuando estos países salieron del régimen comunista hace unos 18 años, tenían uno de los niveles más altos de uso de energía del mundo. Los fuertes subsidios a la generación de energía a partir de carbón y el bajo precio que se cobraba a los usuarios crearon sólidos desincentivos a la eficiencia y un alto nivel de contaminación por CO₂.

La transición desde una economía de planificación centralizada ha significado un difícil proceso de reestructuración para la región. Durante la primera mitad del decenio de 1990, la demanda de energía y las emisiones de CO₂ llevaron a las economías a una drástica contracción, hecho que explica por qué las economías en transición lograron superar los compromisos contraídos en el Protocolo de Kyoto. Desde entonces, la reforma a las políticas energéticas ha tenido resultados dispares.

La intensidad en el uso de energía (consumo de energía por unidad del PIB) y la intensidad de las emisiones de dióxido de carbono por unidad del PIB han disminuido en todos los países, si bien a ritmos distintos y por distintas razones (ver cuadro). En Hungría, Polonia y la República Checa, los avances han sido impulsados por la reforma económica y la privatización. Polonia ha reducido su consumo energético prácticamente a la mitad de lo que usaba en 1990. Las profundas reformas en el sector energético, incluido el drástico aumento de precios, y la transición desde una economía basada en grandes empresas estatales a una basada en empresas privadas han incentivado un rápido cambio tecnológico. Hace 10 años, Polonia consumía 2,5 veces más energía por unidad de producción de cemento que el promedio de la Unión Europea. Esa diferencia hoy ya no existe y la intensidad en el uso de energía respecto del PIB ha disminuido a la mitad.

Ucrania ha logrado reducciones muy inferiores en la intensidad del uso de energía y en las emisiones de carbono. Además, estas reducciones se deben más bien a un cambio en la matriz energética que a las reformas (las importaciones de gas natural desde la Federación de Rusia han reducido a la mitad el uso de carbón como fuente energética), ya que el proceso de reforma de la energía todavía no se inicia. Los precios de la energía todavía reciben fuertes subsidios y no incentivan a las industrias a mejorar la eficiencia de sus procesos. Una influyente comisión de expertos creada por el Gobierno, la Blue Ribbon Commission, ha llamado a realizar reformas profundas. Las propuestas van desde la fijación de precios que permitan recuperar los costos hasta la creación de un ente regulador independiente y la eliminación de los subsi-

dios. El avance hacia la puesta en marcha de estas propuestas ha sido lento, pero ha tomado impulso luego de la interrupción del suministro de gas proveniente de la Federación de Rusia en 2006.

Los acontecimientos en el sector energético de la Federación de Rusia son de importancia mundial para el cambio climático. Este país es el tercer principal emisor de CO₂ y su huella ecológica per cápita es cercana al promedio que registran los países de la OCDE.

La Federación de Rusia ratificó el Protocolo de Kyoto en 2004 y ese año sus emisiones eran 32% inferiores a las de 1990. Este hecho da fe de la profunda recesión que sufrió el país junto con la transición. En comparación con los niveles de 1990, se han logrado avances importantes. No obstante, la Federación de Rusia sigue siendo una economía de uso intensivo de energía (el doble de la de Polonia). Una razón para esto radica en la naturaleza parcial de sus reformas económicas. Si bien muchas de las empresas estatales más ineficientes han sido cerradas, la recuperación económica ha estado en manos de sectores con alto consumo de energía, como la minería y la extracción de gas natural.

La reforma energética también ha sido parcial. El sector del gas natural ejemplifica el problema. Se calcula que Gazprom, la empresa energética estatal, perdió casi 10% de su producción total debido a fugas y compresores ineficientes en 2004. La quema ineficiente de gas es otro problema. Cálculos independientes sugieren que en la Federación de Rusia se pierden por la quema unos 60.000 millones de metros cúbicos de gas natural (otro 8% de la producción), lo que indica que este país podría ser el responsable de alrededor de una tercera parte de las emisiones globales que provienen de esta fuente.

Países como la Federación de Rusia demuestran que existe un enorme potencial para lograr resultados beneficiosos tanto para la eficiencia energética como para la mitigación del cambio climático. La comercialización de derechos de emisiones en los mercados de carbono, como el sistema ETS de la UE, podría ser fundamental en respaldar la inversión en actividades con bajas emisiones de carbono. No obstante,

La intensidad de la energía y del carbono está disminuyendo en las economías en transición

	Emisiones de CO ₂ totales (Mt de CO ₂)			Emisiones de CO ₂ per capita (t de CO ₂)		Intensidad de la energía (Uso de la energía por unidad del PIB - PPA en US\$)		Intensidad del carbono (CO ₂ por unidad del PIB - PPA en US\$)	
	1990	2000	2004	1990	2004	1990	2004	1990	2004
Federación de Rusia ^a	1.984	1.470	1.524	13,4	10,6	0,63	0,49	1,61	1,17
Polonia	348	301	307	9,1	8,0	0,36	0,20	1,24	0,68
Ucrania ^a	600	307	330	11,5	7,0	0,56	0,50	1,59	1,18
Hungría	60	55	57	5,8	5,6	0,24	0,17	0,50	0,37
República Checa ^a	138	119	117	13,4	11,4	0,32	0,26	1,03	0,66
Eslovaquia ^a	44	35	36	8,4	6,7	0,37	0,26	0,96	0,51
Europa Central y Oriental y la CEI	4.182	2.981	3.168	10,3	7,9	0,61	0,47	1,49	0,97
OCDE	11.205	12.886	13.319	10,8	11,5	0,23	0,20	0,53	0,45

a. Los datos de 1990 corresponden a 1992.

Fuente: Cálculos de la HDRO basados en los Cuadros de indicadores 22 y 24.

(continúa)

rias, tales como campañas de educación del consumidor y participación del sector privado, constituyen el principal mecanismo para alcanzar la meta.

Los resultados no han sido alentadores. El eje del programa voluntario en Australia es la iniciativa *Greenhouse Challenge Plus* (GCP), que obliga a las empresas participantes a elaborar y publicar inventarios de sus niveles de emisiones de gases de efecto invernadero y formular estrategias para reducirlos. La GCP ha cumplido un papel importante al proporcionar información para el debate público y ya son varias las empresas que han aplicado estrategias innovadoras para reducir sus emisiones. Sin embargo, las emisiones totales de gases de efecto invernadero en Australia en 2004, sin incluir las emisiones generadas por el cambio del uso del suelo, fueron superiores en un 25% a los niveles de 1990²². Las emisiones de CO₂ provenientes de fuentes de energía aumentaron más de 30% y en 16% las generadas por procesos industriales²³. Es claro que el voluntarismo no está produciendo los resultados requeridos.

El reconocimiento de esta realidad ha impulsado a varios gobiernos estatales y territoriales a abogar por la creación de un programa nacional de reducciones obligatorias de las emisiones que complementa las iniciativas voluntarias. Un ejemplo notable de esto se ha podido ver en Nueva Gales del Sur, que ha fijado una meta de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de 60% para el año 2050²⁴. Antes de eso, una ley aprobada en 2002 en este estado tiene como objetivo reducir las emisiones per cápita provenientes de la generación y utilización de electricidad de 8,6 toneladas a 7,3 toneladas entre 2003 y 2007, 5% menos en relación con el umbral establecido en el Protocolo de Kyoto²⁵. El programa conocido como Sistema de reducción de gases de efecto invernadero fija metas anuales de emisiones de gases de efecto invernadero para todo el estado y, a su vez, obliga a los vendedores individuales de electricidad a cumplir metas obligatorias en base al tamaño de su participación en el mercado²⁶. Al igual que en Estados Unidos, se trata de un ejemplo de liderazgo político en materia de cambio climático que surge de un estrato inferior.

Los gobiernos de los países que han ratificado el Protocolo de Kyoto también han echado a andar iniciativas voluntarias en conjunto con el sector privado. En Japón, el Plan voluntario de acción creado por el gobierno en colaboración con la Federación japonesa de comercio cuenta con la participación de siete de los principales sectores industriales. El problema radica en que las empresas tienen la libertad de fijar sus propias metas. El gobierno japonés elaboró un nuevo plan en 2005 a efectos de ayudar al país a seguir la senda prevista para cumplir con sus compromisos en el marco del Protocolo y lograr reducir las emisiones del sector industrial en 9% antes de 2010. La meta fijada por el Plan voluntario de acción para el sector industrial y de conversión de energía es alcanzar en 2010 niveles de emisiones que son inferiores a aquellos de 1990²⁷.

La intención no es restar importancia a la acción voluntaria del sector empresarial. Existen varias empresas en Estados Unidos que no se han quedado esperando a que el gobierno fije metas obligatorias para cambiar sus prácticas empresariales y que están tomando sus medidas ahora²⁸. En 2003, 35 inversionistas con activos de US\$4,5 billones se integraron al *Carbon Disclosure Project*, acuerdo voluntario para hacer pública las emisiones generadas por las empresas, que hoy representa a unos 155 inversionistas institucionales con activos equivalentes a US\$21 billones²⁹. Muchos de ellos participan también en un programa voluntario, el 'Energy Star', que establece normas de eficiencia energética. Las empresas del sector energético están invirtiendo en formar su capacidad en materia de energías renovables. Una de las compañías eléctricas más grandes del mundo, la American Electric Power, se ha fijado la ambiciosa meta de construir una o más centrales de Gasificación integrada en ciclo combinado (IGCC) antes de 2010. Las industrias más contaminantes, como la siderúrgica y el cemento, también han desarrollado tecnologías para reducir sus emisiones.

Como demuestran estos ejemplos positivos, las iniciativas voluntarias de mitigación del cambio climático cumplen un papel fundamental al proporcionar información a los consumidores para ayudarlos en la toma de decisiones, crear in-

Los costos monetarios y sociales más amplios asociados a las emisiones de carbono son elevados, pero inciertos, y se distribuyen entre países y generaciones

3

Evitar el cambio climático peligroso: estrategias de mitigación

Recuadro 3.5

Reducir las emisiones de carbono en las economías en transición (continuación)

para lograr dichos beneficios se requiere la creación de nuevas estructuras de incentivos por medio de una reforma energética. Algunas de las prioridades en este campo son el aumento del precio de la energía,

la disminución de los subsidios, la introducción de un sector energético más competitivo con una regulación independiente más sólida y reformas de gobernabilidad de gran alcance.

Fuentes: GUS 2006; High-Level Task Force on UK Energy Security, Climate Change and Development Assistance 2007; Olshanskaya 2007; Perelet, Pegov y Yulkin 2007; Stern 2006; PNUD, Ucrania 2005; Ürge-Vorsatz, Miladinova y Paizs 2006.

No obstante, hay sólidos argumentos a favor de la aplicación de sistemas de límites máximos y negociación, particularmente para alcanzar las metas de corto y mediano plazo de las cuales dependerá, a la larga, el éxito de las iniciativas para evitar el cambio climático peligroso

centivos para las empresas y establecer modelos de mejores prácticas. Pero la acción voluntaria no basta, pues no ha logrado bajar las emisiones en Australia ni en Estados Unidos. En otros ámbitos de las políticas públicas, como en la seguridad nacional, la seguridad nuclear o el control de la contaminación ambiental, los gobiernos no recurri-

rían exclusivamente a la acción voluntaria. Pero al tratarse del cambio climático, se ha sobredimensionado, de una manera que resulta perniciosa, el papel que cumple la 'opción' y se ha restado importancia a la acción gubernamental. No reconocer las limitaciones del voluntarismo pondrá en serio peligro la mitigación del cambio climático.

3.2 La asignación de un precio al carbono: el papel de los mercados y los gobiernos

La discusión en torno al cambio climático ha ido cambiando en los últimos años. Ya no se discute si la temperatura de la tierra está subiendo o no, o si los seres humanos son o no los causantes del cambio climático. El tema hoy es cómo hacer frente al problema.

En un mundo ideal, el costo marginal del carbono se ajustaría a los daños (o a las externalidades) provocados por las emisiones adicionales y haría que los generadores responsables de dichas emisiones pagaran todo el costo social de su accionar. Sin embargo, en el mundo real, asignar un precio al carbono que corresponda al costo total resulta un asunto complicado. Los costos monetarios y sociales más amplios asociados a las emisiones de carbono son elevados, pero inciertos, y se distribuyen entre países y generaciones. Un resultado importante es que los emisores no asumen las consecuencias de la contaminación que producen.

Nada de esto representa un obstáculo insuperable para fijar el precio a las emisiones de carbono. Puede que no seamos capaces de calcular de manera precisa el costo social de las emisiones, pero sí sabemos cuánto debemos reducir las emisiones para evitar el cambio climático peligroso. Nuestro rumbo de emisiones sostenibles es un primer paso en esa dirección. El desafío más apremiante es fijar un precio a las emisiones de carbono que concuerde con este rumbo, ya sea a través de impuestos, cuotas o ambos.

Los impuestos por la emisión de carbono frente a los sistemas de límites máximos y negociación

El argumento a favor de la asignación de un precio al carbono forma parte de la estrategia de mitigación del cambio climático y ha ido ganado mayor aceptación. ¿Pero, dónde debe definirse este precio y cómo? Estas preguntas son la piedra angular

de un debate algo polarizado sobre los méritos relativos de los impuestos por la emisión de carbono y los programas conocidos como "emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos" o "límites máximos y negociación". Esta polarización es de poca ayuda, y es innecesaria.

Tanto los impuestos por la emisión de carbono como los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos crean incentivos financieros que fomentarían la reducción de las emisiones. En el caso del primer sistema, los emisores estarían obligados a pagar un precio por cada tonelada de dióxido de carbono que generen. Para aplicar un impuesto a fin de lograr una reducción determinada de emisiones, es necesario tomar ciertas decisiones respecto a cuánto debe cobrarse, quién deberá pagar y qué hacer con los ingresos. En el caso del segundo sistema, el gobierno fija el límite total de las emisiones y posteriormente asigna derechos negociables, de hecho 'permisos para contaminar', que les permiten a las empresas producir una cantidad específica de emisiones. Quienes logran reducir sus emisiones a menor costo pueden vender sus derechos a otros que, de otra manera, no podrían cumplir sus obligaciones. Al implementar un sistema de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos, es necesario tomar decisiones respecto de los límites de contaminación, de quién deberá recibir estos derechos y cuántos deben ser vendidos y no regalados.

El argumento a favor de impuestos por la emisión de carbono

Quienes defienden la aplicación de impuestos por la emisión de carbono afirman que esta alternativa tiene una gama más amplia de ventajas que los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos³⁰. Estas ventajas se pueden agrupar en cuatro categorías:

- *Administración.* Quienes abogan por los impuestos plantean que estos esquemas tienen mayores ventajas administrativas. En principio, se pueden aplicar aranceles a las emisiones de CO₂ a través de un sistema tributario convencional y limitar las posibilidades de evasión mediante la fiscalización y sanción en áreas clave de la economía. Según cálculos estimativos para Estados Unidos, un impuesto de este tipo que se aplique a 2000 empresas podría cubrir prácticamente todo el consumo de combustibles fósiles y limitaría las posibilidades de evasión³¹.
- *Restringir las distorsiones generadas por derechos creados.* Como ocurre con cualquier sistema en el que se asignan cuotas, los esquemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos podrían ser manipulados por quienes tienen derechos creados. Según un analista, la emisión de derechos “en esencia equivale a regalar dinero a quienes controlan los permisos”³². Qué cantidad de permisos recibe cada uno y a qué precio son asuntos que deberán ser establecidos a través de procesos políticos susceptibles a la influencia de poderosos grupos de interés, como compañías eléctricas, petroleras, industrias y comercio minorista, sólo por nombrar algunos. Los fraudes, si llegan a generalizarse, serían el talón de Aquiles de este tipo de esquemas.
- *Previsibilidad de los precios.* Aunque tanto los impuestos por la emisión de carbono como los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos aumentan los costos de las emisiones de CO₂, esta alza se produce de manera muy diferente en cada caso. Los primeros tienen injerencia directa y previsible en el precio. Los segundos, en tanto, controlan la cantidad. Al definirse un límite máximo de emisiones, estos programas harán subir o bajar los precios según sea la cuota de emisiones permitida. Los detractores del sistema sostienen que las cuotas agudizan las fluctuaciones en los precios de la energía y que esto incidiría en las inversiones comerciales y afectaría las decisiones de consumo familiar.
- *Movilización de ingresos.* Los impuestos por la emisión de carbono podrían generar ingresos considerables. La base imponible de los gravámenes sobre el carbono es muy alta, por lo que incluso un pequeño impuesto podría generar ingresos considerables. Para los países de la OCDE, aplicar un impuesto por las emisiones de carbono asociadas a la energía fijado en US\$20 por tonelada de CO₂ movilizaría hasta US\$265.000 millones al año³³. Los ingresos obtenidos de los impuestos por la emisión de

carbono pueden convertirse en una fuente de financiamiento para reformar los sistemas tributarios y mantener la neutralidad fiscal (dejar intacta la relación impuestos/PIB). Los ingresos por concepto de impuestos por la emisión de carbono pueden ser utilizados para reducir la carga tributaria que grava el empleo y la inversión o para crear nuevos incentivos para el desarrollo de tecnologías que impliquen bajas emisiones de carbono. Por ejemplo, a principios de los años noventa, Noruega comenzó a aplicar un impuesto al carbono que actualmente está generando ingresos equivalentes a casi 2% del PIB. Este flujo de ingresos obtenidos a través de los impuestos a las emisiones de carbono ha favorecido la innovación tecnológica y ha financiado rebajas en los impuestos laborales³⁴. En Dinamarca, los impuestos por la emisión de carbono han cumplido un papel importante en la reducción de la intensidad de las emisiones de carbono y en promover el desarrollo de energías renovables. La proporción de carbón como fuente primaria de energía ha bajado de 34% a 19% desde 1990, mientras que la proporción de energías renovables se ha más que duplicado hasta alcanzar el 16%.

Impuestos y cuotas: la diferencia puede estar sobredimensionada

Los impuestos por la emisión de carbono son una vía eficaz para reducir las emisiones. Muchas de las ventajas esgrimidas son reales, y también son reales muchos de los problemas asociados a los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos. No obstante, hay sólidos argumentos a favor de la aplicación de estos últimos, particularmente para alcanzar las metas de corto y mediano plazo de las cuales dependerá, a la larga, el éxito de las iniciativas para evitar el cambio climático peligroso. Además, las diferencias entre los sistemas de emisiones negociables con límites máximos y los impuestos por emisión de carbono pueden estar sobredimensionadas. En la práctica, ninguno de los enfoques es en sí mismo más complejo que el otro. Ambos deben ser monitoreados y operados de acuerdo a la ley, deben contar con sistemas de gobierno efectivos y deben resolver el problema de cómo distribuir los costos y beneficios entre los miembros de la sociedad.

La complejidad administrativa es uno de los temas en que se han exagerado las diferencias. En cualquier sector de la economía, los sistemas basados en cuotas pueden crear problemas administrativos de extraordinaria complejidad³⁵. Sin embargo, las concentraciones de las emisiones de CO₂ en grandes centrales eléctricas e industrias

Las simulaciones económicas sugieren que un precio para el carbono del orden de los US\$60 a US\$100 por tonelada de CO₂ sería consecuente, en términos generales, con los esfuerzos de mitigación requeridos

Los beneficios para el cambio climático que generan los impuestos por la emisión de carbono o los sistemas de límites máximos y negociación estarán circunscritos a que los gobiernos complementen las reformas en estas áreas con la reducción de los subsidios a los combustibles fósiles

con altas emisiones de carbono permiten administrar los esquemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos al tratarse de un número reducido de empresas. El ETS de la UE, explicado en mayor detalle más adelante, opera con menos de 11.000 empresas. La administración de los impuestos por emisión de carbono a través del sistema tributario podría tener algunas ventajas operativas. Pero aun así, los sistemas tributarios pueden ser tremendamente complejos, en especial cuando incluyen exenciones y disposiciones especiales, como sería el caso en los impuestos a las emisiones de carbono. Además, el diseño y ejecución de los sistemas impositivos son tan susceptibles al cabildeo de parte de intereses creados como los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos.

La volatilidad de precios es uno de los desafíos que deberán resolver los esquemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos. Sin embargo, también en este caso es importante no sobredimensionar las diferencias. Si la política tiene el objetivo de alcanzar metas cuantitativas en la forma de menores emisiones, será necesario hacer constantes ajustes a los impuestos por la emisión de carbono dependiendo de los resultados cuantitativos obtenidos. Será necesario adecuar las tasas marginales de impuestos para que reflejen las sobre reacciones o la falta de respuesta y la incertidumbre respecto de las tasas impositivas marginales podrían ocasionar inestabilidades en los precios de la energía.

¿Y qué pasa con el argumento de que los impuestos por la emisión de carbono permiten asegurar una entrada de ingresos constante y previsible que puede servir para financiar reformas tributarias de mayor alcance? Esto representa un posible y considerable beneficio. No obstante, los esquemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos también pueden generar ingresos, siempre y cuando se liciten los permisos. Las operaciones de subastas transparentes tienen muchas ventajas, además de la movilización de ingresos: aumentan la eficacia y reducen la posible influencia de los grupos de interés, de manera que solucionan dos de las desventajas más importantes de este tipo de sistemas. Dar aviso de la introducción gradual y aumento progresivo de las subastas hasta cubrir el 100% de la asignación de permisos debe formar parte integral del diseño de los esquemas de límites máximos y negociación. Éste, lamentablemente, no ha sido el caso en el ETS de la UE, si bien varios estados de Estados Unidos han propuesto la adopción de sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos mediante un sistema de subastas.

Desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático, los sistemas de límites máximos y negociación tienen varias ventajas. Mientras que los impuestos ofrecen una mayor certidumbre de precios, los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos ofrecen una mayor seguridad para el medio ambiente. La estricta fiscalización de las cuotas asignadas garantiza el respeto al límite cuantitativo de las emisiones y deja a los mercados la obligación de ajustarse a las consecuencias. El programa contra la lluvia ácida de Estados Unidos es un ejemplo de un programa de este tipo que ha generado beneficios ambientales tangibles. Iniciado en 1995, el programa tenía como objetivo reducir en 50% las emisiones de dióxido de azufre (SO₂). En dos etapas, se distribuyeron permisos negociables entre las centrales eléctricas y otras industrias con altas emisiones de SO₂, lo que creó incentivos para realizar rápidos cambios tecnológicos. Las metas se encuentran prácticamente cumplidas y los ecosistemas sensibles ya se encuentran en proceso de recuperación³⁶.

En el contexto del cambio climático, la fijación de cuotas podría transformarse en la alternativa más eficaz para lograr cumplir los objetivos rigurosos y a corto plazo de la reducción de emisiones. En términos simples, los sistemas de límites y negociación constituyen un mecanismo cuantitativo para alcanzar metas cuantitativas. Lograr fijar un valor apropiado para los impuestos marginales tendría consecuencias similares en el tiempo. Sin embargo, las iniciativas de mitigación se verían perjudicadas si se llegara a fijar un valor incorrecto en las etapas preliminares, puesto que llevaría a mayores emisiones que requerirían ajustes más restrictivos en el futuro.

Lo que importa en el contexto de cualquier discusión sobre los méritos de los impuestos por la emisión de carbono respecto de los sistemas de fijación de límites máximos y negociación es la claridad del objetivo. La ambición debe alinearse con la trayectoria de las emisiones de dióxido de carbono para evitar el cambio climático peligroso. Para los países desarrollados, dicha trayectoria exige reducir las emisiones en 30% para 2020 en relación con los niveles de 1990 y en 80% como mínimo antes de 2050. La credibilidad de cualquier esquema de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos como mecanismo para evitar el cambio climático peligroso depende de cuán alineado esté con estas metas —y el ETS de la Unión Europea estaría fracasando en esta prueba (ver más adelante).

Es difícil calcular los niveles de impuestos por la emisión de carbono que sean coherentes con nuestro rumbo de emisiones sostenibles. No

existe ningún modelo para calcular la tasa marginal de impuestos que se ajuste a dicho rumbo. Una de las razones son las dudas respecto de la relación entre los cambios en los incentivos del mercado y la innovación tecnológica. Las simulaciones económicas sugieren que un precio para el carbono del orden de los US\$60 a US\$100 por tonelada de CO₂ sería consecuente, en términos generales, con los esfuerzos de mitigación requeridos. Será necesario una aplicación cuidadosa y secuencial de este impuesto para lograr el doble objetivo de denotar el rumbo a largo plazo fijado por esta política y evitar trastornos en los mercados. Una de las alternativas posibles es un enfoque progresivo de las siguientes características:

- Un impuesto de US\$10 a US\$20 por tonelada de CO₂ a partir de 2010;
- Un aumento anual de US\$5 a US\$10 por tonelada de CO₂ en los impuestos ajustados sobre una base móvil para tomar en consideración el rumbo de emisiones del país³⁷.

Es importante recalcar que el objetivo de la aplicación de un impuesto por la emisión de carbono es mitigar el cambio climático, no recaudar ingresos. Los impuestos por la emisión de CO₂ pueden subir sin producir un alza en la carga tributaria global. De hecho, las reformas fiscalmente neutras de los impuestos por la emisión de carbono podrían eventualmente financiar reformas tributarias más amplias en el sistema tributario. Como ya hemos visto, una rebaja en los impuestos laborales o de inversión puede crear incentivos para el desarrollo de tecnologías que impliquen bajas emisiones de carbono. Dado que el impuesto por la emisión de carbono tiene el potencial de generar un alza en los precios de la energía, también es importante sortear los efectos negativos utilizando estos ingresos en beneficio de los grupos de menores ingresos.

¿Dónde deben aplicarse los impuestos por la emisión de carbono y los programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites? El enfoque ideal implicaría crear un precio único global para el carbono y contrarrestar las consecuencias distributivas por medio de transferencias internacionales (tal como se utilizan las transferencias nacionales para contrarrestar los efectos de la aplicación de impuestos). En teoría, es posible trazar una ruta de transición que permita lograr este objetivo, con impuestos o cuotas negociables graduados acorde a las circunstancias de los países desarrollados y en vías de desarrollo. En la práctica, no existen las estructuras de gobernabilidad política, administrativa y financiera necesarias para fiscalizar la aplicación de impuestos por la emisión de carbono o sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máxi-

mos, tanto en los países desarrollados como en vías de desarrollo. Esto no necesariamente significa que no podamos avanzar en dirección hacia un régimen de precios globales para el carbono. El problema radica en la secuencia cronológica. La prioridad para los países desarrollados es asegurar la continuidad de los actuales programas de límites máximos con negociación para las emisiones de carbono o la adopción de impuestos a estas emisiones que coincidan con las metas de reducción de emisiones establecidas en nuestro rumbo sostenible de emisiones. Integrar los mercados emergentes de emisiones de carbono de Australia, Europa, Japón y Estados Unidos proporciona una estructura esquemática para el comercio global de derechos de emisión. Los países en desarrollo podrían ir incorporándose gradualmente a los sistemas internacionales estableciendo sus propios programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos o aplicando impuestos por la emisión de carbono a medida que vayan reduciendo sus emisiones dentro de un horizonte de tiempo de más largo plazo.

Eliminar los subsidios perversos

Cualesquiera sean sus méritos, los beneficios para el cambio climático que generan los impuestos por la emisión de carbono o los sistemas de límites máximos y negociación estarán circunscritos a que los gobiernos complementen las reformas en estas áreas con la reducción de los subsidios a los combustibles fósiles. A pesar de que los países de la OCDE como grupo han ido rebajando estos subsidios en el tiempo, éstos siguen provocando distorsiones en los mercados y crean incentivos para las inversiones intensivas en emisiones de dióxido de carbono. Con todo, se calcula que los subsidios de la OCDE para la energía basada en combustibles fósiles suman US\$20 millones a US\$22.000 millones al año. Desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático, estos subsidios envían señales erradas al mercado, ya que promueven las inversiones en infraestructura intensiva en emisiones de carbono. A continuación se presentan algunos ejemplos:

- En Estados Unidos, el Comité mixto de asuntos tributarios del Congreso prevé que las exenciones tributarias para la exploración y desarrollo de combustibles fósiles alcanzarán los US\$2.000 millones al año durante el período 2006 a 2010³⁸. La Ley de aire limpio (*Clean Air Act*) contempla menores controles de contaminación para las antiguas centrales térmicas a carbón de Estados Unidos que para las más nuevas, otorgándoles de hecho un subsidio indirecto por contaminar³⁹.

El vertiginoso proceso de desarrollo institucional que se ha producido bajo el ETS de la UE representa una de las lecciones positivas que ha dejado este programa

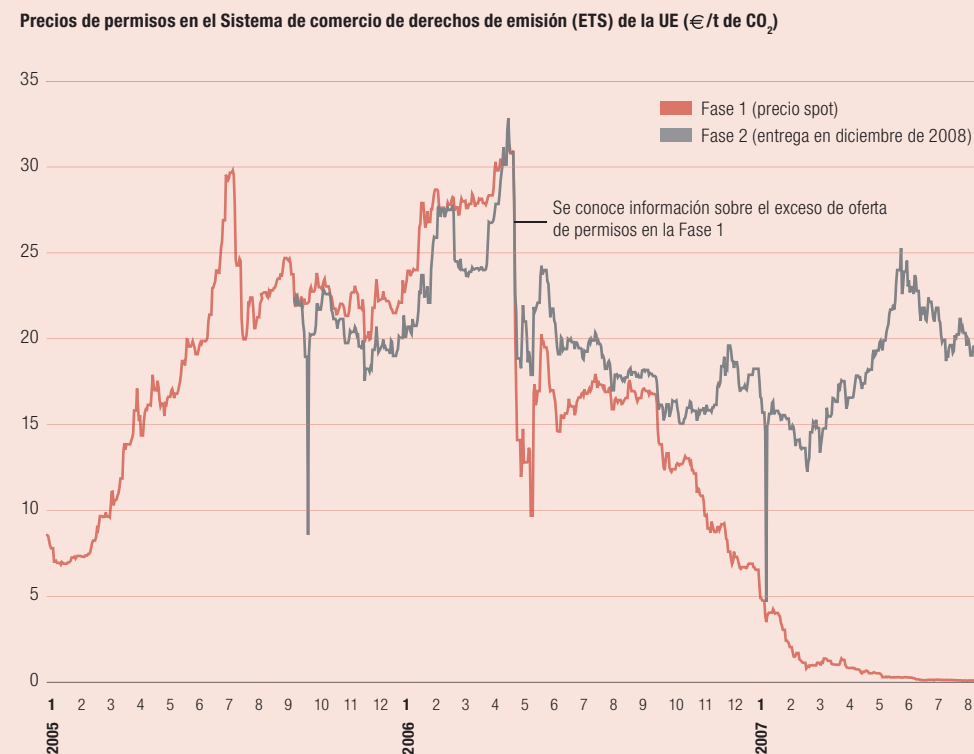
- Según la Agencia Ambiental Europea, los subsidios estatales presupuestados para la producción de carbón alcanzaron un total de €6.500 millones (US\$8.100 millones) en el año 2004. Estos subsidios fueron entregados principalmente en Alemania (€3.500 millones, o US\$4.400 millones) y España (€1.000 millones, o unos US\$1.200 millones). Los subsidios extra presupuestarios generaron montos similares⁴⁰. La Comisión Europea aprobó un subsidio por la suma de €12.000 millones (US\$15.000 millones) en el año 2005 para 10 minas de carbón en Alemania⁴¹.
- El combustible aeronáutico empleado para los vuelos nacionales e internacionales no paga aranceles en muchos países. Esto difiere de manera evidente con la situación de los combustibles para automóviles, donde los derechos aplicados a estos combustibles tienen gran injerencia en el precio final que pagan los consumidores. Las ventajas tributarias que tiene el combustible aeronáutico representan un subsidio implícito al transporte aéreo, aunque el nivel de subsidios varía entre un país y otro⁴². Es de máxima prioridad eliminar los subsidios e imponer impuestos a los vuelos y el combustible, o aplicar sistemas de emisiones de carbono nego-

ciables con fijación de límites máximos a la industria aeronáutica.

Los sistemas de “Límites máximos con negociación”: lecciones aprendidas del Sistema de comercio de derechos de emisión de la UE

La *realpolitik* —política exterior basada en intereses prácticos más que en la teoría o la ética— para el cambio climático presenta un fuerte argumento a favor de los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos. Cualquiera sean los méritos teóricos o prácticos de los impuestos por la emisión de carbono, el ímpetu político que subyace a los sistemas de límites máximos con negociación está tomando fuerza. Es probable que en los próximos años seamos testigos del surgimiento de controles obligatorios a las emisiones en Estados Unidos y la expansión de la venta institucionalizada de derechos de emisión de carbono. En términos más generales, es probable que podamos presenciar la integración de los mercados del carbono en los países desarrollados en el marco posterior a 2012 del Protocolo de Kyoto y que se generen mayores vínculos con los países de

Figura 3.2 Precios del carbono han sido inestables en la Unión Europea



desarrollo en términos del financiamiento de las emisiones de carbono. Nada de esto impide que los impuestos por la emisión de carbono no puedan cumplir un papel más significativo. Sin embargo, los sistemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos se han ido convirtiendo en el principal mecanismo de mitigación de mercado y es de vital importancia implementarlos a fin de que cumplan su objetivo principal, esto es, evitar el cambio climático peligroso. Son lecciones importantes que debemos aprender de la Unión Europea.

El Sistema de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea: un gran programa de corta historia

El ETS de la UE es sin lugar a dudas el mayor programa del mundo de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos. Para la Unión Europea representa una contribución emblemática a la mitigación del cambio climático. Para sus detractores, en cambio, no es más que la confirmación de un diseño fallido de todo lo que está equivocado en los esquemas de límites máximos con negociación. La realidad es más prosaica.

La primera fase del ETS de la UE se puso en marcha entre 2005 y 2007 y la segunda fase se implementará inmediatamente después, por un período de cinco años hasta fines de 2012⁴³. Desear una experiencia de las dimensiones del ETS de la UE antes de que culmine su fase piloto podría considerarse un juicio prematuro a un estudio de caso. No obstante, el programa adolece, sin lugar a dudas, de un sinnúmero de fallas en su diseño e ejecución.

El ETS de la UE fue concebido a partir de los ‘mecanismos de flexibilidad’ implantados por el Protocolo de Kyoto⁴⁴. Por medio de estos mecanismos, el Protocolo pretendía crear un sistema que permita reducir las emisiones a un menor costo. El ETS de la UE opera mediante la asignación de permisos y venta de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Las concesiones se asignan a los estados miembros y se distribuyen entre los emisores identificados. Éstos, a su vez, tienen la posibilidad de comprar concesiones adicionales o vender sus excedentes. En la primera fase del ETS de la UE, hubo que distribuir de manera gratuita el 95% de las concesiones, limitando fuertemente las posibilidades de subasta.

Existen otros mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto asociados al ETS de la UE, entre ellos el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL). Éste permite a los países que han fijado sus metas conforme al Protocolo a invertir en proyectos que reducen las emisiones en países en

Cuadro 3.2

Propuestas para el Sistema europeo de comercio de derechos de emisión

	Emisiones verificadas de 2005 en la Fase II del ETS (Mt de CO ₂)	Tope de emisiones para 2008-2012		
		Propuestas del gobierno (Mt de CO ₂)	Permitidas por la Comisión Europea (Mt de CO ₂)	Permitidas por la Comisión Europea como % de las emisiones de 2005
Austria	33	33	31	94
Bélgica	56	63	59	105
República Checa	83	102	87	105
Finlandia	33	40	38	115
Francia	131	133	133	102
Hungría	26	31	27	104
Alemania	474	482	453	96
Grecia	71	76	69	97
Irlanda	22	23	21	95
Italia	226	209	196	87
Países Bajos	80	90	86	108
España	183	153	152	83
Suecia	19	25	23	121
Reino Unido	242 ^a	246	246	101
Total	1.943^a	2.095	1.897	98

a. No incluye las instalaciones del Reino Unido excluidas transitoriamente del sistema en 2005, pero que sí se cubrirán entre 2008 y 2012, cuyo total se calcula en 30 Mt de CO₂.

Fuente: Unión Europea 2007c.

vías de desarrollo. Las condiciones aplicables para generar créditos de mitigación a través del MDL se basan en los principios de “suplementariedad” y “adicionalidad”. Para el primero es necesario emprender iniciativas de mitigación a nivel nacional y que éstas sean la principal fuente de reducción de las emisiones (a pesar de que no existen lineamientos cuantitativos). Para el segundo es necesario tener pruebas de que la mitigación no habría sido posible sin la inversión del Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Se presentaron 771 proyectos entre los últimos meses de 2004 y 2007 que incluían compromisos de reducción declarados de 162,5 Mt de CO₂e. El 75% de los proyectos presentados durante ese período provienen de sólo cuatro países —Brasil, China, India y México— y únicamente un 2% de ellos emanaron de la región de África Subsahariana⁴⁵.

El vertiginoso proceso de desarrollo institucional que se ha producido bajo el ETS de la UE representa una de las lecciones positivas que ha dejado este programa. Durante la primera etapa, el programa abarcó aproximadamente la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea, se extendió a 25 países y más de 10.000 instalaciones en diversos sectores (incluidos los sectores energético, metalúrgico, mineral y papel) y dio origen a un mercado de gran tamaño. En 2006, se llevaron a cabo transacciones por

1.100 millones de toneladas de CO₂e equivalentes a €18.700 millones (US\$24.400 millones) en un mercado mundial de emisiones de dióxido de carbono global por un valor de €23.000 millones (US\$30.000 millones)⁴⁶.

Tres problemas sistémicos

El ETS de la UE proporciona una estructura institucional que tiene el potencial de cumplir un papel clave en el fortalecimiento de una ambiciosa estrategia de mitigación del cambio climático en la Unión Europea. Pero este potencial está por desarrollarse. Tres problemas sistémicos surgieron durante la primera fase:

- *Sobreasignación de concesiones, que hizo surgir señales equivocadas de precios.* En abril de 2006, durante las primeras etapas de comercialización de las concesiones, el precio alcanzó €30 por tonelada de CO₂ (US\$38 la tonelada) antes de colapsar y estabilizarse por debajo de €1 la tonelada de CO₂ (US\$1,3 la tonelada) en 2007⁴⁷. La causa de esta caída fue la publicación de datos que mostraban que el límite se había fijado *por sobre* los niveles de emisiones⁴⁸. La sobreasignación, el corto horizonte de tiempo definido para la primera etapa y la incertidumbre en torno a las asignaciones en la segunda etapa han generado una gran volatilidad de precios y han mantenido los precios bajos, si bien hay señales que apuntan a su recuperación (figura 3.2).
- *Ganancias extraordinarias concentradas en un pequeño grupo.* El comercio de derechos de emisión de carbono durante los primeros tres años del ETS de la UE no logró mucho en términos de reducir las emisiones globales, pero sí hizo que algunos obtuvieran grandes ganancias. Las empresas del sector energético en particular pudieron cubrir sus emisiones a través de cuotas gratuitas, traspasar los costos a los consumidores y beneficiarse de las oportunidades que les ofrecía el mercado para negociar las cuotas excedentes⁴⁹. Según el gobierno del Reino Unido, las grandes compañías eléctricas obtuvieron ganancias del orden de £1.200 millones (US\$2.200 millones) en 2005⁵⁰. En Francia, Alemania y los Países Bajos se calcula que el sector energético obtuvo ganancias extraordinarias de unos €6.000 millones (US\$7.500 millones) en 2005 producto de la venta de derechos de emisión de carbono⁵¹.
- *Pérdida de oportunidades para movilizar ingresos.* Los derechos de emisiones de CO₂ tienen un valor de mercado real y equivalen a dinero en efectivo para quienes tienen esos derechos. La venta de cuotas a través de subastas

brinda a los gobiernos la posibilidad de movilizar recursos, evitar la manipulación política y alcanzar metas de eficiencia. Esto no ha sido posible bajo el ETS de la UE. En la primera etapa se fijó un límite de 5% para las asignaciones de derechos que podían ser subastadas, un exiguo porcentaje que sólo aprovechó un país, Dinamarca. Las cuotas se distribuyeron sobre la base de las emisiones históricas y no de la eficiencia, una disposición conocida como “cláusula de derechos adquiridos”. Como consecuencia de esto, los gobiernos perdieron la oportunidad de movilizar ingresos y/o reducir la carga impositiva y en la práctica privatizaron las ‘rentas’ de la venta de derechos de emisión.

Perspectivas para la segunda fase

¿Será posible corregir los problemas del ETS de la UE en la segunda fase a implementarse durante el período 2008 a 2012? A pesar de que el programa ha sido reforzado en algunas áreas, aún persisten serios problemas. Los gobiernos desperdiciaron la oportunidad de emplear el ETS de la UE para institucionalizar reducciones profundas de las emisiones. Más grave aun, el programa continúa desvinculado de las metas de reducción de emisiones para 2020 de la propia Unión Europea.

Hasta la fecha se han aprobado concesiones para 22 estados miembros⁵². Se ha reducido el límite máximo para estos países y ahora se encuentra alrededor de un 10% por debajo del nivel establecido para la primera etapa y levemente por debajo de las emisiones certificadas en 2005. Ya existen pruebas de que los mercados están respondiendo a estas señales políticas más enérgicas. Los precios de las asignaciones para la segunda fase se han ido recuperando en los mercados de futuros. Según las proyecciones de mercado de Point Carbon, se espera que los precios se mantengan en el rango de €15 a €30 la tonelada de CO₂ (US\$19 a US\$37 la tonelada), dependiendo de los costos de las reducciones.

Estos acontecimientos son esperanzadores. Aún así, medido en términos de los criterios de gestión sostenible de los presupuestos del carbono, el diseño de la segunda fase del ETS de la UE debe juzgarse en términos muy duros. El límite establecido para el período 2008 a 2012 es de sólo un 2% por debajo de las emisiones certificadas en 2005. Es un nivel incompatible con una senda de emisiones sostenibles que permita reducir las emisiones en 30% hasta el año 2020 en relación a los niveles de 1990 y la mayoría de los países no se verá en la necesidad de realizar ajustes adicionales en la segunda etapa del ETS de la UE (cuadro 3.2). Uno de los principales problemas, sin embargo, radica en que los gobiernos de la Unión Europea consi-

deran que el ETS de la UE es un mecanismo para cumplir con los limitados compromisos adquiridos en el marco del Protocolo de Kyoto y no una oportunidad para materializar los compromisos adquiridos para 2020, a pesar del hecho de que el mandato del ETS de la UE se extiende “al potencial de desarrollo y reducción de las emisiones”⁵³. Otro elemento de continuidad con la primera fase es el sistema de subastas. A pesar de que se ha aumentado el límite, aún existe un tope de 10% en la cuota de permisos que pueden distribuirse a través de subastas, situación que perpetúa las pérdidas para la eficiencia y las finanzas públicas⁵⁴.

Las negociaciones para la segunda etapa del ETS de la UE han puesto de manifiesto una serie de desafíos aún mayores para la Unión Europea. La batalla por fijar metas más sólidas no cesará mientras la fijación de límites máximos se mantenga bajo la jurisdicción de cada uno de los estados miembros. La mayoría de los gobiernos aspiraron a niveles de emisión superiores a los del año 2005 para las cuotas de la segunda fase. El problema de fondo radica en que la fijación de límites máximos a nivel nacional es un asunto muy sensible en términos políticos y la posibilidad de que las industrias nacionales y los ‘campeones de la energía’ hagan un cabildeo fuerte y altamente efectivo es un serio riesgo. Hasta ahora, los gobiernos europeos han mostrado la tendencia de sucumbir a las presiones de las industrias más contaminantes, lo que ha llevado a establecer límites muy poco exigentes a todas las emisiones⁵⁵. Queda de manifiesto que los gobiernos de la Unión Europea han sido más audaces en establecer metas deseables para 2020 que en establecer límites máximos concretos bajo el ETS de la UE que se encuentra en vigencia.

En este contexto, existe un fuerte argumento a favor de facultar a la Comisión Europea para que fije y haga cumplir metas más rigurosas coherentes con los objetivos de reducción de las emisiones establecidos por la Unión Europea para 2020. Otra prioridad sería aumentar rápidamente el porcentaje de cuotas que puedan subastarse a objeto de crear incentivos para mejorar la eficiencia de las

emisiones de carbono y financiar reformas impositivas ambientales más profundas. Una meta realista es subastar el 100% de aquí al año 2015 y para aquellos sectores que enfrentan poca competencia, como el sector energético, podrían modificarse las reglas y permitir la subasta de la mitad de los permisos antes de 2012.

Existen dos riesgos asociados al Mecanismo para Desarrollo Limpio que la Unión Europea también deberá abordar. El primero es el riesgo de sobre utilización. Las oportunidades que existen para generar créditos para el comercio de derechos de emisión en ultramar no debieran desplazar totalmente la mitigación en la Unión Europea. Si las empresas logran cumplir los compromisos adquiridos a través del ETS de la UE fundamentalmente “comprando” la mitigación en los países en desarrollo mientras realizan inversiones intensivas en emisiones de carbono en casa, pondrían en evidencia que las metas no son lo suficientemente ambiciosas. Un estudio detallado de los planes de asignación nacional de nueve países prevé que entre 88% y 100% de la reducción de emisiones de la segunda fase del ETS de la UE tendrá lugar fuera de la Unión Europea⁵⁶. Desde esta perspectiva, es importante que los créditos de emisiones cumplan una función complementaria, tal como lo contempla el Protocolo de Kyoto.

El segundo riesgo responde a la autenticidad de las reducciones de emisiones del MDL. La regulación que rige para el acuerdo contempla que las reducciones de emisiones deben ser ‘adicionales’, es decir, no se habrían realizado sin las inversiones del MDL. Esto, en la práctica, es difícil de verificar. Existen pruebas de que se han adquirido algunos créditos del MDL para inversiones que se habrían hecho con o sin el mecanismo⁵⁷. Se requiere monitorear el MDL de manera mucho más independiente y rigurosa para garantizar que el comercio de derechos de emisión de carbono no termine diluyendo la mitigación efectiva. La necesidad de contar con un sistema de monitoreo tan riguroso hace surgir dudas respecto de la futura expansión del MDL basada en el actual modelo.

3.3 La función decisiva de la regulación y las iniciativas gubernamentales

Asignar un precio al carbono a través de mecanismos de límites máximos y negociación es una condición ineludible para evitar el cambio climático peligroso. Pero la fijación de precios a las emi-

siones de carbono en sí no basta para impulsar las inversiones y lograr cambios de comportamiento a la escala o velocidad que se requiere. Existen otros obstáculos que bloquearán cualquier cambio ra-

Las políticas públicas efectivas pueden ayudar a generar resultados positivos tanto para la seguridad climática mundial como para la seguridad energética nacional y los niveles de vida

dical en la mitigación del cambio climático, obstáculos que sólo pueden eliminarse a través de la acción gubernamental. Las políticas públicas asociadas a la regulación, los subsidios a la energía y la información son decisivas en este ámbito.

No existe un plan maestro que sirva para identificar anticipadamente las políticas adecuadas para crear el entorno propicio para la transición a sistemas que impliquen bajas emisiones de carbono. Sin embargo, son bien conocidos los problemas que deben abordarse. Cambiar el actual perfil de las energías utilizadas para favorecer las energías con bajas emisiones de carbono requiere de grandes inversiones iniciales y planificación a largo plazo. Los mercados por sí solos no lograrán este resultado. Los mecanismos reguladores gubernamentales respaldados por subsidios e incentivos tendrán que cumplir una función crucial al momento de tomar las decisiones de inversión. Las normas de eficiencia energética para edificios, electrodomésticos y vehículos podrían reducir las emisiones de manera considerable y a bajo costo. Mientras tanto, el apoyo a la investigación y el desarrollo puede crear las condiciones necesarias para lograr grandes innovaciones tecnológicas decisivas.

Las políticas públicas efectivas pueden ayudar a generar resultados positivos tanto para la seguridad climática mundial como para la seguridad energética nacional y los niveles de vida. La mayor eficiencia en los productos de consumo final es un ejemplo de lo que se puede lograr con ellas. Los escenarios desarrollados por la Autoridad Internacional de Energía (AIE) apuntan a potenciales ahorros por mayor eficiencia que podrían reducir las emisiones en un 16% en los países de la OCDE para 2030. Por cada US\$1 invertido en garantizar que estas reducciones se produzcan a través de electrodomésticos más eficientes, se podrían ahorrar US\$2,2 en inversiones en centrales eléctricas. Igualmente, por cada US\$1 invertido en normas para combustibles vehiculares más eficientes se podría ahorrar US\$2,4 en importaciones de petróleo⁵⁸.

A pesar de que existen variaciones en el cálculo de la relación costo-beneficio, como lo demuestran estas cifras, las ganancias que pueden producirse son considerables y se pueden medir en términos de ahorros para el consumidor, menor dependencia del petróleo importado y menores costos para la industria. También se pueden medir en términos del precio umbral de la mitigación del cambio climático. Visto de otra manera, desaprovechar las ganancias en eficiencia es la ruta más corta para llegar a resultados donde todos pierden: la seguridad climática mundial, la seguridad energética nacional y los consumidores. En esta sección examinaremos la función de las normas y las políticas públicas en cuatro áreas fundamentales:

- Generación de electricidad;
- Sector residencial;
- Normas para emisiones vehiculares;
- Investigación, desarrollo y despliegue de tecnologías que implican bajas emisiones de carbono.

Generación de electricidad: cambiar la trayectoria de las emisiones

La generación de electricidad es la principal fuente de emisiones de CO₂ y explica cuatro de cada diez toneladas de CO₂ lanzadas a la atmósfera de la Tierra. Es fundamental determinar cómo los países generan electricidad, cuánto generan y cuánto CO₂ emiten por cada unidad de energía que producen para determinar las posibilidades de mitigar el cambio climático de manera decisiva.

Los actuales escenarios nos estarían llevando hacia situaciones preocupantes. Se prevé que la demanda mundial de electricidad se duplicará antes de 2030 y la AIE calcula que las inversiones acumuladas para cubrir la demanda durante el período 2005 a 2030 alcanzarán los US\$11 billones⁵⁹. Más de la mitad de estas inversiones se realizarán en países en desarrollo con bajos niveles de eficiencia energética. China por sí sola concentrará alrededor de 25% de todas las inversiones. En Estados Unidos, las inversiones previstas llegarían a US\$1,6 billones debido a una sustitución a gran escala de sus actuales reservas de generación eléctrica.

Los nuevos patrones de inversión en generación de electricidad apuntan hacia una dirección preocupante y sugieren que el mundo quedaría atrapado en el aumento de infraestructuras de generación de energía con alta intensidad de carbono. El carbón figura cada vez con mayor prominencia en la oferta planificada prevista. China, India y Estados Unidos, tres de las cuatro mayores fuentes de emisiones de CO₂ actualmente, concentran el mayor aumento de inversiones. Estos tres países ya están ampliando o proyectan ampliar su capacidad de generación de electricidad a base de carbón. En 2006, China construía en promedio dos nuevas centrales térmicas a carbón por semana. Las autoridades estadounidenses están evaluando propuestas para la construcción de más de 150 centrales térmicas a carbón, con una inversión proyectada de US\$145.000 millones de aquí hasta el año 2030⁶⁰. India tiene previsto aumentar en más de 75% su capacidad de generación de energía en centrales térmicas a carbón durante los próximos 10 años⁶¹. En cada uno de estos casos, esta mayor capacidad representa una de las principales causas del gran aumento de emisiones de CO₂ proyectado a nivel nacional (figura 3.3).

¿Qué posibilidades existen de lograr reducciones profundas en las emisiones de CO₂ asociadas con la generación de electricidad? La respuesta a esta pregunta dependerá, por un lado, de cuán rápidamente se desarrollen y pongan en funcionamiento nuevas tecnologías que impliquen bajas emisiones de carbono y, por otro, la rapidez con que los principales países en desarrollo adopten estas tecnologías. También dependerá en parte de los factores basados en la demanda, como los ahorros que se logren gracias a una mayor eficiencia, temas que analizaremos en otras secciones de este capítulo. Sin embargo, las políticas públicas que determinen el perfil energético a usar serán importantes en cada una de estas áreas.

El perfil energético

El actual perfil energético de los países de la OCDE está dominado por los combustibles fósiles. Cambiarlo por energías con bajas o sin emisiones de carbono podría producir una reducción en las emisiones. Sin embargo, los sistemas energéticos no se cambian de la noche a la mañana.

La energía nuclear es una opción que conlleva bajas emisiones de carbono, pero que plantea algunas interrogantes para los estrategas políticos. Por un lado, la energía nuclear ofrece una fuente de electricidad que prácticamente no deja huella ecológica y tiene la ventaja adicional de reducir la dependencia de combustibles fósiles importados y representar una fuente de energía que no es susceptible a la volatilidad de precios de los combustibles fósiles. Por otro lado, existen ciertas dudas respecto de la seguridad de la energía nuclear, sus consecuencias para el medio ambiente y la proliferación de armas nucleares, dudas que se ven reflejadas en la masiva oposición popular que ha surgido respecto de su expansión. La energía nuclear no balanceada seguramente seguirá formando parte importante de las existencias globales. Sin embargo, es poco probable que tenga mayor injerencia en la mitigación del cambio climático en el largo plazo y su participación en el mercado podría reducirse (recuadro 3.6)⁶².

Las energías renovables a partir del sol, el viento y las mareas siguen siendo poco explotadas y todo el sector renovable, sin considerar la hidroelectricidad, actualmente representa sólo alrededor de 3% de la generación de electricidad en los países de la OCDE. Lograr la meta proyectada por la Unión Europea de 20% para 2020 es una meta factible. Si bien las actuales tecnologías no permiten que las energías renovables puedan competir con la energía generada en centrales térmicas a carbón, un aumento paulatino de los impuestos por la emisión de carbono hasta alcanzar

los US\$60 a US\$100 por tonelada de CO₂ cambiaría radicalmente las estructuras de incentivos para las inversiones y minaría las ventajas con las que cuentan actualmente los proveedores de electricidad generada en estas centrales. Paralelamente, se requiere una batería de políticas integrales que fomenten las inversiones a través de la creación de mercados previsibles y estables para la energía renovable.

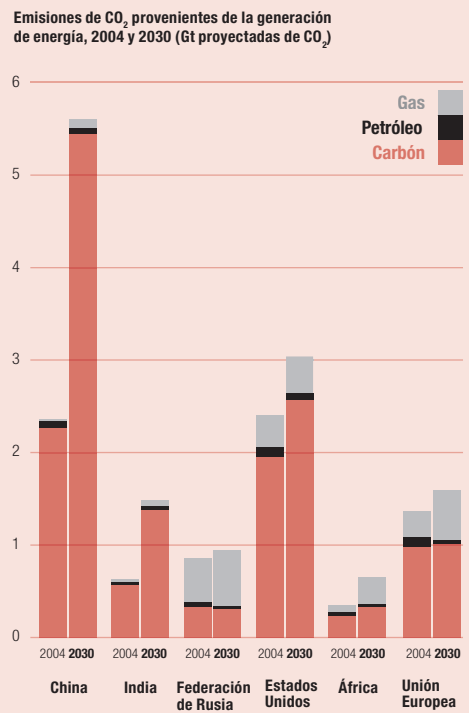
Las tendencias actuales ponen de relieve el potencial de rápido crecimiento de la oferta de energías renovables. Tanto la energía eólica como la solar se han transformado en fuentes cada vez más importantes de energía y las inversiones en el sector renovable han aumentado aceleradamente en el mundo, subiendo sólo entre los años 2004 y 2006 de US\$27.000 millones a US\$71.000 millones⁶³. La eficiencia también ha aumentado de manera notable. Las turbinas eólicas modernas producen 180 veces más energía y a la mitad del costo por unidad que las turbinas de hace 20 años⁶⁴. Las inversiones en Estados Unidos han multiplicado por seis su capacidad eólica en ese período (figura 3.4)⁶⁵. Lo mismo ha ocurrido con la energía solar. La eficiencia de las células fotovoltaicas en convertir la luz solar en electricidad aumentó de un 6%

La generación de electricidad es la principal fuente de emisiones de CO₂ y explica cuatro de cada diez toneladas de CO₂ lanzadas a la atmósfera de la Tierra

3

Evitar el cambio climático peligroso: estrategias de mitigación

Figura 3.3 El carbón aumentará las emisiones de CO₂ en el sector energético



Nota: Las emisiones de 2030 se refieren al escenario de referencia de la AIE, según la definición de AIE 2006c.

Fuente: AIE 2006c.

a principios de los años noventa a 15% hoy y su costo ha bajado en un 80%⁶⁶.

Las políticas públicas tienen el potencial de afianzar una rápida expansión de las energías renovables. La intervención normativa es uno de los mecanismos que permite crear incentivos. Son 21 los estados de Estados Unidos que han implantado normas para carteras de energía renovable que obligan a incluir una determinada proporción de energía producida por proveedores de energías renovables en la energía vendida: en California, la proporción será de 20% hacia el año 2017⁶⁷. Los gobiernos, al brindar mercados garantizados y fijar tarifas favorables a lo largo de varios años, pueden crear un mercado seguro para los proveedores de energías renovables que les permitirán proyectar las inversiones.

Un ejemplo de este tipo de iniciativa es la Ley de fuentes renovables de Alemania. Esta ley permite fijar una escala móvil de precios para las energías renovables de los próximos 20 años. El

objetivo es establecer un mercado a largo plazo y, a su vez, introducir presiones competitivas para la creación de incentivos y lograr, paralelamente, una mayor eficiencia (recuadro 3.7). El gobierno de España, en tanto, ha aplicado una tarifa nacional especial para aumentar el suministro de energía eólica. Este tipo de energía actualmente representa alrededor de 8% de la demanda energética del país y cubre más de 20% de ésta en las provincias altamente pobladas de Castilla-La Mancha y Galicia. Sólo en 2005, el aumento de capacidad de las turbinas eólicas representó un ahorro de alrededor de 19 millones de toneladas de emisiones de CO₂ en España⁶⁸.

Las políticas fiscales también cumplen una función importante en la promoción del desarrollo de energías renovables. Estados Unidos ha surgido como uno de los mercados de energías renovables más dinámicos del mundo y varios estados, entre ellos California y Texas, ahora se han transformado en líderes mundiales en la genera-

Recuadro 3.6

Energía nuclear: algunas preguntas intrincadas

¿Ofrece la energía nuclear una vía económica para armonizar la seguridad energética con la seguridad climática? Sus partidarios apuntan a posibles beneficios en la mitigación de las emisiones, la estabilidad de los precios y una menor dependencia de las importaciones de gas y petróleo. Los detractores de la energía nuclear rechazan los argumentos económicos y afirman que los riesgos ambientales y militares son mayores que los beneficios. La respuesta quizás se encuentre en algún punto intermedio entre estas dos posturas.

La energía nuclear reduce la huella ecológica global. En la actualidad aporta alrededor de 17% de la generación mundial de energía y aproximadamente cuatro quintos de esta capacidad proviene de 346 reactores ubicados en países miembros de la OCDE. El aporte de la energía nuclear a la matriz energética fluctúa entre más de 20% en el Reino Unido y Estados Unidos y 80% en Francia. La eliminación gradual del uso de energía nuclear sin la incorporación simultánea de una fuente equivalente no nuclear de cero emisiones proveniente de fuentes alternativas resultará inevitablemente en un aumento de las emisiones de CO₂.

Esto no convierte a la energía nuclear en la panacea para el cambio climático. En 2006 se puso en servicio un reactor (en Japón), mientras que seis se cerraron en otros países de la OCDE. Para sólo mantener el ritmo de los cierres, se deberán cerrar otras ocho plantas antes de 2017. Mientras algunos países (como Canadá y Francia) han anunciado planes para abrir nuevas plantas de energía nuclear, en otros (como Alemania y Suecia) ya se considera seriamente su eliminación gradual. En Estados Unidos, en tanto, no se han abierto plantas nucleares en más de tres decenios y las proyecciones de mediano plazo apuntan a un estancamiento o disminución del aporte nuclear al suministro mundial de energía.

Fuente: Burke 2007; AIE 2006c; NEA 2006.

No obstante, estas proyecciones podrían cambiar, si bien se deben abordar primero importantes cuestiones económicas. Las plantas nucleares tienen un uso muy intensivo de capital y sus costos fluctúan entre US\$2.000 millones y US\$3.500 millones por reactor, sin incluir el desmantelamiento y la eliminación de los residuos nucleares. Ante la falta de acción de los gobiernos en proveer mercados garantizados, reducir los riesgos y eliminar los residuos nucleares, poco interés tendrá el sector privado en invertir en energía nuclear. La pregunta para los gobiernos es si la energía nuclear es más económica en el largo plazo que las alternativas con bajas emisiones de carbono, como las energías eólicas y solares.

Por otra parte, cuestiones no necesariamente de corte económico, sino más bien relacionadas con la gobernabilidad y la normativa, también abundan en los debates sobre energía nuclear. En muchos países, la inquietud pública sobre la seguridad está profundamente arraigada. En el plano internacional, se teme que las tecnologías nucleares se usen para generar material fisionable apto para uso militar, independientemente de que se le dé dicho fin o no. Sin un acuerdo internacional que fortalezca el Tratado sobre la no proliferación de armas nucleares, la rápida expansión de la energía nuclear plantea serios riesgos para todos los países. Los mecanismos institucionales destinados a restringir el paso de la energía nuclear desde aplicaciones civiles a militares deben mejorar su capacidad de verificación e inspección. También se requiere mayor transparencia, en conjunto con reglas bien definidas, controlables y exigibles sobre el uso y eliminación de material de uso bélico (como uranio muy enriquecido y plutonio) en los programas nucleares de uso civil. Los países desarrollados podrían hacer mucho más para superar el desafío de la gobernabilidad en esta materia, en especial reduciendo sus propios arsenales nucleares y promoviendo una diplomacia más activa para avanzar en la no proliferación.

ción de energía eólica. Este mercado ha sido fortalecido a través de un programa trienal de créditos tributarios a la producción. Sin embargo, la incertidumbre respecto de la renovación de los créditos tributarios ha provocado grandes fluctuaciones en las inversiones y la demanda en el pasado⁶⁹. Numerosos países han aunado un amplio abanico de mecanismos para fomentar el uso de energías renovables. En Dinamarca, el sector de energía eólica ha sido estimulado por una reducción en los impuestos a las inversiones de capital, precios preferenciales y metas obligatorias. El resultado: en un período de dos decenios, la energía eólica ha aumentado su participación en la generación de electricidad de menos de 3% a 20%⁷⁰.

El desarrollo de energías renovables no puede ser considerado la panacea para el cambio climático. El suministro de este tipo de energías depende de las fuerzas naturales y esto produce problemas de intermitencia en el abastecimiento. La inversión inicial de capital para conectarse a las redes nacionales también podría ser alta y esto ha llevado a la necesidad de otorgar subsidios para facilitar el rápido crecimiento de este sector en años recientes. Sin embargo, la energía extraída de combustibles fósiles también ha recibido fuertes subsidios por muchos decenios y, a diferencia de éstas, las energías renovables brindan beneficios significativos para la mitigación del cambio climático.

El sector residencial: mitigación a bajo costo

Algunas formas de reducir las emisiones de CO₂ son más baratas que otras e incluso, en algunos casos, a la larga no involucran costo alguno. Un ejemplo particularmente notable de esto lo encon-

tramos en el sector residencial y de servicios. Las actuales prácticas en el mundo demuestran con creces que existe una gama de medidas para ahorrar energía, disminuir las emisiones y reducir sus costos en el presupuesto familiar y a nivel nacional.

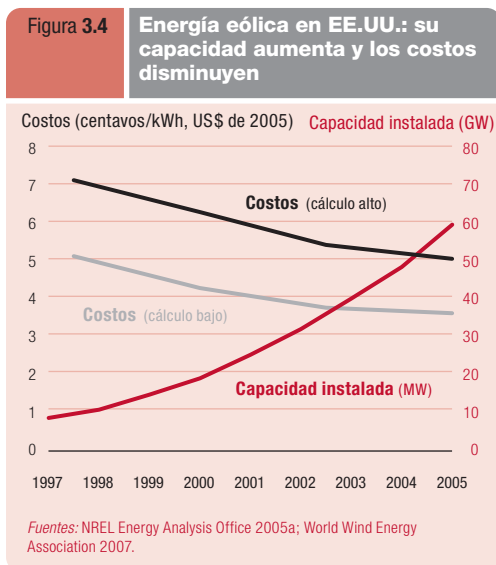
Los patrones de uso de energía en el sector residencial influyen de manera importante en la huella ecológica del mundo. Alrededor de un tercio de la electricidad producida en los países de la OCDE es usada en sistemas de calefacción y refrigeración, refrigeradores domésticos, hornos, lámparas y otros artefactos domésticos. El sector residencial produce entre 35% y 40% de las emisiones nacionales de CO₂ generadas por combustibles fósiles y tan sólo los electrodomésticos producen aproximadamente 12% de estas emisiones⁷¹.

Existe un enorme potencial aún no explotado para ahorrar energía en el sector residencial. Materializar este potencial tendría una doble ventaja: las iniciativas internacionales de mitigación del cambio climático se verían beneficiadas por la reducción de las emisiones de CO₂ y la población ahorraría dinero. Estudios recientes han puesto de relieve la magnitud de este potencial. Un ejercicio pormenorizado para los países de la OCDE examina diversas políticas relativas a las normas de edificación, adquisiciones y electrodomésticos, además de exigencias de eficiencia, para evaluar los potenciales costos y beneficios que generaría una reducción de las emisiones⁷². Los resultados apuntan a ahorros de 29% en las emisiones hacia el año 2020, lo que representa una reducción de 3,2 Gt de CO₂ y equivale a alrededor de tres veces las actuales emisiones generadas en India. El ahorro energético resultante contrarrestaría los costos. Otro estudio ha calculado que un hogar típico de la Unión Europea podría ahorrar entre €200 y €1.000 (US\$250 a US\$1.243) al año si mejora la eficiencia energética (precios de 2004)⁷³.

Los electrodomésticos son otra potencial fuente donde la eficiencia generaría beneficios. Algunos electrodomésticos producen menos huellas ecológicas que otros. Si todos los electrodomésticos que se utilicen en los países de la OCDE a partir de 2005 cumplieran las normas de máxima eficiencia, para 2010 se ahorrarían alrededor de 322 millones de toneladas de emisiones de CO₂⁷⁴. Esto equivale al retiro de 100 millones de automóviles de las calles, cifra que representa el parque automotriz conjunto de Canadá, Francia y Alemania⁷⁵. Estas normas de mayor eficiencia impedirían la emisión de 572 Mt de CO₂ al año para 2030, volumen que equivaldría al retiro de 200 millones de autos de las calles o el cierre de 400 centrales térmicas a gas.

¿Podrían estas ganancias en eficiencia provocar efectos negativos en el presupuesto familiar? Se produciría un efecto totalmente contrario, ya que

Numerosos países han aunado un amplio abanico de mecanismos para fomentar el uso de energías renovables



La experiencia de Alemania refuta el argumento de que la economicidad de la energía juega en contra de la ampliación acelerada del aporte de las energías renovables a la red eléctrica nacional. Las políticas públicas han combinado la regulación del mercado con incentivos estructurados destinados a combinar las metas del cambio climático con la generación de mayor eficiencia dinámica en el largo plazo.

Conforme a la legislación vigente desde fines del decenio de 1990 (Ley de Prioridad para las Energías Renovables, EEG), los sucesivos gobiernos han usado su autoridad reguladora para cumplir las metas de sus políticas públicas de mitigación de las emisiones de carbono. La EEG, que fue sustituida en 2000 por una ley ampliada de fuentes de energía renovables, estableció el principio de que las empresas de servicios públicos debían recibir electricidad generada por el viento y otras fuentes renovables. Esta intervención de las políticas públicas tiene como fin alcanzar el objetivo de que las energías renovables cubran 12,5% de las necesidades energéticas de Alemania en el año 2010.

La regulación ha sido respaldada por intervenciones directas en los mercados energéticos. Los precios de la energía proveniente de fuentes renovables fueron fijados para un período de 20 años en una

Fuentes: Butler y Neuhoff 2005; Henderson 2007; Mendonca 2007.

escala móvil que disminuye en el tiempo. El objetivo es crear un mercado predecible para los inversionistas en energías renovables y así incentivar la innovación y al mismo tiempo velar por mantener las presiones competitivas y por traspasar las ganancias en eficiencia a los usuarios. Si bien los subsidios han ido disminuyendo, los proveedores de energía solar reciben hoy €1,45 por kWh (US\$0,6 por kWh), cifra que supera ocho veces la tarifa de la energía a base de carbón.

¿Cuáles han sido los resultados de esta iniciativa? En 2005 y sin considerar la energía hidroeléctrica, más de 7% de la electricidad provenía de energías renovables, lo que es casi 50% superior al promedio de la Unión Europea. Con esto, el sector ha generado €€1.600 millones (US\$27.000 millones) en ventas y € 8.700 millones (US\$11.000 millones) en inversiones. Los beneficios secundarios son, entre otros, el empleo de unas 170.000 personas y el predominio de Alemania en el creciente mercado mundial de las células fotovoltaicas. Además, se calcula que la reducción en las emisiones de CO₂ alcanzaría las 52 Mt en 2010. Si bien otros factores también son importantes, el rápido desarrollo del sector de energías renovables ha contribuido significativamente a que Alemania pueda cumplir los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kyoto.

se reduciría el consumo eléctrico residencial en aproximadamente 25% de aquí hasta el año 2010. En Norte América, donde se consume 2,4 veces más electricidad por hogar que en Europa, esta reducción permitiría ahorrar unos US\$33.000 millones a los consumidores durante ese período. Cada tonelada de emisiones de CO₂ que se evite de aquí al año 2020 en los Estados Unidos representaría un *ahorro* de alrededor de US\$65 por familia. En Europa, cada tonelada de CO₂ que se evite podría ahorrar a los consumidores unos €169 (lo que refleja el mayor costo que pagan los europeos por la energía y la existencia de normas de eficiencia más exigentes)⁷⁶.

La iluminación es otro ejemplo. La iluminación mundial representa alrededor de 10% de la demanda de electricidad global y genera 1,9 Gt de CO₂ al año o 7% de todas las emisiones de CO₂. Un vistazo a cualquier ciudad de un país desarrollado, ya sea de día o de noche, confirmaría que gran parte de esta energía es desperdiciada. Es común ver lugares vacíos iluminados y que usan fuentes poco eficientes. La simple instalación de fuentes de bajo costo, como las lámparas fluorescentes compactas, podría reducir el consumo total de energía en 38%⁷⁷. ¿Y cuánto tiempo se requeriría para recuperar la inversión en una iluminación más eficiente? Para los países de la OCDE demostraría sólo un promedio de dos años.

La regulación y la información son dos de los principales elementos que permiten maximizar las

ganancias en eficiencia energética en el sector residencial y de la construcción. Las políticas públicas cumplen una función fundamental no sólo en sensibilizar a los consumidores, sino en prohibir o desincentivar prácticas que disminuyen la eficiencia y aumentan las emisiones de carbono. A pesar de que el cumplimiento de normas y la entrega de información implican costos, mayores son las ventajas que ofrecen en materia de mitigación del cambio climático. Las normas que permiten el uso ineficiente de la energía también generan elevados costos a los consumidores y una mayor eficiencia energética en este ámbito puede traducirse en ahorros de emisiones con un beneficio neto. Entre los mecanismos de políticas públicas se incluyen:

- *Normas para electrodomésticos.* Éstas son algunas de las medidas de mitigación más eficientes en términos de costos. Un ejemplo de estas medidas es el programa "Top Runner" de Japón. El programa, que comenzó en 1998 para ir en apoyo de las iniciativas nacionales que buscan cumplir los compromisos de reducción de emisiones estipulados en el Protocolo de Kyoto, exige que cualquier producto nuevo cumpla determinadas normas de eficiencia. Las ganancias en eficiencia energética han superado el 50% en algunos productos, entre ellos automóviles, refrigeradores, congeladores y televisores. Según estudios realizados en diversos países, la reducción de las emisiones de CO₂ por medio de mejores nor-

mas energéticas genera muchos beneficios. Es un ámbito en el cual la gestión eficaz de la demanda puede reducir las emisiones de carbono y los costos de la energía al crear ventajas económicas y para el ambiente que benefician a todos. Según estudios realizados en la Unión Europea y Estados Unidos, las ganancias se situarían entre US\$65 y US\$190 por tonelada de CO₂⁷⁸.

- **Información.** Es uno de los elementos clave para maximizar las ganancias en eficiencia. En Estados Unidos, el programa “Energy Star”, un esquema de rotulación voluntaria, provee cuantiosa información a los consumidores sobre la eficiencia energética de más de 30 productos. Se calcula que este programa produjo un ahorro anual de US\$5.000 millones en 2002⁷⁹. En Australia, la rotulación obligatoria de ciertos electrodomésticos, entre ellos los congeladores y los lavavajillas, ha contribuido a ahorros de CO₂ con ganancias de alrededor de US\$30 por tonelada de CO₂⁸⁰.
- **Códigos de construcción.** Las normas de edificación pueden generar grandes ahorros en las emisiones de CO₂ asociadas con el uso de electricidad. El cumplimiento de estas normas es tan importante como las normas en sí. En Japón, donde la aplicación de las normas de eficiencia energética en los edificios es voluntaria, el ahorro de energía ha sido moderado. Se han alcanzado ahorros mucho más elevados en países como Estados Unidos y Alemania, donde su cumplimiento se fiscaliza más rigurosamente. En la Unión Europea, se calcula que las ganancias en eficiencia en el consumo de energía podrían aumentar un 20%, con un ahorro potencial de €60.000 millones (US\$75.000 millones)⁸¹. La mitad de estas ganancias serían simplemente producto de la aplicación de normas regulatorias, la mayoría de ellas en el sector de la construcción.

Normas para las emisiones vehiculares

El transporte de personas se ha transformado en el mayor consumidor de petróleo del mundo y en la fuente de emisiones de CO₂ que más ha crecido. En 2004, el sector del transporte generó 6,3 Gt de CO₂. A pesar de que está creciendo la proporción de emisiones de los países en desarrollo, los países de la OCDE representan dos tercios del total⁸². El sector automotriz de estos países explica cerca de 30% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero y esta proporción ha ido aumentando en el tiempo⁸³.

El marco regulatorio para el transporte constituye un elemento fundamental en los esfuerzos internacionales por reducir las emisiones de carbono. Las emisiones totales de gases de efecto invernadero de cualquier vehículo se calculan en base a tres factores: la distancia recorrida, la cantidad de combustible usado para recorrer esa distancia y la cantidad de carbono que contiene el combustible. Las emisiones están aumentando en muchos países, porque las distancias aumentan más rápidamente que la eficiencia en el uso de combustibles y porque las ganancias en términos de economía de combustible han ido reduciéndose debido a la tendencia de usar vehículos más grandes y potentes.

Fijación de normas

Cada país tiene sus propias normas de eficiencia en el uso de combustibles. Las normas de la Unión Europea y Japón son las más exigentes, mientras que Estados Unidos es el país que se rige por las normas menos estrictas dentro de los países desarrollados, menos estrictas incluso que las de China (figura 3.5)⁸⁴.

Las rigurosidad de las normas de eficiencia de Estados Unidos ha disminuido en el tiempo en relación al resto del mundo. Una de las principales razones de esto es que han sido modificadas muy poco durante los últimos dos decenios, mientras que los demás países han ido fijando normas cada vez más estrictas. Otra de las razones es que aún existen normas que favorecen a los vehículos utilitarios deportivos de baja eficiencia energética.

Esto ha reducido la eficiencia del parque automotor y ha provocado un aumento de sus emisiones a una tasa anual promedio de 1,8% desde 1990, casi el doble de la tasa de todas las demás fuentes, provocado principalmente por las mayores distancias recorridas por los vehículos (que han aumentado en 34%) y a un mayor uso de camionetas (recuadro 3.8)⁸⁵.

Mejorar las normas regulatorias en Estados Unidos podría marcar la diferencia en la mitigación del cambio climático del mundo, con grandes beneficios para la seguridad energética nacional. Según la Comisión Nacional de Energía de ese país, si mejorara la eficiencia de los combustibles vehiculares en Estados Unidos en 20 millas por galón (equivalente a 8,5 kilómetros por litro), el consumo de petróleo bajaría 3,5 millones de barriles al año y esto produciría una reducción de 400 millones de toneladas de emisiones de CO₂ al año⁸⁶. El ahorro que se produciría con este cambio en las normas regulatorias sería equivalente a todas las emisiones de CO₂ de Francia. Aparte de los beneficios para la mitigación del cambio climático,

La regulación y la información son dos de los principales elementos que permiten maximizar las ganancias en eficiencia energética en el sector residencial y de la construcción

El marco regulatorio para el transporte constituye un elemento fundamental en los esfuerzos internacionales por reducir las emisiones de carbono

un menor uso de petróleo importado permitiría alcanzar una de las metas primordiales de la política de seguridad energética de Estados Unidos.

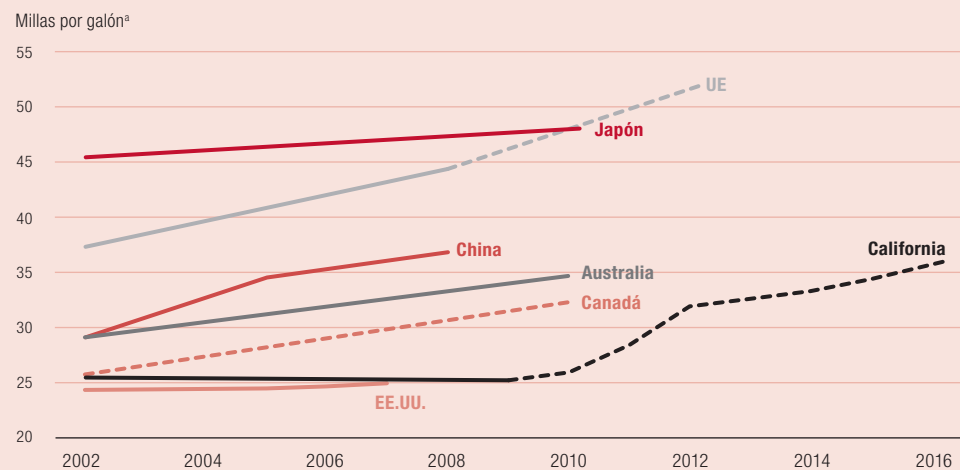
A pesar de que la Unión Europea ha logrado un nivel relativamente mayor de eficiencia en el uso de sus combustibles que Estados Unidos, enfrenta problemas al momento de ajustar sus normas para que sean coherentes con sus metas declaradas de mitigación del cambio climático. La Unión Europea ha reducido sus emisiones de gases de efecto invernadero en alrededor de 1% desde 1990. Sin embargo, las emisiones producidas por el transporte terrestre han aumentado en 26%. Producto de esto, la proporción del sector del transporte en las emisiones totales ha crecido de alrededor de 15% a un poco más de 20% en menos de un decenio⁸⁷. El transporte terrestre es el mayor responsable del aumento de las emisiones y los vehículos de pasajeros representan alrededor de la mitad del total. Si las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte privado siguen aumentando con el crecimiento económico, ya para el año 2010 superarán en un 30% los niveles de 1990 y en 2020, en un 50%⁸⁸. Las tendencias actuales en el sector del transporte no son coherentes con el compromiso adquirido por la Unión Europea de reducir en 20% a 30% sus emisiones totales de gases de efecto invernadero antes de 2020.

Ha sido difícil armonizar las políticas regulatorias con las metas más rigurosas de mitigación del cambio climático. Los actuales esquemas están basados en tres pilares: el compromiso voluntario por parte de la industria automotriz, la rotulación de la economía en el uso de combustible y la promoción de la eficiencia a través de medidas fiscales. El objetivo primario ha sido alcanzar una meta

de eficiencia de 120g de CO₂ por kilómetro en el combustible. Sin embargo, la fecha fijada para lograr esta meta ha sido diferida en reiteradas ocasiones, primero de su fecha original de 2005 a 2010 y ahora a 2012, producto del cabileo ejercido por el sector automotriz y la oposición de los estados miembros. El objetivo provisorio se ha fijado ahora en 140g de CO₂ por kilómetro para el período 2008–2009.

Al igual que en el caso de Estados Unidos, el nivel de eficiencia para los combustibles que fije la Unión Europea será fundamental para lograr la mitigación del cambio climático a nivel internacional. Es fundamental en un sentido inmediato, ya que las normas más estrictas reducirán las emisiones de CO₂. Una meta de 120g de CO₂ por kilómetro durante el decenio previo a 2020 permitiría reducir las emisiones en alrededor de 400 Mt de CO₂, cantidad superior a las emisiones totales de Francia o España en 2004. Esa cifra representa alrededor de 45% de todas las emisiones actuales del sector del transporte en la Unión Europea. En términos más amplios, dado que la Unión Europea es el mayor mercado automovilístico del mundo, la aplicación de normas de emisión más estrictas emitiría una señal de cambios importantes para la industria automotriz mundial y crearía incentivos para que las casas proveedoras de componentes desarrollen tecnologías que impliquen bajas emisiones de carbono. Sin embargo, la Unión Europea está mal encaminada para alcanzar sus metas de larga data. Como fue planteado en una evaluación de la Comisión Europea: “La falta de medidas adicionales hará imposible lograr el objetivo establecido por la Unión Europea de 120g de CO₂ por kilómetro antes de 2012”⁸⁹.

Figura 3.5 Las normas de eficiencia sobre combustibles difieren mucho en los países desarrollados



a. Recalculado para cumplir con el ciclo de prueba del Estándar Empresarial Promedio de Ahorro de Combustible (CAFE) utilizado en Estados Unidos.

Fuente: NREL Energy Analysis Office 2005b.

Creado en 1975, el Programa de Estándar Empresarial Promedio de Ahorro de Combustible (CAFE) de Estados Unidos es uno de los sistemas normativos más antiguos del mundo en materia de eficiencia en el consumo de combustible. También es uno de los más importantes, ya que Estados Unidos aporta cerca de 40% de las emisiones de CO₂ del transporte relacionadas con el petróleo.

El nivel que Estados Unidos fije para sus normas de eficiencia en el consumo de combustible de los vehículos se refleja en la huella ecológica del mundo. En el decenio de 1970, las reglas del CAFE fueron decisivas para duplicar el ahorro en el uso de combustible e incentivaron la inversión en nuevas tecnologías. No obstante, las normas para el ahorro de combustible de los automóviles de pasajeros no se han corregido en los últimos 20 años y sólo las que aplican a las camionetas ligeras se han ajustado levemente.

Debido a lo anterior, la brecha entre las normas de eficiencia en el consumo de combustible de Estados Unidos y las del resto del mundo se ha profundizado. En la actualidad, la norma de Estados Unidos es sólo la mitad del nivel que se exige en Japón. Los 136 millones de automóviles de pasajeros que transitan por las carreteras de Estados Unidos aportan un 35% a las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero provenientes del transporte y los 87 millones de camionetas ligeras aportan otro 27%.

El diseño de las normas del CAFE ha influido de manera significativa en las emisiones relacionadas con el transporte. La norma promedio de uso de combustible para los automóviles (27,5 millas por galón o 11,7 kilómetros por litro) son más altas que para las camionetas ligeras (20,7 millas/galón o 8,8 km/l). La creciente demanda de camionetas ligeras ha resultado en el aumento general del consumo de combustible de los nuevos vehículos para trabajos livianos. En 2002, el número de camionetas ligeras vendidas superó por primera vez al de automóviles de pasajeros. El resultado final es que la eficiencia en el consumo de combustible es hoy día menor que en 1987.

Fuentes: Arroyo y Linguiti 2007; Merrill Lynch y WRI 2005; NCEP 2004b; Sperling y Cannon 2007.

Las normas del CAFE ocupan un lugar central en el debate nacional. El Discurso sobre el Estado de la Nación de 2007 propuso reformas a las normas del CAFE con miras a lograr una reducción de 5% en el consumo de gasolina. Esta cifra se calculó sobre la base de la demanda proyectada y no respecto de los niveles actuales. Tampoco se señaló un objetivo numérico para la eficiencia en el consumo de combustible.

¿Podrían objetivos más estrictos afectar el empleo y la competitividad? Esta es la pregunta medular del debate sobre las normas del CAFE. Investigaciones indican que la eficiencia en el consumo de combustible de los vehículos ligeros podría mejorar en 25% a 33%, a un costo inferior al combustible ahorrado y sin comprometer la seguridad del vehículo. En el mediano plazo, normas más estrictas podrían crear incentivos para invertir en motores diesel más avanzados, vehículos híbridos y vehículos impulsados por células de combustible alimentadas por hidrógeno.

Considerando el aumento en el precio del petróleo y en la inquietud por las emisiones de CO₂, las inadecuadas normas sobre eficiencia podrían enviar señales erradas a la industria automotriz. Si bien en los últimos años ha mejorado considerablemente la tecnología de los motores y el diseño de los vehículos, estas mejoras se han utilizado para aumentar la potencia, el rendimiento y la seguridad del vehículo y no para reducir su consumo de combustible. Un resultado de esto es que las automotoras de Estados Unidos han perdido terreno ante sus competidores japoneses en el mercado de los modelos que consumen menos combustible.

Si las normas del CAFE en Estados Unidos fueran más exigentes, se crearía un beneficio triple. Demostrarían que Estados Unidos es líder mundial en esfuerzos de mitigación del cambio climático, avanzarían en sus objetivos de seguridad energética nacional al reducir la dependencia del petróleo importado y abrirían nuevas oportunidades de inversión en la industria automotriz.

Los esfuerzos por cambiar este panorama han llegado a un punto muerto en términos políticos. La Comisión Europea ha presentado medidas reguladoras que buscan aumentar los estándares promedio de eficiencia del parque automotriz a fin de alcanzar la meta inicial de 120g de CO₂ por kilómetro en 2020. Tal como ha ocurrido en el pasado, la propuesta ha debido enfrentar la oposición de la Asociación de Fabricantes Europeos de automóviles, consorcio conformado por doce fabricantes mundiales de automóviles. Varios gobiernos europeos también se han opuesto a esta propuesta, argumentando que mientras más estrictas sean las normas, menos competitivo será el sector.

Esta postura difícilmente podrá armonizarse con el cumplimiento de las metas asumidas por la Unión Europea para el año 2020. La defensa esgri-

mida en torno a la competitividad económica tampoco es validada por las pruebas. Varias empresas del sector automotriz mundial han perdido terreno frente a los mercados de vehículos con bajas emisiones de carbono, de fuerte crecimiento, precisamente porque no han logrado mejorar sus estándares de eficiencia. Si contara con políticas propicias, la Unión Europea podría mejorar progresiva y sostenidamente las normas de eficiencia y así cumplir sus metas de mitigación del cambio climático y lograr estándares promedio para su parque automotor de 80g de CO₂ por kilómetro antes de 2020⁹⁰.

Las normas regulatorias no pueden ser encajadas de manera aislada. Los impuestos a los automóviles son un potencial mecanismo poderoso utilizado por los gobiernos para influenciar el comportamiento de los consumidores. Los impuestos

Muchos gobiernos ahora consideran que los biocombustibles son una tecnología que “mata dos pájaros de un tiro” al ayudar a luchar contra el calentamiento global y reducir la dependencia de las importaciones de petróleo

progresivos que aumenten a la par con el aumento de los niveles de emisiones de CO₂ podrían ayudar a armonizar las políticas energéticas del sector del transporte con las metas de mitigación del cambio climático. Los impuestos anuales sobre la venta de vehículos y los impuestos de inscripción de vehículos nuevos serían dos posibles alternativas. Estas medidas ayudarían en los esfuerzos de los fabricantes de vehículos por cumplir normas de eficiencia más estrictas y los del gobierno por alcanzar sus metas declaradas respecto del cambio climático.

El papel de los combustibles alternativos

Cambiar el perfil de los combustibles dentro del sector del transporte puede desempeñar un papel significativo en hacer converger las políticas energéticas con los presupuestos del carbono. El perfil de emisiones de CO₂ de un viaje promedio en automóvil puede cambiar usando menos petróleo y más etanol vegetal. Muchos gobiernos ahora consideran que los biocombustibles son una tecnología que “mata dos pájaros de un tiro” al ayudar a luchar contra el calentamiento global y reducir la dependencia de las importaciones de petróleo.

Los países en desarrollo han demostrado lo que se puede lograr a través de una mezcla prudente de incentivos y normas para el sector del transporte. Uno de los ejemplos más impresionantes es el de Brasil. Durante los últimos tres decenios, el país ha usado una combinación de normas e inversiones públicas directas para desarrollar una industria altamente eficiente. Los subsidios para combustibles a base de alcohol, las normas regulatorias que obligan a los fabricantes de automóviles a producir vehículos híbridos, los aranceles preferenciales y el apoyo gubernamental para el desarrollo de la infraestructura de distribución de biocombustibles han sido todos fundamentales. Los biocombustibles actualmente representan alrededor de un tercio del total de los combustibles para el transporte de Brasil y esto ha producido beneficios ambientales de gran alcance y reducido su dependencia del petróleo importado⁹¹.

Varios países han logrado cambiar el perfil de los combustibles utilizados en el sector del transporte nacional mediante una combinación de normas e incentivos de mercado para promover el uso de gas natural comprimido (GNC). Tanto India como Pakistán, impulsados por la necesidad de mejorar la calidad del aire en los principales centros urbanos y la necesidad de reducir la dependencia de petróleo importado, han aumentado de manera significativa el uso de GNC. Varias ciudades de la India han recurrido a mecanismos reguladores para prohibir el uso de combustibles distintos

al GNC en diversos tipos de vehículos. En Delhi, por ejemplo, todos los vehículos de transporte público están obligados a usar GNC. En Pakistán, las medidas reguladoras se complementan con incentivos de precios: los precios del GNC son del orden de 50% a 60% más baratos que el precio del petróleo y el gobierno ha apoyado el desarrollo de la infraestructura necesaria para su producción y distribución. Alrededor de 0,8 millones de vehículos ahora usan GNC y la cuota de mercado de este combustible ha ido aumentando rápidamente (figura 3.6). Además de reducir las emisiones de CO₂ en aproximadamente 20%, el gas natural genera múltiples beneficios para la salud pública y la calidad del aire.

En los países desarrollados, los biocombustibles representan una de las industrias energéticas de mayor crecimiento de los últimos cinco años. Estados Unidos ha fijado metas de gran trascendencia. El Presidente Bush, en su discurso sobre el Estado de la Nación 2007, precisó la meta de aumentar el uso de biocombustibles a 35.000 millones de galones, cinco veces mayor al nivel actual, hasta el año 2017. El objetivo es sustituir alrededor de 15% del petróleo importado por etanol producido en el país⁹². La Unión Europea también está promoviendo activamente el uso de biocombustibles. Las metas incluyen aumentar a 10% la proporción de los biocombustibles usados en todos los vehículos terrestres de aquí al año 2020. Esta cifra representa el doble de la meta fijada para 2010 y alrededor de diez veces la proporción actual⁹³.

Estas destacables metas han estado respaldadas, a su vez, por grandes subsidios para el desarrollo del sector de biocombustibles. En Estados Unidos se calcula que los subsidios fiscales para la producción de etanol basado en maíz alcanzaron US\$2.500 millones en 2006⁹⁴. Se espera que los subsidios para el etanol y el biodiesel, calculados actualmente en US\$5.500 a US\$7.500 millones sin incluir los pagos directos a los productores de maíz, aumenten a medida que crezca la producción⁹⁵. El precio del maíz ha subido considerablemente a raíz del aumento de la proporción del maíz que se destina a la producción de etanol y en 2007 alcanzó el valor más alto de los últimos 10 años, a pesar de que la cosecha del año anterior había sido la tercera más grande de la historia⁹⁶. El hecho que Estados Unidos sea el mayor exportador de maíz del mundo y que gran parte de las existencias de este producto se hayan destinado a la industria de bioetanol ha provocado un alza en el precio internacional del maíz. En México y en otros países de América Central, el alza de precios del maíz importado podría afectar la seguridad alimentaria de las familias pobres⁹⁷.

El cambio climático es el desafío más decisivo que enfrentan hoy en día los líderes políticos de todo el mundo. Las futuras generaciones nos juzgarán por la forma en que respondamos a este desafío. No existen soluciones fáciles ni modelos a seguir. Sin embargo, consideramos que podemos ganar la batalla contra el cambio climático si actuamos a nivel nacional y trabajamos juntos a nivel mundial.

Si nuestro objetivo es tener éxito al abordar el cambio climático, tenemos que comenzar por establecer las reglas fundamentales. Cualquier estrategia internacional tiene que ser elaborada sobre bases de ecuanimidad, justicia social y equidad. Éstas no son ideas abstractas. Son guías para la acción.

El *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008* debe ser de lectura obligatoria para todos los gobiernos, en especial para los gobiernos de las naciones más desarrolladas del mundo. Este documento nos recuerda que la responsabilidad histórica por la rápida acumulación de los gases de efecto invernadero en la atmósfera de la Tierra no recae en las naciones en vías de desarrollo, sino en el mundo desarrollado. Es la población de las naciones más desarrolladas la que deja la huella ecológica más profunda. El promedio de la huella de CO₂ de un brasileño es de 1,8 toneladas al año, en comparación con el promedio de 13,2 toneladas al año en los países desarrollados. Tal como nos recuerda el Informe, si cada persona del mundo en desarrollo dejara la misma huella ecológica que el promedio de los estadounidenses, necesitaríamos las atmósferas de nueve planetas para poder manejar las consecuencias.

Tenemos sólo un planeta y necesitamos una solución única y conjunta contra el cambio climático. Esta solución no puede implementarse a expensas de los países ni de las personas más pobres del mundo, muchas de las cuales ni siquiera tienen luz eléctrica en sus hogares. Los países desarrollados tienen que demostrar que sus intenciones son serias reduciendo sus emisiones. Después de todo, poseen los recursos financieros y tecnológicos necesarios para hacerlo.

Cada país enfrenta desafíos diferentes, pero creo que la experiencia de Brasil es bastante elocuente. Una de las razones por las que Brasil ostenta una huella per cápita tan baja es que hemos desarrollado nuestros recursos de energía renovable y ahora tenemos uno de los sistemas de energía menos contaminantes del mundo. Por ejemplo, la energía hidroeléctrica explica el 92% de nuestra electricidad. El resultado es que Brasil no sólo tiene una menor huella ecológica que las naciones desarrolladas, sino que además generamos menos de la mitad de CO₂ por cada dólar en riqueza que producimos. Dicho de otra manera, hemos reducido nuestras emisiones disminuyendo la intensidad de las emisiones de carbono y la intensidad de utilización de la energía en nuestra economía.

El sector del transporte nos proporciona otro ejemplo sorprendente de cómo las políticas de energía limpia pueden brindar beneficios nacionales y mundiales. La experiencia de Brasil con la producción de etanol como combustible a partir de caña de azúcar se remonta al decenio de los años setenta. En la actualidad, los combustibles basados en etanol reducen nuestras emisiones totales en alrededor de 25,8 millones de toneladas de CO₂e al año. Contrariamente a lo afirmado por algunos comentaristas que no conocen del todo la geografía brasileña,

la producción de azúcar que sostiene nuestra industria de etanol se concentra en Sao Paulo, lejos de la Amazonía.

Hoy, estamos ampliando nuestro programa de etanol y en 2004, dimos inicio al Programa nacional de producción y uso de biodiesel (PNPB). El objetivo es aumentar en un 5% la porción de biodiesel por cada litro de diesel vendido en Brasil de aquí al año 2013. Al mismo tiempo, la iniciativa PNPB ha introducido incentivos fiscales y subsidios para las pequeñas granjas familiares destinados a incrementar las oportunidades de mercado para la producción de biocombustibles en esas granjas en las regiones Norte y Noreste.

La experiencia de Brasil con los biocombustibles puede contribuir a apoyar el desarrollo de escenarios beneficiosos tanto para la seguridad energética como para la mitigación del cambio climático. El petróleo domina el sector de combustibles para el transporte. Sin embargo, las preocupaciones respecto de los altos precios, niveles de reserva y garantía del suministro están impulsando a muchos países, ricos y pobres a la par, a diseñar políticas para reducir su dependencia del petróleo. Esas políticas son beneficiosas para la eficiencia energética y también para el cambio climático.

Como país en desarrollo, Brasil puede contribuir de manera muy significativa a apoyar la transición hacia una energía con bajas emisiones de carbono. La Cooperación Sur-Sur juega un papel vital y Brasil está preparado para apoyar los esfuerzos de países en desarrollo para identificar fuentes viables de energía alternativa. No obstante, no debemos restarle importancia al potencial para el comercio internacional. América del Norte y la Unión Europea están ampliando considerablemente los programas de subsidios al biocombustible. Pero si se comparan con el programa de etanol de Brasil, estos programas registran malos resultados tanto en términos de costos como de eficiencia en la reducción de las emisiones de CO₂. La disminución de las barreras a las importaciones para el etanol de Brasil reduciría los costos de mitigación de las emisiones de dióxido de carbono y aumentaría la eficiencia económica en el desarrollo de combustibles alternativos. Después de todo, el autoabastecimiento no es una virtud inherente.

Finalmente, un breve comentario sobre los bosques tropicales. La región de la Amazonía es un preciado recurso ecológico nacional. Reconocemos que este recurso debe administrarse en forma sostenible. Esa es la razón por la cual en 2004 presentamos un Plan de Acción para la prevención y control de la deforestación en el Amazonas. El plan, que implica la participación de catorce ministerios, proporciona un marco legal para la gestión del uso del suelo, establece acuerdos de monitoreo y crea incentivos para prácticas sostenibles. La disminución de la tasa de deforestación registrada desde el año 2004 en estados como Mato Grosso demuestra que es posible reconciliar el desarrollo económico con la gestión sostenible del medio ambiente.



Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente de la República Federativa de Brasil

La llamada 'locura de los biocombustibles' hasta ahora no ha causado grandes trastornos en la Unión Europea. Sin embargo, esta situación seguramente cambiará. Según proyecciones de la Comisión Europea, se producirá un aumento en el precio de las semillas oleaginosas y los cereales, mientras que las zonas de cultivo destinadas a la producción de biocombustibles se incrementarán de aproximadamente 3 millones de hectáreas en 2006 a 17 millones de hectáreas en 2020⁹⁸. Gran parte del aumento en la oferta de biocombustibles en la Unión Europea provendrá de la producción nacional de cereales y semillas oleaginosas, aunque se calcula que hacia el año 2020 habrá que importar entre un 15% y 20% para cubrir la demanda total. El eventual auge del biodiesel brinda nuevos y lucrativos mercados a la agricultura europea. Según declaraciones de la Comisión, "las metas fijadas para las energías renovables pueden ser consideradas una buena noticia para la agricultura europea: ellas [...] prometen nuevos mercados y un positivo desarrollo en la demanda y los precios justo en un momento en que los agricultores se enfrentan a una competencia internacional cada vez mayor"⁹⁹. En el marco de la reformada Política Agrícola Común, se ofrecerá una prima especial a los agricultores por la producción de cultivos energéticos¹⁰⁰.

Lamentablemente, lo que se considera positivo para la agricultura subsidiada y para la industria de biocombustibles en la Unión Europea y Estados Unidos no lo es de por sí para la mitigación del cambio climático. Los biocombustibles representan una alternativa de peso al petróleo en el sector del transporte; sin embargo, el costo de producción de esos combustibles también es considerable en relación al nivel de reducción de CO₂ que logran. Es un ámbito en el que Estados Unidos y la Unión Europea no han conseguido buenos resultados. Por ejemplo, el etanol a partir de caña de azúcar se produce en Brasil a la mitad del precio unitario del etanol producido a partir de maíz en Estados Unidos y mientras el primero reduce las emisiones en alrededor de 70%, el segundo reduce las emisiones sólo en 13%¹⁰¹. La desventaja de costos de la Unión Europea es aun mayor (figura 3.7).

Las ventajas comparativas podrían explicar en gran parte las diferencias de precios. Los costos de producción en Brasil son significativamente menores debido a factores climáticos, la disponibilidad de tierras y la mayor eficiencia del azúcar en convertir la energía del sol en etanol celulósico. Estas diferencias respaldarían el argumento a favor de depender menos de la producción nacional y de darle un papel más importante al comercio internacional en la Unión Europea y Estados Unidos.

La autosuficiencia no es intrínsecamente una virtud. Desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático, la prioridad es reducir la dependencia del carbono y lograr esto al menor costo marginal posible. El problema radica en que las barreras comerciales y los subsidios están provocando un alza en el costo implícito en mitigar las emisiones de carbono y, paralelamente, un aumento en el costo de disminuir la dependencia del petróleo.

La mayoría de los países desarrollados aplican restricciones a las importaciones de combustibles alternativos como el bioetanol. La estructura de protección varía considerablemente, pero el efecto neto es el de reducir la demanda de los consumidores de manera sustancial. La Unión Europea ha eliminado los aranceles para el etanol abriendo la posibilidad de que unos 100 países en desarrollo tengan acceso a sus mercados, pero la mayoría de estos países no exporta etanol. Sin embargo, aplica un arancel de importación de €0.73 (US\$1) por galón de etanol proveniente de Brasil, un arancel equivalente a más de 60%¹⁰². En Estados Unidos, el etanol brasileño está sujeto a un arancel de importación de US\$0.54 centavos por galón¹⁰³. A pesar de que es menor al arancel aplicado por la Unión Europea, sigue representando una tarifa de aproximadamente 25% sobre el precio de mercado del etanol doméstico en 2007.

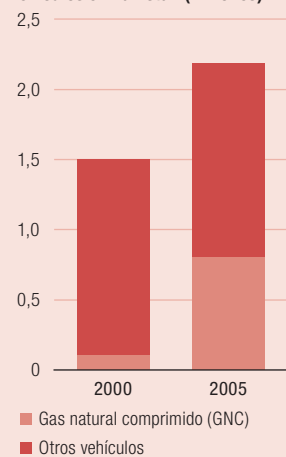
Las políticas comerciales aplicadas en el caso del etanol son incompatibles con numerosas metas relacionadas con el cambio climático. El etanol de Brasil se encuentra en una posición de desventaja a pesar de que su costo de producción es menor, genera menos emisiones de CO₂ en el proceso de producción y es más eficiente en cuanto a reducir la intensidad de las emisiones de carbono del transporte vehicular. En términos más generales, el alto nivel de aranceles aplicado al etanol brasileño plantea serias dudas respecto de la eficiencia económica del sector energético. El punto fundamental es que la eliminación de los aranceles al etanol sería positiva para el medio ambiente, la mitigación del cambio climático y los países en vías de desarrollo que, como Brasil, tienen condiciones de producción favorables. En la Unión Europea, Suecia ha defendido con decisión la implementación de políticas con menos énfasis en el proteccionismo y más énfasis en el desarrollo de biocombustibles de 'segunda generación' en áreas como la biomasa forestal¹⁰⁴.

No todas las oportunidades de comercio internacional asociadas a los biocombustibles tienen resultados positivos. Al igual que en otras áreas, los efectos sociales y ambientales del comercio están condicionados por factores más amplios y los beneficios no son automáticos. En Brasil, la producción de azúcar que sostiene la industria de etanol se concentra al sur del estado de São Paulo.

Figura 3.6

La rápida transición de la flota de automóviles es posible: Pakistán

Vehículos en Pakistán (millones)



Fuente: Gobierno de Pakistán 2005.

Menos de un 1% del azúcar proviene de la Amazonía. Debido a esto, el desarrollo de los biocombustibles ha tenido poco impacto ambiental y no ha contribuido a la destrucción del bosque tropical. El panorama en otros países y para otros cultivos es ambivalente. Una potencial fuente de insumos agrícolas para el biodiesel es el aceite de palma. La expansión de este cultivo en Asia Oriental ha estado asociada a una deforestación de gran alcance y a la violación de los derechos humanos de los pueblos indígenas. Ahora existe el peligro de que las metas ambiciosas fijadas por la Unión Europea para los biocombustibles fomenten la rápida expansión de explotaciones agrícolas de palmas de aceite en países que no han logrado abordar estos problemas (recuadro 3.9). Las importaciones de aceite de palma en la Unión Europea (principalmente de Malasia e Indonesia) han aumentado a más del doble desde 1999, alcanzando 4,5 millones de toneladas o casi el 20% de las importaciones mundiales¹⁰⁵. La rápida expansión del mercado ha ido de la mano con el menoscabo en los derechos de los pequeños campesinos y pueblos indígenas.

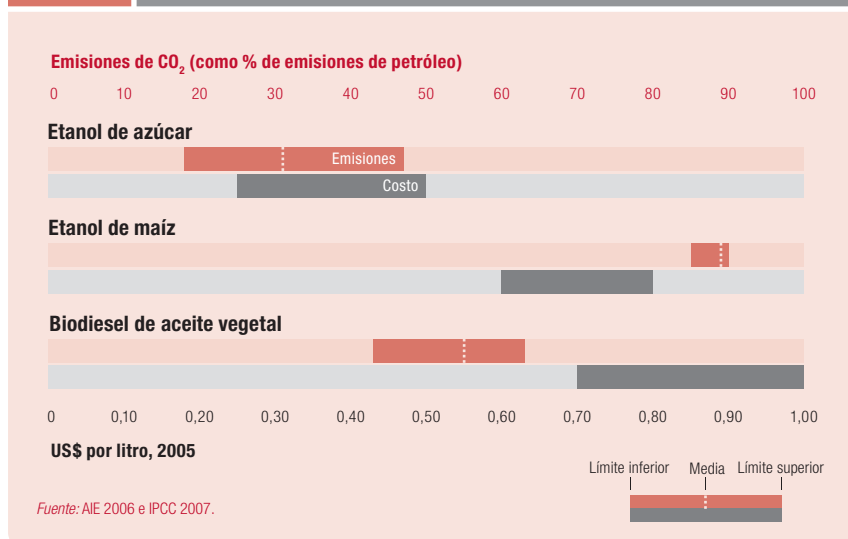
La investigación, el desarrollo y la implementación de tecnologías de bajo contenido de carbono

Joseph Schumpeter acuñó la expresión ‘destrucción creadora’ para describir un “proceso de mutación industrial que revoluciona incesantemente la estructura económica desde dentro y destruye ininterrumpidamente lo antiguo y crea continuamente elementos nuevos”. Schumpeter identificó tres fases en el proceso de innovación: la invención, la aplicación y la difusión.

Para lograr mitigar el cambio climático se requiere un proceso de “destrucción creadora” acelerada y que se reduzca lo más rápidamente posible la brecha entre cada fase. La fijación de un precio a las emisiones de carbono ayudará a crear incentivos para el desarrollo de nuevas tecnologías, pero no basta con esto. El sector privado, a la luz de los enormes costos de inversión de capital, inciertas condiciones de mercado y grandes riesgos asociados, no podrá desarrollar y aplicar las tecnologías con la rapidez necesaria por sí solo, aun existiendo señales de que se fijarán precios adecuados para las emisiones de carbono. Los gobiernos tendrán que desempeñar un papel medular en la eliminación de las barreras que impiden el surgimiento de tecnologías innovadoras.

El argumento a favor de intervenir mediante políticas públicas está arraigado en la urgencia y magnitud de la amenaza que representa el cambio climático. Según se mostraba en los capítulos

Figura 3.7 Algunos biocombustibles son más baratos y emiten menos CO₂



anteriores de este informe, el cambio climático peligroso generará una pobreza aún mayor en los países pobres, seguido de riesgos catastróficos para toda la humanidad. Evitar este desenlace es un desafío para el desarrollo humano. Y, más significativo aún, se ha convertido en un problema perentorio para la seguridad, tanto a nivel nacional como internacional.

En períodos anteriores de la historia, los gobiernos han respondido a las aparentes amenazas a su seguridad poniendo en marcha programas osados e innovadores. Esperar que los mercados generen o implementen tecnologías para reducir la vulnerabilidad no era considerado una alternativa viable. Albert Einstein en 1932 llegó a su famosa conclusión: “No existe la menor indicación de que la energía nuclear pueda llegar a producirse”. Un poco más de un decenio después, las potencias aliadas habían creado el Proyecto Manhattan. Impulsado por las percibidas amenazas a la seguridad nacional, el proyecto se convirtió en una iniciativa de investigación que congregó a los científicos más importantes del mundo quienes, a un costo de US\$20.000 millones (ajustado a valores de 2004), ampliaron los límites tecnológicos conocidos. Lo mismo ocurrió durante las administraciones del Presidente Eisenhower y del Presidente Kennedy, cuando las rivalidades de la Guerra Fría y las cuestiones de seguridad nacional llevaron al gobierno a tomar una posición de liderazgo y promover iniciativas ambiciosas de investigación y desarrollo que culminaron en la creación del programa espacial Apolo¹⁰⁶.

Los contrastes con las iniciativas de investigación y desarrollo (I+D) para lograr la transición a tecnologías con bajas emisiones de carbono son notorios. El gasto en I+D en los sectores energéticos de los países de la OCDE hoy representa, en términos

Los ambiciosos objetivos de la Unión Europea de expandir la participación de mercado de los biocombustibles han creado sólidos incentivos para la producción de cereales y aceites, entre otros el aceite de palma. Las oportunidades para abastecer el creciente mercado europeo se han reflejado en un auge de las inversiones en la producción de palmas de aceite en Asia oriental. ¿Es esto positivo para el desarrollo humano?

No en las condiciones actuales. Es posible cultivar y cosechar palmas de aceite de manera sostenible en términos ambientales y responsable en términos sociales, especialmente en pequeñas explotaciones agroforestales. Gran parte de la producción de África Occidental se ajusta a esta categoría. No obstante, en muchos países los monocultivos de gran extensión no han tenido buenos resultados y gran parte del reciente auge en la producción de aceite de palma ha ocurrido en plantaciones de ese tipo.

Incluso antes de que los objetivos de energías renovables de la Unión Europea generaran nuevos incentivos de mercado, el cultivo de palmas oleaginosas ya se estaba expandiendo a un ritmo acelerado. En 2005, el cultivo mundial cubría 12 millones de hectáreas, es decir, casi el doble de la superficie que tenía en 1997. Malasia e Indonesia dominan en la producción y este último país registra el aumento más veloz en términos de bosques que han sido convertidos en plantaciones de palmas de aceite. Se calcula que desde 1990, Indonesia ha emitido cada año 2,3 Gt netas de CO₂ provenientes de biomasa forestal. Las proyecciones de la Comisión Europea sugieren que en 2020 se importará alrededor de 25% del suministro de biodiesel y que el aceite de palma representará 3,6 millones de toneladas de importaciones de un total de 11 millones de toneladas.

Fuentes: Colchester et al. 2006a, 2006b; Tauli-Corpus y Tamang 2007.

Las exportaciones de aceite de palma son una fuente importante de divisas extranjeras. No obstante, la expansión de la producción ha tenido un alto costo social y ambiental. Grandes extensiones de bosques tradicionalmente utilizados por los pueblos indígenas han sido expropiadas y las empresas madereras con frecuencia han utilizado las plantaciones de palmas de aceite como excusa para la extracción de la madera.

Debido al aumento del precio del aceite de palmas, existen planes ambiciosos para expandir el cultivo. Un ejemplo de lo anterior es el proyecto de palmas oleaginosas de Kalimantan, en Indonesia, que se propone convertir tres millones de hectáreas de bosques de la isla de Borneo y cuyas concesiones ya fueron entregadas a las empresas. Si bien la legislación nacional y las directrices voluntarias de la industria estipulan la protección de los pueblos indígenas, su aplicación ha sido más bien errática y en muchos casos simplemente se ha ignorado. Algunas de las zonas que se consideran aptas para entregar concesiones para el cultivo de palmas de aceite son áreas boscosas utilizadas tradicionalmente por los pueblos indígenas y ya se han documentado casos de personas que han perdido tierras y su acceso a los bosques.

En Indonesia, tal como en muchos otros países, el proceso judicial es lento, el costo de la asistencia judicial escapa a los medios de las personas indígenas y los lazos entre los poderosos inversionistas y la elite política hacen difícil que los habitantes de los bosques logren hacer respetar sus derechos. En vista de esta situación, la Unión Europea debe evaluar cuidadosamente las consecuencias de sus directrices internas en materia de política energética para las perspectivas externas de desarrollo humano.

reales (precios de 2004), montos cercanos a 50% de ese gasto a principios de los años ochenta¹⁰⁷. El gasto en I+D en el sector energético, medido como proporción de la facturación de los respectivos sectores, representa menos de la sexta parte de lo que se gasta en el sector automotriz y una treintava parte de lo que se gasta en el sector electrónico. La distribución del gasto en investigación es tan conflictiva como lo anterior. El gasto público en I+D ha estado dominado por la energía nuclear y ésta sigue representando casi la mitad del total.

Estos patrones de I+D se remontan a diversos factores. El sector energético en particular se caracteriza por grandes centrales generadoras de energía dominadas por un número limitado de proveedores y pocos competidores en el mercado. Los fuertes subsidios a la energía generada a partir de combustibles fósiles y la energía nuclear se han convertido en un fuerte elemento disuasivo para la inversión en otras áreas tales como las energías renovables. El corolario de esto es que el sector energético se ha caracterizado por una innovación poco dinámica, donde muchas de las tecnologías

básicas para la generación de energía mediante carbón y gas ya tienen más de tres decenios de antigüedad.

“Elegir a los mejores” en el carbón

Los avances logrados en el sector carbonífero demuestran tanto el potencial para iniciativas tecnológicas señeras en la mitigación de cambio climático como la lentitud del progreso. Actualmente existe una capacidad mundial de generación de electricidad a partir del carbón de unos 1.200 giga vatios (GW), que representa el 40% de la generación de electricidad y de las emisiones de CO₂ del mundo. El alza de precios del gas natural y la amplia distribución de las reservas internacionales de carbón probablemente producirá un aumento en la proporción de carbón utilizado para generar energía. La generación de electricidad mediante la quema de carbón podría convertirse en el elemento impulsor que lleve al mundo a sobrepasar el umbral del cambio climático peligroso. Pero también representa una oportunidad.

Las centrales eléctricas a carbón difieren fuertemente en su eficiencia térmica¹⁰⁸. Una mayor eficiencia, que depende esencialmente de la tecnología utilizada, implica que las centrales generen más energía con menos carbón —y con menos emisiones. Las centrales eléctricas más eficientes hoy en día utilizan tecnologías supercríticas que han logrado niveles de eficiencia de alrededor de 45%. En el decenio de los noventa, surgieron las nuevas tecnologías de Gasificación integrada en ciclo combinado (IGCC) que logran quemar el gas sintético que produce el carbón u otro combustible y limpiar las emisiones de gas. Con el apoyo de fondos públicos, se construyeron cinco centrales piloto en la Unión Europea y Estados Unidos durante los años noventa. Estas centrales han alcanzado niveles de eficiencia térmica comparables con las mejores centrales convencionales, pero con elevados niveles de desempeño medioambiental¹⁰⁹.

¿Qué relación existe entre las centrales IGCC y la mitigación del cambio climático? La verdadera innovación tecnológica en el carbón la constituye un proceso conocido como captación y almacenamiento de carbono (*Carbon Capture and Storage*, CCS). La tecnología CCS permite separar el gas que se produce al quemarse los combustibles fósiles, procesarlo hasta alcanzar un estado líquido o sólido y transportarlo por barco o gaseoductos a lugares donde pueda ser almacenado (debajo del lecho marino, en minas de carbón en desuso, pozos petrolíferos agotados u otros). La tecnología CCS, aplicada en las centrales a carbón, tiene el potencial de eliminar casi totalmente las emisiones de CO₂. En teoría, cualquier carbonífera convencional puede ser adaptada para funcionar con tecnología CCS, pero en la práctica, las centrales IGCC ofrecen las mejores condiciones tecnológicas para esta adaptación y son lejos la alternativa de menor costo¹¹⁰.

No existe una tecnología particular que sea la panacea para mitigar el cambio climático y “elegir a las mejores” es un juego de alto riesgo. Aún así, es ampliamente reconocido que la CCS es la mejor alternativa para una mitigación rigurosa en la generación de energía mediante carbón. El desarrollo y puesta en marcha de sistemas CCS a gran escala podría reconciliar la utilización cada vez mayor de carbón con un presupuesto de carbono sostenible. Si llegara a lograrse, se podría eliminar el carbono en la generación de electricidad no sólo en las centrales eléctricas, sino en cualquier lugar donde se produce grandes cantidades de emisiones de dióxido de carbono, tales como fábricas de cemento y centros petroquímicos.

Las centrales piloto que operan como sociedades público-privadas en la Unión Europea y en Estados Unidos han comprobado la factibilidad

de la tecnología de CCS, a pesar de que siguen existiendo algunas dificultades e incertidumbres en este campo¹¹¹. Por ejemplo, el almacenamiento de CO₂ debajo del lecho marino es un tema que se debate en las convenciones internacionales y existe cierta inquietud respecto de su seguridad y de las posibles filtraciones. Pero por más alentadores que sean los resultados de los proyectos piloto en algunos casos, las iniciativas actuales son insuficientes para lo que se necesita. Se espera que la tecnología de CCS comience a implementarse muy lentamente en el transcurso de los años. Según el cronograma de puesta en marcha previsto, en 2015 sólo estarán en operaciones 11 centrales de CCS. Como consecuencia de esta tardía puesta en marcha, se calcula que en conjunto sólo ahorrarán alrededor de 15 Mt de CO₂ de emisiones, o 0,2% de todas las emisiones generadas en centrales térmicas a carbón¹¹². A este ritmo, una de las tecnologías clave en la lucha contra el calentamiento global llegará al campo de batalla demasiado tarde como para ayudar al mundo a evitar el cambio climático peligroso.

Los actuales obstáculos que enfrentan el desarrollo y puesta en marcha acelerada de tecnologías CCS están firmemente arraigados en los mercados. Las tecnologías de generación de electricidad que podrían facilitar la rápida implementación de sistemas de CCS aún no están disponibles de manera generalizada. Las centrales de IGCC no se comercializan en su plenitud, en parte por la falta de investigación y desarrollo necesarios. Aún si los sistemas CCS estuvieran disponibles íntegramente hoy, el costo sería el mayor obstáculo para su puesta en marcha. Se calcula que el costo de inversión de las nuevas centrales sería US\$1.000 millones más que el de las centrales convencionales, aunque existen grandes variaciones: acondicionar las antiguas centrales es mucho más caro que aplicar tecnologías CCS en nuevas plantas de IGCC. La captación de carbono también podría subir los costos de funcionamiento de las centrales térmicas a carbón entre 35% y 60%¹¹³. Sin la decidida intervención de los gobiernos, las barreras de costo seguirán retrasando el despliegue de este tipo de centrales.

Las asociaciones en el campo del carbón: demasiado pocas y demasiado restrictivas

Se podrían eliminar algunos de los inconvenientes previstos en la transformación de las centrales térmicas a carbón si se fijaran precios a la emisión de carbono. Actualmente las centrales térmicas a carbón gozan de ventajas comerciales por una sencilla razón: sus precios no reflejan los costos de su aporte al cambio climático. La aplicación de un

La verdadera innovación tecnológica en el carbón la constituye un proceso conocido como captación y almacenamiento de carbono

Actualmente las centrales térmicas a carbón gozan de ventajas comerciales por una sencilla razón: sus precios no reflejan los costos de su aporte al cambio climático

impuesto de US\$60 a US\$100 por la emisión de cada tonelada de CO₂ o la adopción de un estricto esquema de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos transformaría las estructuras de incentivos en el sector carbonífero y dejaría en una posición de desventaja a las centrales eléctricas altamente contaminantes. La creación de condiciones de mercado que permitan una mayor inversión de capital mediante incentivos tributarios es una de las condiciones necesarias para transitar hacia tecnologías de bajas emisiones de carbono en las políticas energéticas.

En Estados Unidos, las políticas han comenzado a avanzar en esa dirección. La Ley energética de 2005 hizo aumentar el número de solicitudes para la construcción de centrales de IGCC al implementar la Iniciativa *Clean Coal Power* (CCPI) por un valor de US\$2.000 millones, que incluye subsidios para la gasificación del carbón¹¹⁴. Se han entregado créditos tributarios a las inversiones privadas en nueve complejos avanzados poco contaminantes alimentados por carbón. También han surgido sociedades público-privadas, entre ellas las siete asociaciones regionales de captación de carbono que congregan al Ministerio del Medio Ambiente, gobiernos de los estados y la empresa privada. El valor total de los proyectos sumará alrededor de US\$145 millones en los próximos cuatro años. Otro ejemplo lo ofrece FutureGen, una asociación público-privada que contempla la construcción de la primera central eléctrica estadounidense casi sin emisiones en 2012¹¹⁵.

La Unión Europea también ha avanzado hacia la creación de un entorno que facilite el desarrollo de sistemas de CCS. La creación de la Plataforma tecnológica europea para la generación de energía de combustibles fósiles con cero emisiones es una iniciativa en la que participan gobiernos, el sector industrial, centros de investigación y la Comisión Europea. Su objetivo es fomentar la construcción y operación de hasta 12 plantas pilotos de aquí a 2015 y que todas las centrales eléctricas a carbón construidas a partir de 2020 estén equipadas con sistemas de CCS¹¹⁶. La inversión total para implementar tecnologías de captación y almacenamiento de CO₂ durante el período 2002 a 2006 fue de unos €70 millones (US\$88 millones)¹¹⁷. Sin embargo, bajo el actual marco regulador para la investigación en la Unión Europea, se invertirán hasta €400 millones (US\$500 millones) en tecnologías poco contaminantes para la generación de energía a partir de combustibles fósiles entre 2007 y 2012, cuya prioridad es la CCS¹¹⁸. Tal como ha sido el caso en Estados Unidos, se encuentran en proceso de desarrollo diversos proyectos piloto, incluyendo algunos proyectos conjuntos de Noruega y el Reino Unido para el almacenamiento

de dióxido de carbono en los campos petrolíferos del Mar del Norte¹¹⁹.

Las nuevas asociaciones público-privadas han logrado resultados significativos. No obstante, se requiere aplicar enfoques aún más ambiciosos para acelerar el cambio tecnológico en el sector carbonífero. El Pew Centre on Climate Change sostiene que es necesario desarrollar un programa de diez años de duración que involucre 30 centrales en Estados Unidos para demostrar la factibilidad técnica y para crear las condiciones para una rápida comercialización. Se calcula que los costos incrementales alcanzarán los US\$23.000 a US\$30.000 millones¹²⁰. El Pew Centre presentó una propuesta para la creación de un fondo fiduciario basado en la aplicación de un pequeño derecho a la generación de electricidad para cubrir los costos. Dado que existen diversas estructuras de financiamiento e incentivos que podrían considerarse, es factible que Estados Unidos cumpla la meta del programa de contar con 30 centrales en 2015. Con liderazgo político, la Unión Europea podría lograr un objetivo similar.

Pero existe el riesgo de que los errores en las políticas públicas puedan crear otro obstáculo para el desarrollo y puesta en marcha de sistemas de CCS. Los mayores costos asociados a las centrales equipadas con tecnología de captación y almacenamiento de carbono podrían abrirle el camino a sistemas distintos al CCS dadas las decisiones de inversión vinculadas con la sustitución de la actual capacidad de generación de energía a carbón. Las exiguas señales respecto de los precios a largo plazo de las emisiones de carbono y la falta de estructuras de incentivos que ofrezcan recompensas por la generación de electricidad con bajas emisiones de carbono podrían impulsar a las empresas generadoras de energía a tomar decisiones que dificulten la transición hacia sistemas de captación y almacenamiento de carbono.

Esto marcaría otra oportunidad perdida. Se calcula que aproximadamente un tercio de la actual capacidad total de generación eléctrica a carbón en la Unión Europea cumplirá su vida técnica útil en el transcurso de los próximos diez a 15 años¹²¹. En Estados Unidos, donde se ha producido un resurgimiento del carbón, se han presentado solicitudes o propuestas para la construcción de más de 150 nuevas centrales eléctricas a carbón de aquí a 2030, con una inversión total de aproximadamente US\$145.000 millones¹²².

Tanto la Unión Europea como Estados Unidos pueden aprovechar la oportunidad para desactivar sus antiguas reservas de electricidad a carbón creando un entorno propicio para la transición temprana hacia sistemas de CCS. Para esto será necesario avanzar a paso firme en sus políticas ener-

géticas y específicamente, aumentar las inversiones para estudios de factibilidad, entregar claras señales de que se aplicarán impuestos por la emisión de carbono y/o que se adoptarán disposiciones más

estrictas para las emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos y acudir a las autoridades reguladoras para limitar la construcción de centrales que no utilizan sistemas de IGCC.

Una de las áreas prioritarias es poder contar con mayor apoyo financiero y tecnológico para la generación de energía eléctrica con bajas emisiones de carbono en los países en vías de desarrollo

3.4 El papel crucial de la cooperación internacional

La cooperación internacional permitiría abrir las puertas a la creación de escenarios de gran alcance en que saldría beneficiado tanto el desarrollo humano como la mitigación del cambio climático. Una de las áreas prioritarias es poder contar con mayor apoyo financiero y tecnológico para la generación de energía eléctrica con bajas emisiones de carbono en los países en vías de desarrollo. Aquí la cooperación permitiría ampliar el acceso a la energía y mejorar la eficiencia y en el proceso reducir las emisiones de carbono y apoyar las iniciativas que tienen como objetivo reducir la pobreza. La deforestación es otro problema que, no obstante, puede considerarse una oportunidad. La acción internacional orientada a desacelerar la destrucción de los bosques tropicales reduciría la huella ecológica global de las actividades humanas y al mismo tiempo generaría diversos beneficios sociales, económicos y ambientales.

Los enfoques actuales no permiten liberar el potencial de la cooperación internacional. Bajo los términos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), la cooperación internacional fue identificada como un factor clave para la mitigación del cambio climático. Los países desarrollados se comprometieron a “tomar todas las medidas posibles para promover, facilitar y financiar, según proceda, la transferencia de tecnologías y conocimientos técnicos ambientalmente racionales”¹²³. Otro pacto, los Acuerdos de Marrakech, fue aprobado en 2001 a objeto de dar mayor cuerpo al compromiso de transferencia tecnológica. No obstante, la acción se ha quedado corta comparada con las promesas y aún más corta considerando el nivel necesario de ambición requerido. El progreso en la detención de la deforestación es igualmente desalentador.

Las negociaciones en torno al próximo período de compromiso para el Protocolo de Kyoto ofrecen una oportunidad para cambiar este panorama. Hay dos prioridades urgentes. La primera es que el mundo necesita contar con una estrategia que apoye las transiciones hacia sistemas de energía de bajas emisiones de carbono en los países en vías de desarrollo. Los países desarrollados no deben percibir lo anterior como un acto de cari-

dad, sino como un tipo de seguro contra el calentamiento global y como una inversión en desarrollo humano.

Al no existir una estrategia internacional coherente para el financiamiento y la transferencia tecnológica que facilite la expansión de las energías con bajas emisiones de carbono, no habrá muchos incentivos para que los países en desarrollo se sumen a los acuerdos multilaterales para fijar límites máximos a las emisiones. Existe una población de 1.600 millones de personas en el mundo que no tienen acceso a electricidad y esta población, compuesta principalmente por mujeres, debe caminar kilómetros en busca de leña y/o estiércol para utilizar como combustible. Es poco realista y poco ético esperar que los gobiernos que representan a esta población acepten límites a mediano plazo en las emisiones que comprometan los avances en esta área. Y tampoco es coherente con los compromisos internacionales asumidos en materia de reducción de la pobreza.

La segunda prioridad es el desarrollo de una estrategia acerca de la deforestación. Los mercados de emisiones de dióxido de carbono y las transferencias financieras por sí solos no son suficientes para abordar el problema. Sin embargo, pueden ayudar a reducir los incentivos perversos que actualmente fomentan la deforestación con sus consecuencias nefastas para la población y el planeta.

Incrementar el papel de las transferencias tecnológicas y el financiamiento

Los bajos niveles de eficiencia energética retrasan el desarrollo humano y el crecimiento económico en muchos países. Una mayor eficiencia permite generar más energía con menos combustible y reducir los niveles de emisiones. Disminuir rápidamente la brecha de eficiencia entre los países desarrollados y en desarrollo daría un fuerte impulso a la mitigación del cambio climático y podría actuar como fuerza motriz del desarrollo humano.

Este punto queda demostrado claramente en el caso del carbón. La eficiencia térmica prome-

Una unidad de electricidad producida en un país en vías de desarrollo emite 20% más de CO₂ que una unidad promedio en un país desarrollado

dio de las centrales a carbón en los países en vías de desarrollo es de alrededor de 30%, comparado con los países de la OCDE, donde la eficiencia es de 36%¹²⁴. Esto significa que una unidad de electricidad producida en un país en vías de desarrollo emite 20% más de CO₂ que una unidad promedio en un país desarrollado. Las centrales termoeléctricas de presión supercrítica más eficientes de los países de la OCDE, denominadas así porque queman carbón a una temperatura mayor y se desperdicia menos, han alcanzado niveles de eficiencia de 45%¹²⁵. Las proyecciones en torno a las futuras emisiones producidas por la generación de electricidad con carbón son altamente sensibles a los cambios tecnológicos que afectarán la eficiencia general. Eliminar la brecha de eficiencia entre estas centrales y las que típicamente se encuentran en los países en desarrollo reduciría las emisiones de CO₂ de las centrales térmicas a carbón a la mitad en estos países¹²⁶.

El impacto potencial de una mayor eficiencia de emisiones de carbono en la mitigación puede ejemplificarse considerando los casos de China y la India. Ambos países se encuentran en proceso de diversificar sus fuentes energéticas y de expandir el suministro de energías renovables. El carbón, sin embargo, seguirá siendo el recurso principal en la generación de electricidad: los dos países representarán alrededor de 80% del aumento en la demanda global de carbón en 2030. La eficiencia térmica promedio en las centrales térmicas a carbón está aumentando en ambos países, pero sigue en el orden de 29% a 30%¹²⁷. Una rápida expansión de la generación de electricidad a carbón proyectada a partir de este nivel de eficiencia tendría consecuencias desastrosas para el cambio climático. Las grandes inversiones dirigidas a la construcción de nuevas centrales abren la oportunidad para prevenir este desastre subiendo los niveles de eficiencia (cuadro 3.3). Generar una mayor cantidad de energía utilizando menos carbón daría lugar a una serie de grandes beneficios para las economías nacionales, el medio ambiente y la mitigación del cambio climático.

China y la India subrayan la actual polémica entre seguridad energética nacional y metas de seguridad climática global y el carbón es la piedra angular de esta polémica. Durante el próximo decenio, China se convertirá en el principal emisor de CO₂ del mundo¹²⁸. En 2015, la capacidad de generación de electricidad habrá aumentado alrededor de 518 GW y duplicará los niveles actuales y, según las proyecciones de la AIE, aumentará nuevamente alrededor de 60% de aquí a 2030. Para poner estas cifras en contexto, el aumento de la generación de electricidad proyectada hasta 2015 equivale a la actual capacidad de Alemania, Japón

y el Reino Unido juntos. El carbón representará aproximadamente el 75% del aumento total hacia el año 2030.

La capacidad de generación de energía con carbón también se encuentra en rápida expansión en India. En el decenio previo a 2015, India aumentará su capacidad de generación de electricidad casi en 100 GW, alrededor del doble de la que se genera actualmente en California. Este aumento se debe en gran parte a la mayor utilización de carbón. Según la AIE, la capacidad de generación de electricidad con carbón se duplicará nuevamente entre 2015 y 2030. A pesar de que tanto China como India seguirán teniendo huellas ecológicas per cápita mucho más reducidas que los países de la OCDE, los actuales patrones de crecimiento de la energía con alta intensidad de emisiones de carbono tendrá repercusiones preocupantes para los esfuerzos dirigidos a mitigar el cambio climático.

Una mayor eficiencia energética tiene el potencial de convertir una considerable amenaza de desencadenar el cambio climático en una oportunidad para mitigarlo. Para comprobar este potencial hicimos una comparación entre los escenarios previstos por la AIE para China e India para el período 2004-2030 y los escenarios más ambiciosos basados en el fortalecimiento de la cooperación internacional. A pesar de que cualquier escenario depende de supuestos, los resultados muestran de manera bastante gráfica tanto los beneficios de la acción multilateral en apoyo de la reforma de las políticas energéticas nacionales como los costos implícitos en la pasividad.

Hasta reformas moderadas para aumentar la eficiencia energética pueden lograr una mitigación significativa. La AIE compara un 'escenario referencial' de las emisiones futuras haciendo las cosas como siempre con un 'escenario alternativo' en el que los gobiernos aplican reformas más profundas. Mediante estas reformas, se supone que la eficiencia energética a carbón de China e India aumentaría de los niveles actuales de alrededor de 30% a 38% en 2030. La mayoría de esas reformas se construirían de modo incremental sobre la base de las medidas actuales dirigidas a reducir la demanda.

Podemos imaginar un escenario más ambicioso que implicaría reforzar las normas de eficiencia energética. Las centrales antiguas e ineficientes podrían ser dadas de baja más rápidamente y ser sustituidas por nuevas centrales supercríticas y tecnologías de IGCC, abriendo el camino para una temprana transición a la captación y almacenamiento de carbono. Estas alternativas, evidentemente, requerirían financiamiento adicional y la formación de capacidades tecnológicas. Pero también producirían resultados.

Más allá del escenario planteado por la AIE, consideramos una transición aún más rápida hacia la generación de electricidad en plantas muy eficientes alimentadas con carbón y de bajas emisiones de dióxido de carbono. Esa transición haría aumentar los niveles promedio de eficiencia a 45% en el año 2030, el nivel de las centrales de los países de la OCDE que tienen el mejor desempeño. También contabilizamos un elemento adicional: la temprana introducción de tecnologías de CCS. Suponemos que el 20% de la capacidad adicional introducida entre 2015 y 2030 tomará la forma de CCS.

Estos supuestos podrían parecer no suficientemente audaces, pero no por ello dejan de ser factibles tecnológicamente. Medidos en términos de mitigación del cambio climático, se lograría reducir las emisiones de manera considerable:

- **China.** Las emisiones en este país alcanzarían en 2030 niveles de 1,8 Gt de CO₂, inferiores a las esbozadas en el escenario referencial de la AIE. Esta cifra representa alrededor de la mitad de las actuales emisiones de CO₂ de la Unión Europea asociadas a la energía. En otras palabras, se reducirían en 10% las emisiones de CO₂ totales previstas en los países en vías de desarrollo en relación con el escenario referencial de la AIE.
- **India.** Una mayor eficiencia también tendría consecuencias significativas para la mitigación en este país, alcanzando las 530 Mt de CO₂ en 2030 frente a los niveles referenciales de la AIE, cifra que supera las actuales emisiones de Italia.

Estos dos ejemplos ponen de manifiesto que es posible conseguir una rápida mitigación mediante una mayor eficiencia en las emisiones de carbono en el sector energético (figura 3.8). En este sentido, es importante señalar que las cifras destacadas en los titulares subestiman las potenciales ganancias que puede significar una mejor eficiencia energética para la mitigación del cambio climático. Una de las razones es que nuestro escenario alternativo sólo se centra en el carbón. No considera las posibles ganancias mayores en eficiencia energética y reducciones de CO₂ que pueden generar las innovaciones tecnológicas en gas natural y energías renovables, por ejemplo. Tampoco contabiliza el gran potencial para lograr ganancias en eficiencia mediante innovaciones tecnológicas en sectores industriales que producen altas emisiones de dióxido de carbono, como la industria del cemento y la industria pesada (cuadro 3.4). Asimismo, presentamos las ganancias en forma de una instantánea estática de 12 meses para el año 2030, mientras que los beneficios que se logran con la reducción de las emisiones, como los costos de las emisiones en aumento, son acumulativos.

Cuadro 3.3

Las emisiones de carbono están vinculadas con la tecnología de las plantas a carbón

	Emisiones de CO ₂ aproximadas (g/kWh)	Reducción del promedio chino (%)	Ahorro de CO ₂ en todo el ciclo útil (Mt de CO ₂) ^a
Centrales a carbón:			
Promedio flota a carbón china, 2006	1140	–	–
Estándar mundial	892	22	73,3
Carbón avanzado más limpio	733	36	120,5
Carbón supercrítico con captación de carbono	94	92	310,8

a. Los ahorros en todo el ciclo útil suponen una central de 1GW en operaciones durante 40 años con un factor de capacidad promedio de 85%, en comparación con una central similar que opere según la eficiencia promedio china (actualmente 29%).

Fuente: Watson et al. 2007.

En particular, la adopción acelerada de tecnologías de captación y almacenamiento de carbono podría generar ganancias acumulativas considerables a partir de 2030.

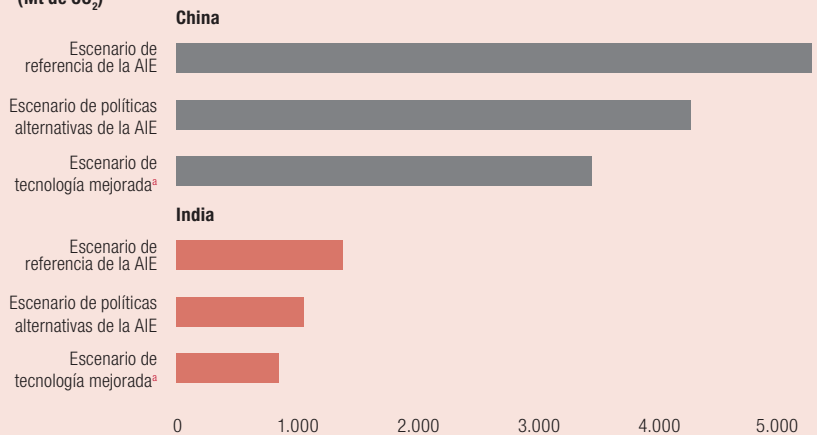
Centrarnos sólo en los casos de China e India también subestima los potenciales beneficios más amplios. Aplicamos nuestro escenario energético alternativo a estos países dado el peso que tienen en las emisiones globales. Sin embargo, el ejercicio reviste una pertinencia más general.

Examinemos el caso de Sudáfrica. Con un sector energético dominado por la generación de electricidad en centrales a carbón con altas emisiones de carbono (que representan más de 90% de su generación de electricidad) y una economía basada principalmente en la minería y la producción de minerales, Sudáfrica es el único país de la región de África Subsahariana que tiene una hue-

Figura 3.8

Una mayor eficiencia del carbón podría reducir las emisiones de CO₂

Emisiones de CO₂ proyectadas provenientes de la generación de energía a partir de carbón, 2030 (Mt de CO₂)



a. Según el escenario de políticas alternativas de la AIE, pero suponiendo niveles de eficiencia promedio de 45% en centrales de energía a carbón y 20% de captación y almacenamiento de carbono (CCS) en las plantas nuevas (2015-2030)

Fuente: Watson 2007.

Cuadro 3.4 La eficiencia energética es muy dispar en la industria

Consumo de energía por unidad producida (100= país más eficiente)

	Acero	Cemento	Amoniaco
Japón	100	100	–
Europa	110	120	100
Estados Unidos	120	145	105
China	150	160	133
India	150	135	120
Mejor tecnología disponible	75	90	60

Fuente: Watson et al. 2007.

lla ecológica comparable con la de algunos de los países de la OCDE. El país tiene una huella más profunda que países como Francia y España y explica dos tercios de las emisiones totales de CO₂ de la región de África Subsahariana¹²⁹. Aumentar los niveles promedio de eficiencia en la generación de electricidad a carbón en Sudáfrica a 45% reduciría las emisiones en 130 Mt de CO₂ para 2030. Esto es poco en comparación con China e India, pero representa más de la mitad de todas las emisiones de CO₂ asociadas con la energía en la región de África Subsahariana (si se excluye Sudáfrica)¹³⁰. En este último país, mejorar la eficiencia del sector carbonífero permitiría abordar uno de los problemas ambientales más urgentes del país: los graves problemas causados por las emisiones de dióxido nitroso y dióxido de azufre provenientes de la combustión del carbón¹³¹.

Mejorar la eficiencia energética de los países en vías de desarrollo aporta beneficios evidentes para el mundo entero. Si la seguridad climática es un bien público mundial, entonces una mayor eficiencia representa una inversión en ese bien. También existen potenciales beneficios considerables a nivel de países. Por ejemplo, China está intentando reducir las emisiones de sus centrales a carbón a objeto de abordar problemas de salud pública urgentes (recuadro 3.10). Aproximadamente 600 millones de personas están expuestas a niveles de dióxido de azufre superiores a los recomendados por la OMS y las enfermedades respiratorias son la cuarta principal causa de muerte en las zonas urbanas. En India, la Comisión de Planificación considera que las ineficiencias del sector energético son un impedimento para la creación de empleos y la reducción de la pobreza (recuadro 3.11)¹³². Como demuestran estos ejemplos, una mayor eficiencia energética y menores niveles de contaminación serían de provecho para ambos países y el mundo entero se vería beneficiado por la mitigación del CO₂ que resultaría de una mayor eficiencia. Por otro lado, todas las partes podrían verse perjudicadas si no se eliminan las actuales

brechas de eficiencia en la generación de energía con carbón.

Si el potencial de lograr resultados beneficiosos para todas las partes es tan formidable, ¿por qué las inversiones no están logrando plasmar estos resultados? Existen dos razones fundamentales. La primera es que los mismos países en vías de desarrollo enfrentan restricciones en cuanto a financiamiento y capacidad. En el sector energético, definir una ruta hacia una transición de bajas emisiones de carbono requiere grandes inversiones iniciales en nuevas tecnologías y muchas de estas tecnologías aún se encuentran en las primeras etapas de comercialización. La combinación de elevados costos de capital, mayores riesgos y mayor demanda de capacidades tecnológicas se interpone a la temprana difusión. Lograr progresos decisivos en la transición hacia bajas emisiones de carbono implicará importantes costos incrementales para los países en desarrollo, muchos de los cuales aún luchan por financiar las actuales reformas energéticas.

El fracaso de la cooperación internacional constituye un segundo obstáculo. A pesar de que los beneficios internacionales de la seguridad climática que trae consigo la transición hacia tecnologías de bajas emisiones de carbono en los países en desarrollo podrían ser sustanciales, el financiamiento internacional y los mecanismos de formación de capacidades necesarias para materializar estos beneficios tienen un nivel muy bajo. En el área de la energía, al igual que en otras, la comunidad internacional no ha logrado elaborar una estrategia para la inversión en bienes públicos mundiales.

Con lo anterior no se pretende restar importancia a una serie de programas que se están llevando a cabo actualmente. Pero la experiencia del carbón una vez más demuestra en toda su plenitud las actuales deficiencias en la cooperación internacional. A pesar de la proliferación de intentos de cooperación, los resultados han estado restringidos en gran medida al diálogo. Un ejemplo lo constituye la Alianza Asia-Pacífico para el Desarrollo Limpio y el Clima que congrega a numerosos países, entre otros China, India, Japón y Estados Unidos, que se han comprometido a ampliar el desarrollo y la aplicación de tecnologías de bajas emisiones de carbono. Sin embargo, esta alianza no está basada en compromisos vinculantes y hasta la fecha se ha traducido en apenas algo más que intercambio de información. Lo mismo puede decirse del Plan de acción para Cambio Climático, Energías Limpias y Desarrollo Sostenible del G8.

Más preocupante aún es el hecho de que no ha sido posible lograr una cooperación sustantiva

Con la economía de crecimiento más vertiginoso del mundo, el 20% de la población mundial y un sistema de energía que depende en alto grado del carbón, China ocupa un lugar crucial en los esfuerzos que buscan frenar el cambio climático. Es el segundo mayor emisor de CO₂ después de Estados Unidos, pero está cerca de convertirse en el número uno. Al mismo tiempo, China tiene una reducida huella ecológica per cápita que, en comparación con los niveles internacionales, representa sólo la quinta parte de la de Estados Unidos y una tercera parte del promedio de los países desarrollados.

El cambio climático plantea a China dos desafíos distintos, pero relacionados entre sí. El primero trata de la adaptación. China ya está sufriendo los primeros efectos sumamente dañinos del cambio climático. Los eventos climáticos extremos son cada vez más comunes: sequías en el noreste, inundaciones en la cuenca media y baja del Río Yangtze e inundaciones costeras en los principales centros urbanos, como Shanghai, son sólo algunos ejemplos. De cara al futuro, no es exagerado decir que China enfrenta la perspectiva de experimentar una emergencia en lo que a cambio climático se refiere. Se ha proyectado la disminución de los tres principales cultivos de grano del país (trigo, arroz, y maíz) a causa del aumento de las temperaturas y el cambio en los patrones de precipitaciones. Se calcula que los glaciares de China occidental disminuirán en 27% antes de 2050. También se prevén grandes reducciones en la disponibilidad de agua en varios sistemas fluviales, incluido en aquellos del norte del país, una de las regiones más expuestas ecológicamente del mundo.

Tal como sugieren estos escenarios, China está muy interesada en apoyar los esfuerzos mundiales de mitigación por motivos nacionales. Su desafío es modificar la trayectoria de emisiones de su economía de alto crecimiento sin comprometer el desarrollo humano, trayectoria que hoy sigue una tendencia ascendente. La AEI proyecta que las emisiones se duplicarán a 10,4 Gt de CO₂ antes de 2030. En el marco de su undécimo plan quinquenal, el Gobierno de China se ha fijado diversos objetivos para disminuir las emisiones en el futuro:

- **Intensidad energética.** El objetivo actual contempla la meta de reducir la intensidad en el uso de la energía en 20% antes de 2010 respecto de los niveles de 2005. Si se logra esta meta, se reducirían las emisiones de aquí a 2020 en 1,5 millones de giga toneladas respecto del escenario sin cambios. No obstante, el avance a la fecha ha sido más lento de lo esperado, de alrededor de 25% del nivel requerido.
- **Grandes empresas.** En 2006, la Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo (NDRC) lanzó un importante programa, el Programa de las mil empresas más destacadas, destinado a mejorar la eficiencia energética en las principales empresas del país por medio de planes supervisados de mejoramiento de la eficiencia.
- **Iniciativas de tecnologías avanzadas.** China trabaja hoy activamente en el desarrollo de tecnologías de plantas de gasificación integrada en ciclo combinado (IGCC) que podrían mejorar la eficiencia energética y sentar las bases para una transición anticipada hacia la

captación y almacenamiento de carbono. No obstante, si bien ya se ha autorizado la ejecución de un proyecto piloto, éste se ha retrasado debido a limitaciones financieras y la incertidumbre sobre sus riesgos comerciales.

- **Cierre de centrales eléctricas y empresas industriales ineficientes.** En 2005, sólo 333 de las 6.911 centrales de generación eléctrica a base de carbón tenían una capacidad superior a los 300 MW y la capacidad de muchas de las restantes era inferior a 100 MW. Estas pequeñas centrales suelen tener diseños de turbinas obsoletos que combinan una baja eficiencia con altos niveles de emisiones. Un plan de la NDRC contempla el cierre acelerado antes de 2010 de las plantas más pequeñas e ineficientes de capacidad inferior a 50 MW. También se han fijado objetivos para cerrar las plantas ineficientes en áreas como la producción de cemento y acero y se han asignado cuotas de reducción a los gobiernos regionales y provinciales. En 2004, las acerías de tamaño mediano y grande consumían 705 kilogramos de carbón por tonelada de acero, mientras que las más pequeñas consumían 1045 kilogramos por tonelada.
- **Energía renovable.** En conformidad con la ley de energía renovable de 2005, China se ha fijado el objetivo nacional de producir 17% de su energía primaria a partir de fuentes renovables de aquí a 2020, más del doble del nivel actual. Si bien se percibe a la generación hidroeléctrica como la principal fuente, también se han fijado metas importantes en materia de energía eólica y biomasa, que contarán con incentivos financieros y subvenciones.

Estas metas son ambiciosas. No obstante, traducirlas en medidas que modifiquen los resultados en el mercado energético será difícil. Por ejemplo, las centrales más pequeñas e ineficientes (menos de 200 MW) representan más de la tercera parte de la nueva capacidad instalada entre 2002 y 2004. Esto apunta a un desafío de gobernabilidad en la política energética. En efecto, gran parte de las centrales eléctricas alimentadas con carbón no está bajo el control del gobierno y los gobiernos locales no exigen el cumplimiento de las normas nacionales. De manera similar, existen enormes brechas de eficiencia entre las pequeñas empresas y las más grandes que están sujetas a la autoridad reguladora del gobierno.

Por lo tanto, mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de carbono en China exige realizar reformas sostenidas. Al mismo tiempo, la actual orientación de la reforma energética, que pone cada vez más énfasis en la eficiencia, las energías renovables y la mitigación, abre nuevas oportunidades para la cooperación internacional y el diálogo sobre el cambio climático. El mundo entero está interesado en que China utilice tecnologías que faciliten la reducción más rápida y temprana posible de las emisiones de CO₂ y lo mismo se espera para la transición hacia la captación y almacenamiento de carbono. El financiamiento multilateral y la transferencia de tecnología tendrán una función clave para cubrir los costos adicionales de la transición hacia bajas emisiones, ya que permitirán crear incentivos y respaldar la formación de capacidades.

Fuentes: CASS 2006; IL 2007; Watson et al. 2007; Banco Mundial 2006d.

El rápido crecimiento económico que India ha vivido en los últimos dos decenios ha creado oportunidades sin precedentes para combatir la pobreza en el país. El crecimiento sostenido, junto con las políticas que abordan las profundas disparidades sociales, son un requisito básico para superar el gran déficit en desarrollo humano de este país. Sin embargo, ¿hay alguna incompatibilidad entre las políticas de seguridad energética nacionales que se requieren para respaldar el crecimiento económico y la seguridad climática mundial?

Desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático mundial, el crecimiento económico acelerado sustentado en el carbón del segundo país más poblado del mundo obviamente plantea un desafío. Sin embargo, también le brinda una oportunidad a la cooperación internacional.

India es hoy el cuarto principal emisor de CO₂. Entre 1990 y 2004, las emisiones aumentaron 97%, una de las tasas de incremento más altas del mundo. Sin embargo, el uso de energía per cápita está aumentando desde una base bastante baja. El habitante promedio de India utiliza 439 kilogramos equivalentes de petróleo, menos de la mitad del promedio de China. Para fines de comparación, la cifra en Estados Unidos es de 7.835 kilogramos equivalentes de petróleo. La huella ecológica per cápita del país lo sitúa en el lugar número 128 de la clasificación mundial.

La carencia de energía que esconden estas cifras tiene consecuencias para el desarrollo humano. Aproximadamente la mitad de la población de India, unos 500 millones de personas, no tiene acceso a electricidad. En los hogares, el bajo nivel de uso de energía se refleja en la gran dependencia de los biocombustibles (ver figura). Entre tanto, el suministro eléctrico se interrumpe constantemente y es poco confiable, lo que limita el crecimiento económico, la productividad y el empleo. El promedio nacional de cortes de energía en horas de máximo consumo es de 12%.

La energía ocupa un lugar crucial en la planificación del desarrollo del país. Las metas que establece su undécimo plan quinquenal es mantener la tasa de crecimiento económico anual en 8% a 9% y a ese ritmo también será necesario duplicar la generación de energía. En el largo plazo, para mantener el crecimiento al nivel actual, hasta el 2030 será necesario quintuplicar la generación.

El carbón es la fuente más probable para lograr dicho aumento dado que India alberga alrededor del 10% de las reservas conocidas de carbón del mundo. Debido a la abundancia de este insumo en el país y la inquietud sobre la seguridad de los insumos energéticos importados, el carbón será el combustible preferido. Los escenarios que se basan en las tendencias actuales apuntan a un aumento en la utilización del carbón como insumo energético, que irá acompañado de un alza en las emisiones de CO₂. Se estima que las emisiones relacionadas con el carbón aumentarán de 734 Mt de CO₂ en 2004 a 1.078 Mt de CO₂ en 2015 y 1.741 Mt de CO₂ en 2030.

Sin embargo, también es posible modificar radicalmente esta trayectoria de emisiones. El bajo nivel de eficiencia energética de India obstaculiza los esfuerzos del país para aumentar el suministro eléctrico y expandir el acceso a electricidad, al tiempo que aumenta las emisiones. Estudios realizados por la Comisión de Planificación calculan

que India podría generar la misma cantidad de energía con una tercera parte del combustible que usa en la actualidad. Tal como muestra este capítulo, una mayor eficiencia tiene el potencial de reducir fuertemente las emisiones.

La tecnología explica en parte el bajo nivel de eficiencia del sector del carbón. Más de 90% de la capacidad de generación del carbón de India utiliza tecnologías subcríticas y está concentrada en gran parte en centrales pequeñas. Mejorar la eficiencia de estas plantas sería de gran provecho para el sector energético del país y contribuiría además a la mitigación del cambio climático mundial.

La reforma de las políticas nacionales es uno de los requisitos para lograr mayor eficiencia. El sector de energía de India está dominado por grandes monopolios que controlan tanto el suministro como la distribución de la electricidad. La mayoría de las empresas eléctricas estatales está en condiciones financieras deficientes y arroja pérdidas anuales promedio de 40%. Facturas sin pagar, suministro eléctrico fuertemente subvencionado para la agricultura (donde una elevada proporción de los beneficios recae en los agricultores de altos ingresos) e ineficiencia generalizada contribuyen a dichas pérdidas. El resultado final es que las empresas de electricidad carecen de recursos financieros para modernizar su tecnología.

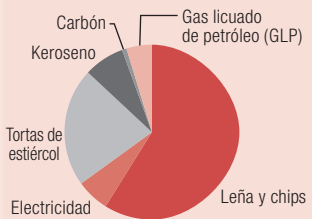
Las reformas actuales abordan estos problemas. La Ley de electricidad de 2003 presenta un marco para tarifas más eficientes y equitativas. Se han creado nuevas estructuras normativas y algunos estados, como Andhra Pradesh y Tamil Nadu, han comenzado a dividir las juntas de electricidad en unidades más competitivas para los efectos de generación, transmisión y distribución.

La reforma energética en India ofrece a la comunidad internacional la oportunidad de respaldar las políticas nacionales que también contribuirán a los objetivos mundiales de mitigación del cambio climático. La adopción temprana de tecnologías poco contaminantes basadas en carbón y la aplicación de normas internacionales recomendadas permitirán que India modifique la trayectoria de sus emisiones y cumpla su creciente demanda de energía.

Estudios realizados por el Tata Energy Research Institute para este informe indican que se necesita aumentar la inversión anual en unos US\$5.000 millones adicionales a los actuales planes de inversión durante el período 2012 a 2017 para apoyar una transición acelerada hacia la generación de energía con bajas emisiones de carbono. La movilización de estos recursos por intermedio de los mecanismos multilaterales que se proponen en este capítulo generaría resultados beneficiosos tanto para la eficiencia energética de India como para la mitigación del cambio climático a nivel mundial.

Aún predominan las fuentes de energía tradicional

Consumo de energía (julio 1999-junio 2000, % del total)



Fuente: Gobierno de India 2006a.

Fuentes: Gobierno de India 2006a, 2006b; Mathur y Bhandari 2007; MIT 2007; Watson et al. 2007.

orientada a la captación y almacenamiento de carbono. Desde la perspectiva de los bienes públicos globales, existe un enorme interés en los países desarrollados por acelerar la implementación de tecnologías de CCS en sus países y luego asegurar que estén disponibles lo antes posible, y al menor precio factible, en los países en desarrollo. Quizás el ejemplo más concreto de cooperación en esta área es hasta la fecha el proyecto de emisiones cercanas a cero (*Near-Zero Emissions Coal Project*) que forma parte de la asociación entre la Unión Europea y China en materia de cambio climático, la *European Union–China Partnership on Climate Change*. El proyecto está planteado para ser realizado en tres etapas, partiendo de un estudio de factibilidad de tres años de duración (2005–2008) para evaluar alternativas tecnológicas. El objetivo final es construir una planta piloto en 2020. Sin embargo, su puesta en marcha ha ido avanzando lentamente y aún no se han dado a conocer los detalles de implementación de las etapas posteriores¹³³. Existe la misma incertidumbre respecto de la colaboración entre el proyecto de “carbón limpio” del programa FutureGen de Estados Unidos y la central Huaneng en China, la tercera central térmica más grande a carbón de ese país.

El eslabón perdido —marco para el financiamiento y la transferencia tecnológica

Lo que falta en la actual miscelánea de iniciativas fragmentadas es una normativa internacional integrada para el financiamiento y la transferencia tecnológica. La creación de este marco es un tema de suma urgencia.

Hay varias áreas en las cuales la cooperación internacional podría ayudar a fortalecer las iniciativas de mitigación del cambio climático mediante la entrega de apoyo a las reformas de las políticas energéticas nacionales. En el marco de la UNFCCC, los países desarrollados se comprometieron a “financiar la totalidad de los costos incrementales acordados” de una serie de medidas emprendidas por los países en vías de desarrollo en tres áreas centrales: el financiamiento, la tecnología y la formación de capacidades¹³⁴. La movilización de recursos en el ámbito nacional seguirá siendo el principal mecanismo de financiamiento de las reformas a las políticas energéticas. El punto focal de la cooperación internacional, en tanto, es el costo incremental y la formación de las capacidades tecnológicas necesarias para realizar la transición a sistemas de bajas emisiones de carbono. Por ejemplo, la cooperación internacional movilizaría los recursos para cubrir ‘la brecha de precios’ entre las alternativas de bajas emisiones

de carbono como las energías renovables y las de mayor eficiencia en el uso del carbón, por un lado, y las alternativas actuales basadas en combustibles fósiles, por el otro.

El problema fundamental es que las políticas energéticas de los países en desarrollo ya enfrentan profundas restricciones financieras. Según la AIE, se requeriría una inversión anual de US\$165.000 millones de aquí al año 2010 sólo para el suministro de electricidad y este monto subirá un 3% al año hasta 2030. Menos de la mitad del financiamiento está disponible a través de las actuales políticas¹³⁵. El déficit financiero tiene consecuencias muy reales para el desarrollo humano. Si las actuales tendencias se mantienen, seguirá habiendo 1.400 millones de personas que no tendrán acceso a la electricidad en 2030 y una tercera parte de la población mundial, unos 2.700 millones de personas, todavía estará usando biomasa¹³⁶.

Los mismos países en desarrollo deberán abordar una serie de problemas asociados a las reformas en el sector energético. En muchos países, la energía altamente subsidiada y la baja recaudación fiscal son obstáculos para el financiamiento sostenible. Gran parte de los subsidios a la electricidad suele favorecer desmesuradamente a los grupos de mayores ingresos, en parte porque ésta se distribuye a través de grandes redes centralizadas a las cuales los pobres tienen poco acceso. Una mayor equidad en el financiamiento de la energía y la creación de sistemas de redes descentralizadas que cubran las necesidades de los pobres son dos de los elementos principales de una reforma importante. Sin embargo, no es ni realista ni equitativo pretender que los países menos desarrollados del mundo financien tanto las inversiones en energía críticas para reducir la pobreza en su país como los costos incrementales de la transición hacia sistemas de bajas emisiones de carbono para apoyar las iniciativas internacionales de mitigación del cambio climático.

Estos costos están asociados a las necesidades de capital para las nuevas tecnologías, el aumento de los costos operativos de la generación de electricidad y los riesgos asociados a la implementación de nuevas tecnologías. Los riesgos y la incertidumbre implícitos en las tecnologías que implican bajas emisiones de carbono que aún ni siquiera han sido aplicadas en gran escala en los países desarrollados, así como en cualquier tecnología nueva, constituyen un gran obstáculo para su implementación en los países en vías de desarrollo¹³⁷.

El marco multilateral referencial para el período posterior a 2012 deberá incluir mecanismos de financiamiento para estos costos incrementales y facilitar la transferencia tecnológica. Es difícil precisar una cifra para estos costos, aunque un cálculo aproximado de los costos de inversión re-

Si las actuales tendencias se mantienen, seguirá habiendo 1.400 millones de personas que no tendrán acceso a electricidad en 2030

El Protocolo de Kyoto y el marco referencial que ofrece la UNFCCC proporcionan la plataforma principal para abordar la cooperación global asociada al cambio climático bajo el liderazgo de las Naciones Unidas

queridos para facilitar el acceso a tecnologías con bajas emisiones de carbono que en líneas generales sea coherente con nuestro rumbo de emisiones sostenibles, sugiere que será necesario invertir otros US\$25.000 a US\$50.000 millones al año para los países en desarrollo¹³⁸. Sin embargo, sólo se trata de una aproximación. Lo que se requiere con mayor urgencia de la cooperación internacional es la elaboración de cálculos financieros nacionales detallados basados en las políticas energéticas de cada país.

Cualesquiera sean las cifras exactas, las transferencias financieras sin el apoyo de tecnologías y formación de capacidades no serán suficientes. Las nuevas y considerables inversiones necesarias en los sectores energéticos de los países en desarrollo en los próximos 30 años servirán de oportunidad para la transformación tecnológica. Sin embargo, la actualización tecnológica no puede lograrse simplemente a través de un proceso de transferencia tecnológica. Las nuevas tecnologías deben ir acompañadas por el desarrollo de conocimientos, las capacidades en áreas como el mantenimiento y la formación de capacidades en el respectivo país para poder avanzar tecnológicamente. Este es un ámbito en el que la cooperación internacional —incluida la cooperación Sur-Sur— desempeña una función decisiva.

El fortalecimiento de la cooperación financiera, tecnológica y de formación de capacidades es vital para mantener la credibilidad del marco posterior a 2012 del Protocolo de Kyoto. Sin esta cooperación, el mundo no logrará seguir un rumbo de emisiones que permita evitar el cambio climático peligroso. Asimismo, los países en desarrollo tendrán pocos incentivos para incorporarse a un acuerdo multilateral que les obligue a realizar reformas significativas en sus políticas energéticas sin recibir apoyo financiero.

La historia nos entrega algunas lecciones importantes. Quizás el acuerdo ambiental internacional de mayor éxito hasta ahora es el Protocolo de Montreal de 1987, acuerdo que fraguó la reducción de las emisiones de sustancias que agotan la capa de ozono. Impulsado por la alarma causada por el crecimiento del agujero en la capa de ozono sobre la Antártida, el acuerdo fijó metas rigurosas y con límites de tiempo para una eliminación progresiva de estas sustancias. La participación de los países en desarrollo se aseguró a través de un fondo multilateral bajo el cual los costos incrementales para alcanzar estas metas fueron financiados por los países desarrollados. Ningún país se ha desviado demasiado del camino hacia el logro de las metas del Protocolo de Montreal y la transferencia tecnológica es una de las principales razones que ha llevado a estos resultados¹³⁹. Los beneficios de la cooperación internacional se hacen evidentes en

el hecho de que el agujero de la capa de ozono se está reduciendo de tamaño.

La experiencia adquirida gracias al Protocolo de Montreal ha servido para delinear la respuesta multilateral al cambio climático. En el marco de la UNFCCC, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) se transformó en el mecanismo financiero para movilizar recursos para las actividades de mitigación y adaptación asociadas al cambio climático. A pesar de que el financiamiento global ha sido limitado, especialmente en el caso de la adaptación (capítulo 4), los fondos controlados por el FMAM han demostrado tener la capacidad de atraer inversiones mayores: desde su formación en 1991, el FMAM ha asignado fondos por un total de US\$3.000 millones, con cofinanciamiento de US\$14.000 millones. La movilización actual de recursos no alcanza para financiar la transición a sistemas de bajas emisiones de carbono al ritmo necesario. El FMAM, además, continúa dependiendo fundamentalmente de contribuciones voluntarias, modalidad que aumenta la incertidumbre del financiamiento. Si el FMAM ha de cumplir una función más importante en la mitigación para apoyar las reformas nacionales en el sector energético, el financiamiento posiblemente tendría que dejar de ser voluntario¹⁴⁰.

Cimentar la cooperación internacional en las iniciativas asociadas al cambio climático es una tarea titánica. La buena noticia es que la comunidad internacional no necesitará volver a inventar la rueda. Ya existen la mayoría de los elementos individuales necesarios para una cooperación exitosa. El Protocolo de Kyoto y el marco referencial que ofrece la UNFCCC proporcionan la plataforma principal para abordar la cooperación global asociada al cambio climático bajo el liderazgo de las Naciones Unidas. El MDL ha brindado un mecanismo que articula la agenda de mitigación con el financiamiento para el desarrollo sostenible en los países en desarrollo. Esto se realiza a través de proyectos de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero que generan créditos de emisiones en países en vías de desarrollo y que puedan ser usados por países desarrollados para compensar sus propias emisiones nacionales. En 2006, el financiamiento del MDL sumaba US\$5.200 millones¹⁴¹. En un aspecto, el MDL es una potencial e importante fuente de financiamiento mediante la venta de créditos de emisiones de carbono para la mitigación en los países en desarrollo, pero en otros aspectos, adolece de diversas falencias. Por estar basado en proyectos individuales, sus costos de transacción son elevados. También es difícil determinar si las reducciones de las emisiones logradas mediante el MDL son “adicionales”, como lo es el vigilar sus resultados. Existe la legítima in-

Ahora que los programas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos van a cumplir una función cada vez más importante en los esfuerzos de mitigación de los países desarrollados, los mercados de emisiones de dióxido de carbono tomarán fuerza a escala mundial. Empresas y gobiernos seguirán buscando oportunidades de descontaminación a bajo costo en los países en desarrollo. ¿Será posible que los flujos de financiamiento proveniente de los derechos de emisión de carbono aumenten las oportunidades para lograr un desarrollo sostenible y una transición a bajas emisiones de carbono en los países más pobres?

Los mecanismos flexibles que surgieron del Protocolo de Kyoto han creado oportunidades para que los países en desarrollo participen en los mercados de emisiones de dióxido de carbono. El mercado para el mecanismo para un desarrollo limpio (MDL) está listo para crecer de su nivel actual cercano a los US\$5.000 millones. No obstante, los

químicas e intermediarios del carbono. No obstante, los beneficios para los pobres del mundo son menos evidentes.

Las barreras del mercado logran explicar la limitada participación de los países en desarrollo. Las reglas actuales de los mecanismos de flexibilidad en el Protocolo de Kyoto restringen el campo de acción de la financiación de derechos de emisiones de carbono vinculados al uso del suelo (sección 3.4). El problema estructural más grave es que grupos tales como pequeños agricultores y habitantes de los bosques no tienen oportunidades para involucrarse en los mercados de emisiones de dióxido de carbono, en parte debido a que los mercados en sí están lejos y en parte debido a que carecen de derechos comerciables en cuanto a recursos medioambientales y tierras. Las mujeres marginales dedicadas a la agricultura en Burkina Faso o Etiopía no están en buen pie para negociar con intermediarios del carbono en Londres. Y los intermediarios del carbono que buscan minimizar los costos de transacción tienen una preferencia intrínseca por los grandes proveedores de créditos por mitigación.

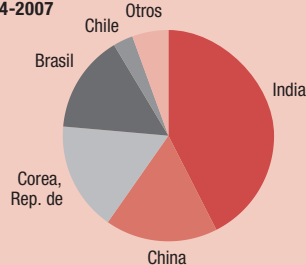
La organización social es una de las claves para aprovechar el potencial de los mercados de emisiones de dióxido de carbono para el desarrollo sostenible. En 2006, el Movimiento Greenbelt de Kenya logró comercializar un programa para reforestar dos áreas montañosas en Kenya como parte de un acuerdo para reducir las emisiones. De acuerdo a este programa, grupos de mujeres plantarán miles de árboles y se obtendrán ingresos del comercio de derechos de emisión de carbono por la reducción de 350.000 toneladas de CO₂. El objetivo es generar beneficios sociales y medioambientales de amplio alcance, lo que incluye la recuperación de suelos erosionados.

En cuanto a las barreras que impiden ingresar al mercado, se están desarrollando enfoques innovadores para salvar el problema. Un ejemplo es la iniciativa de financiación para la reducción de emisiones prevista en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, lanzada por el PNUD. En un esfuerzo por vincular el financiamiento proveniente de las emisiones de carbono con los objetivos de desarrollo sostenible, el PNUD 'amarró una cartera de proyectos cuya fuente se distribuye por un período de dos años y que generan hasta 15 Mt de CO₂e dentro del primer período de Kyoto (2008-2012). Los créditos serán comercializados por Fortis Bank. Un conjunto de proyectos apunta a programas de energía renovable para llevar electricidad a áreas remotas. Otro irá en apoyo del uso de estiércol de origen animal para generar biogás, lo que liberará a mujeres y niños de la labor de recolectar leña. En todo esto, se han establecido procesos estrictos para garantizar que los proyectos generen mitigación y brinden beneficios a los pobres.

La iniciativa de financiación para la reducción de emisiones de carbono prevista en los Objetivos de Desarrollo del Milenio es un intento por lograr una mayor distribución de los beneficios provenientes de los mercados de emisiones de dióxido de carbono. Involucra el desarrollo de nuevos mecanismos de operación y financiamiento. En caso de tener éxito, permitirá que algunos de los países más pobres del mundo participen en estos mercados. Y vinculará la mitigación del cambio climático con el desarrollo sostenible favorable para los pobres.

La mayoría de los proyectos de MDL van a unos pocos países

Reducciones certificadas de emisiones (% del total), 2004-2007



Fuente: CMNUCC 2007b.

proyectos del MDL se concentran principalmente en una pequeña cantidad de los grandes países en desarrollo. Estas naciones crearon una sólida capacidad para comercializar créditos de mitigación en grandes empresas industriales. Hasta ahora, se ha omitido a los países en desarrollo más pobres y los beneficios para el desarrollo sostenible de base amplia son limitados (ver figura).

Quizás no resulta tan extraño que los mercados de emisiones de dióxido de carbono concentran el financiamiento en países que ofrecen reducir las emisiones de carbono al precio de descontaminación más bajo. África al sur del Sahara representa menos de 2% de los créditos y un solo país de esa región aparece en los proyectos en tramitación del año 2007. Además, los flujos de financiación de las emisiones de derechos de emisión de carbono se han sesgado fuertemente hacia los gases de efecto invernadero (distintos al CO₂) conocidos como HFC, en especial en países como China e India. Debido a que el costo que significa destruir estos gases, que representan más de una tercera parte de todos los créditos por emisiones, es mucho menor que el precio que pueden tener los créditos en el mercado abierto, el comercio de derechos de emisión de carbono genera grandes ganancias para empresas

Fuentes: PNUD 2007; CMNUCC 2007d; Zeitlin 2007.

En un enfoque basado en programas, los países en vías de desarrollo podrían comprometerse a alcanzar una determinada meta en la reducción de las emisiones, ya sea en un sector específico (como el de la generación de electricidad) o para el país en general

quietud de que muchas de las reducciones en las emisiones logradas en el marco del MDL pueden haber sido ilusorias. Es más, las reducciones de carbono con frecuencia fueron compradas a precios muy superiores a sus costos (recuadro 3.12). Y aumentar de escala el MDL en su forma actual para lograr reducciones de las emisiones y transferencias de financiamiento del nivel requerido sería extremadamente complejo. Implicaría la necesidad de implementar miles de proyectos, cada uno de los cuales tendría que ser validado y registrado para posteriormente verificar y certificar los resultados en materia de emisiones.

Cambiar el enfoque hacia estrategias basadas en programas podría tener resultados mucho más positivos. Así, los países en vías de desarrollo podrían comprometerse a alcanzar una determinada meta en la reducción de las emisiones, ya sea en un sector específico (como el de la generación de electricidad) o para el país en general. Se podría establecer una meta en relación con un punto de referencia específico, ya sea de reducciones comparado con un escenario de referencia en el que se hacen las cosas como siempre o en términos de reducciones absolutas. Los países desarrollados podrían apoyar el logro de estas metas comprometiéndose a financiar los costos incrementales de las nuevas tecnologías y la formación de capacidades. Por ejemplo, se podrían revisar los actuales proyectos energéticos en China e India para examinar el potencial y los costos de reducir las emisiones de CO₂ mediante la incorporación de programas ampliados de energías renovables y la introducción anticipada de tecnologías de carbón poco contaminantes.

Las negociaciones en el marco posterior a 2012 del Protocolo de Kyoto constituyen una oportunidad para diseñar una arquitectura de cooperación internacional que vincule la mitigación del cambio climático con el financiamiento para energías sostenibles. Una alternativa sería la creación de un fondo integrado de mitigación del cambio climático (FMCC) que cumpliría diversas funciones, la principal de las cuales sería facilitar el desarrollo de sistemas de energía con bajas emisiones de carbono en países en vías de desarrollo. Con ese propósito, se buscaría proporcionar el apoyo a través de canales multilaterales en áreas clave, entre otras financiamiento, transferencia tecnológica y formación de capacidades. Las operaciones estarían orientadas al cumplimiento de metas de reducción de emisiones acordadas en el marco posterior a 2012 del Protocolo y el diálogo se basaría en estrategias energéticas nacionales. Sería necesario elaborar normas y mecanismos de gobernabilidad para garantizar el cumplimiento de los compromisos por parte de todos los países y el apoyo del FMCC tendría que orientarse hacia

el cumplimiento de metas claramente definidas y otorgarse de manera predecible. Las siguientes serían algunas de las principales prioridades:

- *Movilizar recursos.* El FMCC movilizaría entre US\$25.000 y US\$50.000 millones, que es el financiamiento necesario para cubrir los probables costos incrementales de facilitar el acceso a tecnologías de bajo carbono. El financiamiento tomaría en cuenta las circunstancias de los países. En los países de ingresos medios, como China y Sudáfrica, podría ser suficiente el financiamiento en condiciones concesionarias, mientras que los países de bajos ingresos podrían requerir financiamiento en la forma de donaciones. El desarrollo de un enfoque del MDL basado en programas que vincula los mercados del carbono en los países desarrollados con la mitigación en los países en desarrollo sería otro de los mecanismos del FMCC. Uno de los objetivos generales del FMCC sería atraer inversión privada, tanto interna como extranjera. El financiamiento fiscal, en tanto, se podría generar total o parcialmente mediante impuestos al carbono o permisos de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos.
- *Mitigar los riesgos.* Los riesgos comerciales asociados a la adopción de nuevas tecnologías que implican bajas emisiones de carbono pueden convertirse en un obstáculo considerable para su penetración en el mercado. El financiamiento del FMCC podría emplearse para reducir los riesgos a través de préstamos en condiciones concesionarias junto con garantías parciales o totales de riesgo para nuevas tecnologías, una ampliación de la estrategia desarrollada en el marco de la Corporación Financiera Internacional (CFI) del Banco Mundial.
- *Formar capacidades tecnológicas.* El FMCC podría actuar como punto focal para la cooperación a gran escala en transferencias de tecnología. El Programa se extendería desde apoyo a los países en vías de desarrollo que requiriesen financiamiento para el desarrollo tecnológico hasta la formación de capacidades en empresas públicas y no públicas, estrategias para compartir nuevas tecnologías y apoyo al desarrollo de organismos y centros de capacitación de excelencia especializados en la creación de tecnologías de bajas emisiones de carbono.
- *Comprar derechos de propiedad intelectual.* No es claro si las normas asociadas a la propiedad intelectual efectivamente representan un obstáculo para la transferencia de tecnologías avanzadas de bajas emisiones de carbono. En caso de que esta transferencia se viera limitada

por disposiciones respecto de la propiedad intelectual, el FMCC podría emplearse para financiar la compra estructurada de derechos de propiedad intelectual y permitir así un mayor acceso a tecnologías inocuas para el clima.

- *Aumentar el acceso a la energía.* Cubrir las necesidades de la población que no tiene acceso a servicios energéticos modernos sin agravar el cambio climático peligroso es uno de los mayores desafíos que enfrenta la cooperación internacional. El desarrollo de sistemas de energías renovables descentralizados se sustenta en bases sólidas de eficiencia y equidad. Sin embargo, aquí también hay un gran déficit de recursos. Bajo el plan de acción para el acceso a la energía en África desarrollado por el Banco Mundial y otras entidades, se han definido estrategias que tienen como objetivo aumentar el acceso a sistemas de energía modernos del actual 23% a 47% antes de 2030¹⁴². Será necesario invertir unos US\$2.000 millones adicionales al año en financiamiento en condiciones concesionarias, aproximadamente el doble de los niveles actuales de inversión, para aplicar estas estrategias. El FMCC proporcionaría un punto focal para las iniciativas internacionales destinadas a movilizar estos recursos.

Para crear un FMCC no es necesario desarrollar nuevas estructuras institucionales. Las grandes burocracias institucionales que duplican los mecanismos existentes no ayudarán a avanzar hacia la mitigación del cambio climático. Tampoco lo será un modelo de tipo 'más de lo mismo'. Si el mundo ha de unirse en torno a un programa común de mitigación, no puede darse el lujo de mantener la actual miscelánea de iniciativas fragmentadas. Lo que se necesita es un marco multilateral que vincule metas ambiciosas con estrategias ambiciosas y prácticas para la transferencia de tecnologías de bajas emisiones de carbono. Ese marco debe desarrollarse bajo la tutela de la UNFCCC dentro del marco pos 2012 del Protocolo de Kyoto. Asimismo, debe diseñarse e implementarse a través de un proceso que permita una real participación de los países en vías de desarrollo, incluidos los menos adelantados.

El punto de partida es el liderazgo político. La mitigación rigurosa del cambio climático no será posible con pequeños cambios tecnológicos y diálogos bilaterales. Las autoridades gubernamentales deben enviar señales claras de que se han unido a la lucha contra el cambio climático y que el futuro será muy distinto al pasado. Como parte de esa señal, los países desarrollados deben asumir el compromiso de llevar a cabo transferencias tecnológicas y proporcionar financiamiento para la transición hacia sistemas de bajas emisiones de carbono. En términos más generales, lo que

se necesita es una asociación para la mitigación, asociación que adoptaría la forma de un contrato bidireccional. Los países en vías de desarrollo recibirían apoyo internacional para fortalecer las actuales iniciativas para reducir las emisiones y establecerían metas cuantitativas que vayan más allá de sus actuales propuestas. Los países desarrollados proporcionarían recursos conforme al logro de elementos incrementales en estas metas y financiarían las estrategias nacionales de los países que produzcan resultados tangibles.

Este enfoque, desarrollado dentro del marco del FMCC, proporcionaría un punto de partida para una iniciativa más amplia. La transición hacia sistemas de bajas emisiones de carbono comprenden más que tecnología y financiamiento, por lo tanto, los organismos especializados de las Naciones Unidas, como el PNUD y el PNUMA, podrían centrarse en iniciativas que promuevan la formación de capacidades para así crear el potencial humano necesario para realizar reformas energéticas profundas. El Banco Mundial sería la entidad idónea para velar por el cumplimiento de las condiciones de financiamiento del FMCC proyectado. Su función podría ser la de gestionar el elemento subsidiario del FMCC, combinar el financiamiento en condiciones concesionarias y no concesionarias, supervisar los créditos subsidiados para reducir los riesgos y movilizar el apoyo del sector privado. En un momento en que muchos países en vías de desarrollo tienen ciertas aprensiones respecto del papel que tendrá el Banco Mundial en el futuro, el FMCC podría definir una clara misión para este organismo que vincule el mayor acceso a la energía y la eficiencia energética con la mitigación del cambio climático. Es fundamental contar con la participación del sector privado dado su papel clave en el financiamiento y la innovación tecnológica.

Reducir la deforestación

Los bosques tropicales del mundo son repositorios enormes de dióxido de carbono. La erosión de estos repositorios producto de la deforestación representa alrededor de 20% de la huella global del carbono. Por consiguiente, prevenir la deforestación puede mitigar el cambio climático. Pero los bosques representan más que un banco de dióxido de carbono, ya que cumplen un papel fundamental en las vidas de millones de pobres en el mundo que recurren a ellos para alimentarse, tener combustible y generar ingresos. Y los bosques tropicales son sitios de gran biodiversidad. Los organismos de cooperación internacional tienen el desafío de encontrar la manera de liberar el beneficio triple para la mitigación del cambio climático, la pobla-

Si el mundo ha de unirse en torno a un programa común de mitigación, no puede darse el lujo de mantener la actual miscelánea de iniciativas fragmentadas

En todo el mundo en desarrollo, los bosques tropicales son objeto de tala en busca de ganancias que en un mercado de carbono que funcione bien se verían minimizadas debido a los beneficios de la conservación

ción y la biodiversidad que podría generarse a través de la preservación de los bosques.

Los gobiernos no están respondiendo a este desafío. En cuanto a deforestación, los datos cuentan su propia realidad (figura 3.9). Entre 2000 y 2005, la pérdida neta de bosques en el mundo promediaba los 73.000 kilómetros cuadrados al año, una superficie equivalente al tamaño de Chile¹⁴³. Los bosques tropicales se han ido reduciendo a una tasa aproximada de 5% al año y cada hectárea perdida aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero. A pesar de que existen variaciones en la cantidad de dióxido de carbono que almacena cada bosque, los bosques tropicales prístinos pueden almacenar alrededor de 500 toneladas de CO₂ por hectárea.

La reducción del patrimonio forestal mundial entre 1990 y 2005 produjo un aumento estimado de 4 Gt de CO₂ al año en las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre¹⁴⁴. Si los bosques tropicales del mundo fueran un país, ese país sería uno de los principales emisores. Se calcula que la deforestación, la degradación de turberas y los incendios forestales han hecho que Indonesia se convierta en la tercera mayor fuente de emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo¹⁴⁵. La deforestación en la Amazonía representa otra de las grandes fuentes de emisiones globales. Según los datos aportados por los estudios realizados por el *Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia* en el norte de Brasil, la deforestación sería la causante de aproximadamente 730 Mt de emisiones de CO₂ al año¹⁴⁶.

Los diversos impulsores de la deforestación

Son muchas las fuerzas detrás de la deforestación. En algunos casos, el impulsor es la pobreza a tra-

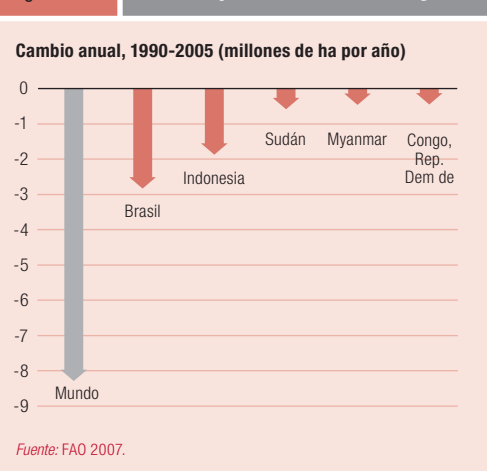
vés de la recolección de leña por parte de la población campesina o la expansión de la frontera agrícola para la agricultura de subsistencia. En otros, el principal impulsor de la destrucción es la oportunidad que ofrecen los bosques para generar riqueza.

El crecimiento de los mercados nacionales e internacionales para productos como la carne bovina, la soja, el aceite de palma y el cacao puede ser un fuerte incentivo para la deforestación. En Brasil, la devaluación y el 30% de aumento en los precios de la soja exportada entre 1999 y 2004 dieron un fuerte impulso a la deforestación. En los cinco años previos a 2005, los estados de Goiás, Mato Grosso y Mato Grosso do Sul plantaron 54.000 kilómetros cuadrados adicionales de soja, una superficie un poco más grande que Costa Rica. Al mismo tiempo, los bosques se encuentran bajo la presión de la explotación forestal con fines comerciales, gran parte de ella ilegal. En Camboya, por ejemplo, la tala ilegal de árboles de madera dura para exportación ha sido la causante de gran parte de la reducción de la masa forestal en los bosques tropicales calculada en 30% a partir del año 2000, una de las pérdidas más aceleradas registradas por la FAO¹⁴⁷.

La presión de los intereses comerciales sobre los bosques tropicales probablemente no disminuirá en el futuro cercano. Las tierras de cultivo, las plantaciones y la tala se están extendiendo hacia los bosques naturales del mundo. El aumento de la población, los ingresos en alza y las oportunidades que genera el comercio crean incentivos para la deforestación, al igual que las fallas de mercado a gran escala.

La magnitud de las fallas de mercado se hace evidente en la economía básica de la conversión del bosque tropical. En todo el mundo en desarrollo, los bosques tropicales son objeto de tala en busca de ganancias que en un mercado de carbono que funcione bien se verían minimizadas debido a los beneficios de la conservación. Consideremos el siguiente ejemplo. En Indonesia, el aceite de los cultivos de palma genera un valor estimado de US\$114 por hectárea. Al ser quemados y pudrirse, los árboles que antes había en esa misma hectárea liberan a la atmósfera CO₂, quizá hasta unas 500 toneladas por hectárea en los bosques tropicales de mayor densidad. A un precio de US\$20-US\$30 por tonelada, margen futuro posible en el ETS de la EU, el valor de mercado del carbono de aquella liberación ascendería a US\$10.000-US\$15.000 por hectárea. Dicho de otro modo, los agricultores de Indonesia están cambiando un activo de carbono de al menos US\$10.000 en términos de mitigación del cambio climático por uno de US\$114, o alrededor de 2% de su valor¹⁴⁸. Incluso la tala comercial, que genera mayores dividendos de mercado, representa

Figura 3.9 Los bosques están disminuyendo



menos de una décima parte del valor del banco de carbono. Y eso que estas cifras no incluyen los valores de mercado y no de mercado de los servicios ambientales y de la biodiversidad.

Lo que en el fondo da lugar a un escenario en que todos pierden son los incentivos perversos. Debido a la conversión de bosques, el mundo está perdiendo enormes oportunidades para la mitigación del carbono. Los países están perdiendo activos que pudieran tener un valor real en términos de financiamiento generado por la venta de derechos de emisión de carbono. La gente cuya existencia depende de los bosques, por otra parte, es marginada ante actividades económicas que operan sobre la base de una economía falsa. Visto en términos comerciales estrechos, la deforestación sólo tiene sentido porque los mercados no adscriben ningún valor a los depósitos de carbono. En efecto, los árboles en pie son un obstáculo para la recolección del dinero que se encuentra en el suelo. Si bien las circunstancias nacionales son dispares, en muchos países la mayoría de aquel dinero termina en manos de grandes agricultores, hacendados o de quienes practican la tala ilegal. El resultado final es que las fallas de mercado están creando incentivos perjudiciales para el cambio climático, la sostenibilidad ambiental nacional y la equidad.

¿Qué habría que hacer para cambiar la actual estructura de incentivos? El análisis económico sólo ofrece una respuesta muy parcial. El Banco Mundial estima que un precio de US\$27 por tonelada de CO₂ fomentaría una conservación de 5 millones de km² de bosques tropicales de aquí al año 2050 y evitaría la liberación de 172Gt de CO₂¹⁴⁹. No obstante, los mercados no pueden evaluarse al margen de las instituciones y las relaciones de poder. Hacer operar los incentivos de mercado en pro de la conservación de los bosques tropicales requerirá medidas de gran alcance para llevar los beneficios a los agricultores pobres y así disminuir las presiones sobre el bosque que son consecuencia de la pobreza y regular las actividades de los grandes agricultores comerciales y actores ilegales.

Los mercados del carbono por sí solos no pueden contrarrestar automáticamente el accionar de las grandes fuerzas que impulsan la deforestación, porque los bosques tropicales son mucho más que bancos de carbono. Muchas de sus funciones ecológicas no se comercializan. Los mercados no asignan valor a las 400 especies de plantas del Parque Nacional Kerinci-Sebat de Sumatra, Indonesia, y tampoco a la inmensa diversidad que se concentra en el *cerrado* o sabana arbórea de Brasil. Esto crea la ilusión de que un precio cero está asociado a un valor económico igual a cero. Según un analista: “Cuando la conservación entra en competencia con la conversión, la conversión siempre gana por-

que sus valores tienen mercados, mientras que los valores de la conservación parecen ser bajos. No hay que confundir el precio con el valor”¹⁵⁰.

Las desigualdades dentro del poder político representan otro impulsor de la deforestación que difícilmente podrá ser corregido por el mercado. La incursión de la agricultura comercial en zonas de bosques tropicales de Brasil ha estado asociada a violaciones sistemáticas de los derechos humanos de los pueblos indígenas y a casos de violencia¹⁵¹. En Papua Nueva Guinea, los derechos forestales están jurídicamente bajo la tutela de las comunidades indígenas, al menos en teoría. Sin embargo, la propiedad legal formal no ha evitado que las empresas forestales operen sin el consentimiento de las comunidades indígenas¹⁵². En Indonesia, se han promulgado leyes que reconocen los derechos de los habitantes indígenas de los bosques¹⁵³. Sin embargo, continúa el desalojo de las comunidades indígenas que resulta de la expansión de la explotación forestal ilegal y de las plantaciones comerciales. Los habitantes de los bosques, al vivir en zonas remotas, carecer de poder económico y tener poca participación en el diseño y fiscalización de las políticas, tienen mucho menos peso que los poderosos grupos de interés que manejan los bosques.

La gobernabilidad de los bosques debe reflejar sus diversas funciones. Los bosques son recursos ecológicos que producen una diversidad de beneficios públicos y privados. Son el hogar y la base de subsistencia de muchos pobres y una fuente de ganancias potenciales para los grandes intereses comerciales. Son un bien productivo, pero también son una fuente de biodiversidad. Uno de los desafíos en la regulación de los bosques es lograr conciliar las demandas de intereses concurrentes con niveles muy diferentes de poder.

Varios países se encuentran desarrollando estructuras institucionales que permitan abordar estos desafíos. Brasil inició en 2004 la implementación de un plan de acción de prevención y control de la deforestación que integra la labor de 14 ministerios distintos. El objetivo del plan es definir el marco jurídico para las decisiones en torno al uso del suelo, fortalecer la supervisión y crear el marco jurídico para el manejo sostenible de los bosques. Los resultados dependerán de la implementación y fiscalización por parte de los gobiernos estatales y es en este ámbito en que los resultados han sido disímiles hasta la fecha. Sin embargo, según los datos preliminares para 2005 y 2006, se ha logrado disminuir la deforestación en alrededor de 40% en el estado de Mato Grosso¹⁵⁴. El compromiso gubernamental y la participación activa de la sociedad civil son dos de los elementos clave que han hecho esto posible.

Hacer operar los incentivos de mercado en pro de la conservación de los bosques tropicales requerirá medidas de gran alcance para llevar los beneficios a los agricultores pobres

La recuperación de pastizales severamente degradados y la conversión de tierras de cultivo a bosques y sistemas agroforestales también ayudan a aumentar la capacidad de almacenaje de dióxido de carbono

La cooperación internacional en el ámbito del cambio climático no puede abordar por sí sola los problemas más generales que impulsan la deforestación. El respeto por los derechos humanos de los pueblos indígenas, la protección de la biodiversidad y la conservación son temas políticos que deberán ser discutidos a nivel nacional. Sin embargo, el mundo está perdiendo la oportunidad de armonizar la agenda de mitigación del cambio climático con una gama de beneficios más generales para el desarrollo humano. La cooperación internacional en el contexto del período de compromiso posterior a 2012 del Protocolo podría ayudar a crear los incentivos necesarios para maximizar estos beneficios.

Cerrar las brechas

El actual Protocolo de Kyoto adolece de varias falencias y carece de un marco referencial para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con los cambios en el uso del suelo. Existe un gran potencial para producir los tres beneficios, estos es, la mitigación del cambio climático, la adaptación y el desarrollo sostenible. Sin embargo, los actuales mecanismos limitan las posibilidades de aprovechar el financiamiento del carbono como mecanismo para el desarrollo sostenible.

La deforestación no figura en el actual Protocolo de Kyoto más allá de una disposición muy limitada de apoyo a la ‘replantación forestal’ a través del MDL. Las reglas del MDL contemplan un límite de 1% para la proporción de los créditos de carbono que pueden ser generados a través del uso del suelo, los cambios en el uso del suelo y la silvicultura, lo que de hecho desvincula las actividades en este sector de la agenda de mitigación del cambio climático. El Protocolo no permite a los países en desarrollo crear reducciones de emisiones por haber evitado la deforestación, de modo que restringe las oportunidades para realizar las transferencias de financiamiento generado por la venta de créditos de emisiones de carbono. Tampoco define los mecanismos financieros a través de los cuales los países desarrollados podrían ofrecer incentivos para no seguir deforestando.

Los bosques son el recurso ecológico más notorio que ha sido eliminado del guión de la cooperación internacional para la mitigación. Pero no son el único recurso de este tipo. El carbono también se almacena en el suelo y en la biomasa. La recuperación de pastizales severamente degradados y la conversión de tierras de cultivo a bosques y sistemas agroforestales también ayudan a aumentar la capacidad de almacenaje de dióxido de carbono. La degradación ambiental de los suelos es

tanto una causa como una consecuencia de la pobreza; por lo tanto, utilizar el financiamiento del carbono para estos fines podría generar múltiples beneficios, entre ellos un flujo mayor de financiamiento dirigido hacia la sostenibilidad ambiental, el apoyo a medios de sustento más resistentes al cambio climático y los beneficios por la mitigación del cambio climático.

Se han presentado varias propuestas innovadoras para subsanar estas brechas dentro del marco actual del Protocolo de Kyoto. La Coalición para las Naciones con Bosques Tropicales, encabezada por Costa Rica y Papua Nueva Guinea, ha abogado por la inclusión de la ‘deforestación evitada’ en el Protocolo, abriendo la posibilidad de emplear créditos del MDL para este fin. En términos generales, la idea detrás de la propuesta es que cada hectárea de bosque tropical que se hubiera talado, pero que se mantiene en pie, contribuye a mitigar el cambio climático. Si se incorporara a un tipo de acuerdo como el MDL, permitiría dirigir potenciales grandes flujos de financiamiento hacia países con bosques en pie. Brasil, en tanto, presentó una propuesta alternativa que demanda el traspaso de mayores y nuevos recursos a los países en vías de desarrollo que reducen voluntariamente sus emisiones de gases de efecto invernadero mediante la deforestación evitada. No obstante, según la propuesta brasileña, no todas las reducciones reunirían las condiciones para poder ser consideradas como créditos de mitigación de los países desarrollados. Otros han planteado la necesidad de modificar las reglas del MDL a fin de aumentar el flujo de financiamiento del carbono hacia la regeneración de suelos y la recuperación de pastizales (recuadro 3.12)

Propuestas como éstas merecen especial atención. Es necesario reconocer que los mercados de emisiones de dióxido de carbono como mecanismo para evitar la deforestación tienen sus limitaciones y que implican enormes dificultades de administración. “La deforestación evitada” claramente constituye una fuente de mitigación. Sin embargo, cualquier bosque tropical en pie podría ser considerado dentro de la clasificación de “deforestación evitada”. Aplicar tasas de tendencia a las actividades de deforestación no ayuda a resolver el problema de cómo cuantificar los compromisos, en parte porque la información respecto de las tendencias es imperfecta y en parte porque cualquier cambio que se haga en los años de referencia puede producir diferencias muy considerables en los resultados. Hay otros asuntos que fueron motivo de largas discusiones en la última ronda de negociaciones del Protocolo de Kyoto que merecen atención y deben ser abordados. Si la “deforestación evitada” se incorporara al MDL sin cla-

ras restricciones cuantificadas, el mero volumen de los créditos de CO₂ inundaría los mercados de emisiones de carbono y llevaría al desplome de sus precios. Además, es difícil asegurar la continuidad de la mitigación a través de la “deforestación evitada”.

Por graves que sean los desafíos en materia de administración, ninguno de estos problemas se puede esgrimir como argumento en contra de la utilización de mecanismos de mercado bien diseñados para crear incentivos para la conservación, la reforestación o la recuperación de pastizales que absorben dióxido de carbono. Posiblemente existen límites en lo que los mercados de emisiones de carbono pueden lograr. No obstante, la desaceleración de la deforestación y los cambios más profundos en el uso del suelo también constituyen un amplio abanico de oportunidades de mitigación aún no explotadas. Cualquier iniciativa que logre evitar que una tonelada de dióxido de carbono entre a la atmósfera producirá el mismo impacto, sin importar dónde ocurra. Si se vinculan estas iniciativas a la protección de los ecosistemas, se podrían generar beneficios de amplio alcance para el desarrollo humano.

Se requiere de una cooperación que vaya más allá de los mercados de emisiones de carbono para

abordar las fuerzas más generales que impulsan la deforestación. Los bosques del mundo proporcionan una diversidad de bienes públicos globales, entre los cuales se incluye la mitigación del cambio climático. Al pagar por proteger y mantener estos bienes a través de transferencias financieras, los países desarrollados podrían crear fuertes incentivos para su conservación.

Las transferencias financieras internacionales propugnadas por Brasil podrían ocupar un lugar primordial en la gestión sostenible de los bosques. Es necesario definir los mecanismos multilaterales para dichas transferencias como parte de una estrategia de amplia base para el desarrollo humano. Sin estas disposiciones, es poco probable que la cooperación internacional logre desacelerar la deforestación. Sin embargo, será imposible obtener este resultado meramente a través de transferencias financieras incondicionales. Los mecanismos institucionales y las estructuras de gobernabilidad para vigilar el cumplimiento de las metas comunes tienen que ir mucho más allá de los objetivos de conservación y de reducción de las emisiones y centrarse en asuntos medioambientales y de desarrollo humano mucho más generales que también incluyen el respeto por los derechos humanos de los pueblos indígenas.

La desaceleración de la deforestación y los cambios más profundos en el uso del suelo constituyen un amplio abanico de oportunidades de mitigación aún no explotadas

3

Evitar el cambio climático peligroso: estrategias de mitigación

Conclusión

Es necesario cambiar profundamente las políticas energéticas, al igual que la cooperación internacional, para mitigar de manera efectiva el cambio climático. Considerando las políticas energéticas, no existe alternativa al de la fijación de un valor a las emisiones de dióxido de carbono a través de impuestos y/o esquemas de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos. Para la fijación de un presupuesto del carbono que sea sostenible es necesario manejar la escasez, en este caso la escasez de la capacidad de la Tierra para absorber los gases de efecto invernadero. Al no existir mercados que reflejen la escasez implícita en la meta de estabilización a 450 ppm de CO₂e, los sistemas energéticos seguirán rigiéndose por el incentivo perverso de sobreutilizar energías con altas emisiones de dióxido de carbono.

Si no se llevan a cabo reformas radicales de mercado, será imposible evitar el cambio climático peligroso en el mundo. Pero no basta con sólo fijar precios. Una regulación favorable y la cooperación internacional representan los otros dos elementos de la tríada de políticas necesarias para mitigar el cambio climático. Como hemos visto en este capítulo, aunque se ha logrado avanzar en los tres ámbitos, los progresos no han sido suficientes. Las negociaciones en el marco del Protocolo de Kyoto posterior a 2012 brindan una oportunidad para enmendar esta situación. Incorporar un programa ambicioso de transferencias financieras y tecnológicas hacia los países en desarrollo es una de las grandes prioridades, así como la cooperación internacional para desacelerar la deforestación.

4

**Adaptarse a lo inevitable:
medidas nacionales y
cooperación internacional**

“Si eres neutral en situaciones de injusticia, has elegido el lado del opresor”

Arzobispo Desmond Tutu

“La injusticia hecha a uno solo es una amenaza a todos”

Montesquieu

Adaptarse a lo inevitable: medidas nacionales y cooperación internacional

Todos los países deberán adaptarse al cambio climático

El poblado de Maasbommel, en la ribera del río Maas en Zeeland, al sur de los Países Bajos, ya se prepara para los cambios climáticos. Como la mayor parte del país, ésta es una zona baja vulnerable a la crecida del nivel del mar y del desborde de los ríos debido al aumento de las precipitaciones. En el paisaje predomina el agua y el sistema de diques que regulan su flujo. Por esa razón, los 37 hogares situados en la ribera del río tienen una característica especial: pueden flotar. Fijados a enormes pilotes de acero sumergidos en el lecho del río, los cimientos huecos de estas viviendas funcionan de manera similar a la quilla de una embarcación lo que les permite flotar en el agua en caso de que ocurra una inundación. Las casas flotantes de Maasbommel constituyen un ejemplo de cómo una parte del mundo desarrollado se adapta al creciente riesgo de inundaciones que trae consigo el cambio climático.

Por su parte, el mundo en desarrollo también se está adaptando. En el caserío de Hoa Thanh en el delta del Mekong, en Viet Nam, la población ya comprende lo que significa vivir en riesgo constante de inundación. El riesgo aumenta durante la temporada de tifones, cuando las tormentas que se forman en el mar de China producen grandes marejadas en una época en que el río Mekong se desborda. Los agricultores han construido extensas redes de diques terrestres para mantener las aguas bajo control. Aquí, también, se están considerando los riesgos del cambio climático. Se ha reforzado la red de diques, se han plantado manglares para proteger los poblados de las marejadas en tiempo de tormenta y se han comenzado a construir viviendas sobre pilotes de bambú. Entre tanto, un innovador programa sobre cómo vivir en zonas vulnerables a inundaciones, el que cuenta con el respaldo de organismos donantes, está enseñando a la gente a nadar y ha entregado chalecos salvavidas.

El contraste de las experiencias en Maasbommel y Hoa Thanh pone de relieve cómo la adaptación a los cambios climáticos también profundiza las desigualdades a nivel mundial. En los Países Bajos, la inversión pública en una avanzada infraestructura contra inundaciones ofrece un nivel

superior de protección. A nivel de viviendas, la capacidad tecnológica y los recursos financieros permiten a las personas enfrentar la amenaza de inundaciones por medio de la adquisición de viviendas que flotan *encima* el agua. En Viet Nam, país que encara una de las amenazas más extremas del cambio climático, la débil infraestructura contra las inundaciones ofrece sólo protección limitada. En los poblados del delta del Mekong, la adaptación al cambio climático consiste en aprender a flotar en el agua.

Todos los países deberán adaptarse al cambio climático. En los países desarrollados, los gobiernos están poniendo en marcha inversiones públicas y amplias estrategias para proteger a sus ciudadanos. Pero en los países en desarrollo, la adaptación toma una forma bastante diferente. Se está permitiendo que las personas más vulnerables del mundo a los riesgos de sequía, inundaciones y exposición a tormentas tropicales enfrenten estos riesgos sólo con sus limitados recursos. En este sentido, la desigualdad en la capacidad para adaptarse al cambio climático está emergiendo como una fuerza de disparidades aún más graves en materia de riqueza, seguridad y oportunidades de desarrollo humano. Tal como Desmond Tutu, ex Arzobispo de Ciudad del Cabo, advierte en

su contribución especial a este informe, estamos avanzando hacia una situación de *apartheid* mundial en cuanto a adaptación.

La cooperación internacional para el cambio climático exige adoptar un enfoque dual cuyas prioridades son: mitigar los efectos que se pueden controlar y respaldar la adaptación a aquellos que no podemos controlar. En parte, la adaptación se trata de hacer inversiones en infraestructura básica de protección climática; pero también implica capacitar a las personas para que puedan manejar los riesgos climáticos sin sufrir retrocesos en su desarrollo humano.

Si no hacemos nada, la falta de atención que se ha prestado a la adaptación debilitará las pers-

pectivas de desarrollo humano de una amplia proporción de la población más vulnerable del mundo. Tomar medidas urgentes en materia de mitigación es crucial, ya que la adaptación, por sí sola, independientemente de su diseño o financiamiento, no podrá proteger a la población más pobre del mundo del cambio climático previsto si se siguen haciendo las cosas como hasta ahora. Del mismo modo, la mitigación, por sí sola, no podrá proteger a las personas de los cambios climáticos que ya son inevitables. En el mejor de los casos, la mitigación comenzará a arrojar resultados a partir del año 2030, sin embargo, la temperatura aumentará hasta alrededor de 2050. Hasta entonces, la adaptación es la única alternativa. La mala noti-

Contribución especial

No necesitamos un *apartheid* en la adaptación al cambio climático

En un mundo tan dividido por las desigualdades en términos de riquezas y oportunidades, es fácil olvidar que formamos parte de una comunidad humana. Mientras vemos los primeros efectos del cambio climático en diversos lugares del mundo, cada uno de nosotros debe reflexionar sobre lo que significa formar parte de esta familia.

Quizás podemos empezar por reflexionar sobre lo inadecuado del lenguaje. La palabra “adaptación” ya forma parte de la terminología propia del cambio climático. Pero, ¿qué significa adaptación? La respuesta varía según el lugar donde se haga la pregunta.

Para la mayoría de las personas de los países desarrollados, hasta ahora la adaptación ha sido un proceso más bien indoloro. Gracias a sistemas de calefacción y refrigeración, pueden adaptarse fácilmente a temperaturas extremas sólo con subir o bajar el termostato. Ante la amenaza de inundaciones, los gobiernos pueden proteger a los habitantes de Londres, Los Ángeles y Tokio con sofisticados sistemas de defensa climática. En algunos países, el cambio climático incluso ha ocasionado efectos benignos, como la extensión de las temporadas agrícolas.

Ahora, por el contrario, consideremos lo que significa adaptación en los países más pobres y vulnerables del mundo, donde 2.600 millones de personas viven con menos de US\$2 al día. ¿Cómo puede una agricultora pobre de Malawi adaptarse al cambio climático cuando las frecuentes sequías y la falta de lluvia merman la producción? Quizás tendrá que reducir la calidad de la nutrición de su familia o sacar a sus hijos o hijas de la escuela. ¿Cómo puede una persona que vive en un barrio marginal de Manila o Port-au-Prince protegido sólo con planchas plásticas y metálicas adaptarse a la amenaza que presentan ciclones cada vez más intensos? ¿Cómo pueden las personas que viven en los grandes deltas del Ganges o el Mekong adaptarse al anegamiento de sus viviendas y tierras?

La adaptación se ha convertido en un eufemismo de injusticia social a nivel mundial. Mientras los ciudadanos del mundo desarrollado están a salvo, los pobres, vulnerables y hambrientos están expuestos cada día de su vida a la dura realidad del cambio climático. Para decirlo sin rodeos, las personas pobres del mundo están sufriendo los daños de un problema que no crearon. La huella del agricultor de Malawi o

del habitante de un barrio marginal de Haití apenas se nota en la atmósfera terrestre.

Ninguna comunidad que tenga sentido de justicia, compasión o respeto por los derechos humanos elementales debe aceptar la adaptación como se está desarrollando en la actualidad. Es inmoral dejar que los pobres del mundo, con sus escasos recursos, tengan como única alternativa nadar o hundirse ante la amenaza del cambio climático. Lamentablemente, tal como demuestra el *Informe sobre Desarrollo Humano 2007-2008* de manera muy convincente, esto es justamente lo que está ocurriendo. Vamos directo hacia un “apartheid de la adaptación”.

Seguir a la deriva de ese modo constituye una verdadera falta de visión. Por cierto, los países desarrollados pueden usar sus enormes recursos financieros y tecnológicos para protegerse contra el cambio climático, al menos a corto plazo; es uno de los privilegios que les da la riqueza. Pero a medida que el cambio climático destruye los medios de subsistencia, desplaza a la gente y debilita sistemas sociales y económicos completos, ningún país –rico o pobre– quedará inmune a las consecuencias. A largo plazo, los problemas de los pobres llegarán a las puertas de los ricos, cuando la crisis climática dé rienda suelta a la desesperación, la ira y la amenaza a la seguridad colectiva.

Nada de esto debe ocurrir. En última instancia, la única solución para el cambio climático implica tomar medidas urgentes de mitigación. Pero podemos, y debemos, trabajar unidos para velar por que el cambio climático que ocurre hoy no haga retroceder el desarrollo humano. Es por eso que convoco a los líderes del mundo desarrollado a que incorporen la adaptación al cambio climático en las prioridades de la lucha internacional contra la pobreza, y a que lo hagan antes de que sea demasiado tarde.



Desmond Tutu
Arzobispo Emérito de Ciudad del Cabo

4

Adaptarse a lo inevitable: medidas nacionales y cooperación internacional

cia es que el mejor de los casos se ve distante, pues la mitigación todavía no ha alcanzado el nivel necesario.

En ausencia de acciones concertadas a nivel nacional y que cuenten con el respaldo internacional, los cambios climáticos influirán con mayor fuerza en la pobreza y la desigualdad, independientemente de las gestiones en cuanto a mitigación. Por ello, las medidas de adaptación que se emprendan con anticipación pueden reducir los riesgos y contener el daño al desarrollo humano que causará el cambio climático.

La mitigación es uno de los componentes de la estrategia dual para protegerse del cambio climático. La inversión en mitigación generará el máximo beneficio en el desarrollo humano en la segunda mitad del siglo XXI, al reducir la exposición de la población vulnerable a los riesgos climáticos. También protege a las futuras generaciones contra riesgos de catástrofes, sin importar su riqueza y ubicación. La cooperación internacional para la adaptación es el segundo de los componentes de la estrategia para protegerse del cambio climático y consiste en invertir en reducir los riesgos que enfrentan millones de las personas más vulnerables del mundo.

Mientras los pobres del mundo no puedan adaptarse para hacer frente al cambio climático peligroso, sí es posible reducir los efectos del calentamiento global con la adopción de políticas adecuadas. En efecto, las medidas de adaptación anticipadas pueden reducir los riesgos y limitar los daños al desarrollo humano ocasionados por el cambio climático.

En este sentido, los gobiernos del Hemisferio Norte tienen un papel crucial que cumplir. Cuando firmaron en 1992 la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), estos gobiernos acordaron ayudar a “los países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático a hacer frente a los costos que entrañe su adaptación a esos efectos adversos”. Tras 15 años, esta promesa todavía no se ha convertido en realidad. A la fecha, la cooperación internacional para la adaptación sufre de una carencia crónica de financiamiento, débil coordinación e incapacidad para proponer soluciones que no sean proyectos. En pocas palabras, el marco actual equivale a tratar de secar una inundación con una esponja.

Lograr una adaptación efectiva presenta numerosos desafíos. La formulación de políticas enfrenta enormes incertidumbre en torno al momento, el lugar y la gravedad de la crisis climática. En el futuro, la gravedad de estos impactos dependerá de los esfuerzos de mitigación que se emprendan hoy: la mitigación limitada o tardía

elevará los costos de la adaptación. Será fundamental considerar estas incertidumbres en la elaboración de las estrategias de adaptación y los planes financieros. No obstante, lo anterior no debe justificar la inacción. El cambio climático afecta a la población vulnerable hoy y esta situación empeorará mucho más antes de que recién comience a mejorar.

Por una parte, el mundo desarrollado ha dado el ejemplo. Aquí, al igual que en el mundo en desarrollo, los gobiernos y la población viven con la incertidumbre del cambio climático. Pero dicha incertidumbre no ha impedido que se hagan grandes inversiones en infraestructura o en la elaboración de capacidades de adaptación más amplias. Como los principales autores del problema del cambio climático peligroso, los gobiernos y los ciudadanos del mundo desarrollado no pueden seguir un plan en casa y aplicar otro en las comunidades vulnerables que son las futuras víctimas de su acción. No es ético observar desde la seguridad de avanzados sistemas de defensa climática cómo los países en desarrollo sufren las consecuencias del cambio climático peligroso. Se trata además de una receta que ensanchará la brecha entre quienes tienen y quienes no, y en la que proliferan la ira y el resentimiento, resultados que tienen implicancias de seguridad para todos los países.

Este capítulo se divide en dos partes. La primera sección aborda el desafío de la adaptación en el plano nacional analizando cómo algunos individuos y países han enfrentado este desafío y las estrategias que pueden marcar la diferencia. El cambio climático presenta una amenaza porque expone a la población vulnerable a riesgos crecientes. Permitir que la población maneje estos riesgos requiere de políticas públicas que fortalezcan su capacidad de recuperación a partir de inversiones en infraestructura, seguros sociales y mejor gestión de los desastres. Requiere, además, un compromiso mayor con políticas más generales que refuercen el desarrollo económico y reduzcan las desigualdades extremas.

La segunda sección centra su atención en la función de la cooperación internacional. Existen fundamentos de sobra para que los países desarrollados brinden más apoyo a la adaptación. Algunos de ellos son la responsabilidad histórica que tienen respecto de este problema, la obligación moral, el respeto por los derechos humanos y el interés personal progresista. Una de las cosas que se exige a los países desarrollados implica aumentar el financiamiento para integrar las medidas de adaptación a las tareas de reducción de la pobreza. Otra es la creación temprana de una estructura multilateral que sea coherente con la entrega de apoyo.

La cooperación internacional para la adaptación sufre de una carencia crónica de financiamiento, débil coordinación e incapacidad para proponer soluciones que no sean proyectos

La planificación de las actividades de adaptación al cambio climático es una industria en auge en los países desarrollados

4.1 El desafío nacional

Todos los países deberán adaptarse al cambio climático. No obstante, la forma de adaptarse y las alternativas que deben ponderar gobiernos e individuos estarán determinadas por muchos factores. La naturaleza de los riesgos asociados al cambio climático varía según la región y el país, al igual que la capacidad para adaptarse a ellos. La situación del desarrollo humano, las capacidades tecnológicas e institucionales y los recursos financieros son clave a la hora de definir dicha capacidad.

En algunos aspectos, el riesgo incremental que presenta el cambio climático es considerable. Las políticas e instituciones que contribuyan a los países e individuos a adaptarse a los riesgos climáticos hoy (políticas económicas y sociales que creen capacidad para recuperarse de las “crisis climáticas”, inversiones en infraestructura de protección contra inundaciones y ciclones e instituciones que regulen el manejo de las cuencas hidrográficas) son las mismas a las que se acudirá para hacer frente a futuras amenazas. No obstante, la escala de esas amenazas presenta desafíos en términos cuantitativos y cualitativos y, en ese sentido, algunos países e individuos están mejor preparados que otros para responder.

Adaptación en el mundo desarrollado

La planificación de las actividades de adaptación al cambio climático es una industria en auge en los países desarrollados. Gobiernos nacionales, organismos de planificación regional, gobiernos locales, autoridades municipales y empresas aseguradoras están trabajando en la elaboración de estrategias de adaptación cuyo objetivo común es proteger a las personas, la propiedad y la infraestructura económica de los nuevos riesgos que trae consigo el cambio climático.

El aumento de la preocupación del público ha sido uno de los factores que ha determinado los esfuerzos en materia de adaptación. En muchos países desarrollados, la percepción generalizada es que el cambio climático empeora los riesgos asociados al clima. La ola de calor que azotó a Europa en 2003, la temporada de tifones en Japón en 2004, el huracán Katrina y la devastación de Nueva Orleans y casos de sequía, inundaciones y temperaturas extremas en el mundo desarrollado son los sucesos destacados que han alimentado esa preocupación. La incertidumbre sobre el futuro del cambio climático ha contribuido a que la

opinión pública siga demandando respuestas gubernamentales más proactivas.

La industria aseguradora ha sido un poderoso motor de cambio. Los seguros son un mecanismo importante a través del cual los mercados reflejan los cambios en los riesgos. Al ponerle precio a un riesgo, el mercado ofrece incentivos a individuos, empresas y gobiernos para que tomen medidas como la adaptación, para reducir dichos riesgos. Tanto en Europa como en Estados Unidos, la actividad aseguradora ha reflejado la enorme inquietud que existe entorno a las consecuencias de las pérdidas relacionadas con los riesgos del cambio climático (vea el capítulo 2). Los pronósticos que apuntan hacia la intensificación de la frecuencia de inundaciones y tormentas son una fuente de inquietud. En muchos países, la actividad aseguradora se ha transformado en un sólido defensor del aumento de la inversión pública en infraestructura “a prueba de eventos climáticos” a fin de limitar las pérdidas privadas. Por ejemplo, la Asociación británica de aseguradoras ha llamado a aumentar el gasto en defensas contra inundaciones en 50% de aquí a 2011¹.

La adaptación en el mundo desarrollado ha tomado muchas formas. Los propietarios de las viviendas flotantes de Maasbommel son un ejemplo de un cambio de conducta a nivel familiar. En otros casos, las empresas se han visto forzadas a adaptarse. Un ejemplo de esto es la industria del ski en Europa. El manto de nieve que cubre la zona alpina europea está retrocediendo y el IPCC ha advertido que en elevaciones medias, se espera que la nieve disminuya en varias semanas por cada aumento de 1°C de temperatura². Frente a ese panorama, la industria suiza del ski ya se ha adaptado y ha invertido grandes sumas en máquinas que fabrican nieve artificial. Para cubrir una hectárea de laderas aptas para el ski se necesitan aproximadamente 3.330 litros de agua, materia prima que se transporta en helicópteros y se transforma en nieve en un proceso de congelamiento que consume bastante energía³.

Muchos países desarrollados han realizado minuciosos estudios sobre los impactos del cambio climático y así, muchos están avanzando hacia la formulación de estrategias de adaptación. En Europa, países como Francia, Alemania y el Reino Unido han creado estructuras institucionales con la misión de planificar la adaptación. La Comisión Europea ha instado a los estados miembros a que integren la adaptación a sus programas de infraestructura por motivos evidentes⁴. La infra-

estructura como puentes, puertos y carreteras tienen una vida útil de entre 80 y 100 años, por lo que al construirlas se deberán considerar las futuras condiciones del clima. Sectores como la agricultura y la silvicultura tendrán que hacer frente a los impactos mucho antes, al igual que el resto de la población.

La escala de los esfuerzos de adaptación al cambio climático en los países desarrollados no se percibe de manera tan generalizada. Si bien existen muchos ejemplos, en general hay un aumento de las inversiones en acciones preventivas. Algunos de esos ejemplos son los siguientes:

- *Países Bajos.* A este país, densamente poblado y de baja altitud y donde más de la cuarta parte de la superficie terrestre está bajo el nivel del mar, el cambio climático supone serios riesgos. Los peligros están en su extensa red de canales, bombas y diques. Los diques han sido diseñados para contener eventos climáticos cuya frecuencia es de sólo una vez cada 10.000 años. No obstante, el mar no es la única fuente de amenazas. El río Rin, que forma un gran delta con el Maas es una amenaza constante de inundaciones. Debido al aumento del nivel del mar, el empeoramiento de la intensidad de las tormentas y modelos climáticos que predicen aumentos de 25% en las precipitaciones, la planificación de la adaptación es un asunto de seguridad nacional. La política de aguas holandesa reconoce que la infraestructura actual puede ser insuficiente ante un aumento del nivel del agua de los ríos y del mar. En 2000 se publicó el documento nacional de políticas *Room for the River* que estipula un detallado marco para la adaptación. Este marco establece controles más estrictos en la planificación de asentamientos humanos, estipula estrategias para cuencas hidrográficas que las autoridades regionales deberán poner en marcha para desarrollar zonas de contención de inundaciones y asigna un presupuesto de US\$3.000 millones para invertir en protección contra inundaciones. Esta política tiene como finalidad proteger a los Países Bajos de la descarga de aguas del río Rin de hasta 18.000m³/s a partir de 2015, volumen que supera en más o menos 50% el nivel más alto registrado a la fecha⁵.
- *Reino Unido.* El Programa de Impactos Climáticos del Reino Unido (UKCIP, por su sigla en inglés) ha realizado minuciosos estudios en cada región del país para identificar los desafíos de la adaptación. Se ha evaluado el riesgo del aumento del nivel del mar y de las precipitaciones y se han elaborado estrategias de gestión de riesgos de inundaciones sobre la base de dichas evaluaciones. Se espera

que los cambios pronosticados en el clima, las tormentas y los patrones de precipitaciones agraven el riesgo de inundaciones. A diferencia de los Países Bajos, los sistemas de defensa contra inundaciones de Gran Bretaña han sido diseñados para aguantar las inundaciones más graves, que ocurren cada 100 ó 200 años. Pero ahora, ante la perspectiva del aumento del nivel del mar, de la intensidad de las tormentas y de las precipitaciones, las estrategias de defensa contra inundaciones están siendo revisadas. La industria de seguros ha realizado cálculos que sugieren que, si no se fortalece la infraestructura de defensa contra inundaciones, el número de hogares en riesgo podría aumentar de dos millones en 2004 a 3,5 millones en el largo plazo, ya que solo alrededor de la mitad está en buenas condiciones. El organismo gubernamental a cargo del medio ambiente ha solicitado que se invierta al menos US\$8.000 millones en el reforzamiento de la barrera del Támesis, una estructura mecanizada de defensa que protege la ciudad de Londres contra las inundaciones. El gasto anual en control de inundaciones y erosión costera es de unos US\$1.200 millones anuales⁶. Las graves inundaciones del 2007 han renovado el llamado a aumentar la inversión.

- *Japón.* La preocupación sobre la capacidad de adaptación de Japón quedó en evidencia en 2004 cuando el país fue azotado por 10 ciclones tropicales, cifra sin igual durante todo el siglo anterior. Las pérdidas totales ascendieron a US\$14.000 millones, de los cuales apenas la mitad fue recuperado en seguros. El aumento de la temperatura y del nivel del mar también incrementan el riesgo: el nivel del mar aumenta en promedio entre 4 milímetros y 8 milímetros cada año. Si bien la infraestructura de defensa contra inundaciones de Japón es una de las más avanzadas del mundo, los puertos y bahías son sitios sumamente vulnerables y la intensificación de las tormentas tropicales podría resultar en graves problemas económicos. Los planes elaborados por el gobierno de Japón para mejorar la efectividad de las defensas, ante la perspectiva de que el nivel del mar aumente en un metro durante el siglo XXI, tienen un costo estimado de US\$93.000 millones⁷.
- *Alemania.* Extensas zonas de Alemania enfrentan riesgos crecientes de inundaciones por causa del cambio climático. Estudios realizados en la cuenca hidrográfica de Neckar en Baden-Württemberg y Baviera predicen un aumento de entre 40% y 50% en inundaciones pequeñas a medianas de aquí al año

La Comisión Europea ha instado a los estados miembros a que integren la adaptación a sus programas de infraestructura

Al menos en el corto plazo, el cambio climático tendrá ganadores y perdedores y la mayoría de quienes se beneficien estarán en países desarrollados

2050, y aumentos de hasta 15% en las inundaciones más intensas que se registran sólo una vez al año. El Ministerio del Medio Ambiente de Baden-Württemberg calcula que el costo adicional de largo plazo de la infraestructura contra inundaciones es de US\$685 millones. Luego de las enormes inundaciones que afectaron al país en 2002 y 2003, Alemania aprobó una ley para el control de inundaciones que integra a la planificación nacional la evaluación de los impactos del cambio climático e impone requisitos estrictos a la designación de zonas inundables y asentamientos humanos⁸.

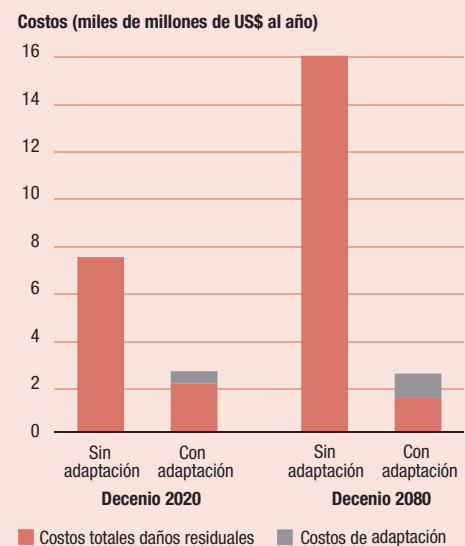
- **California.** El cambio climático tendrá graves consecuencias en el suministro de agua en algunas zonas de California. El aumento de las temperaturas invernales reducirá la acumulación de nieve en la Sierra Nevada, la principal fuente de abastecimiento de agua del estado. Se pronostica que la disminución del manto de nieve que nutre a las cuencas hidrográficas de Sacramento, San Joaquín y Trinity (en comparación con el promedio 1961-1990) llegue a 37% durante el período entre 2035 y 2064 y a 79% entre 2070 y 2090. Debido a que California ya sufre los apremios de la escasez de agua, el estado ha ideado un exhaustivo sistema de depósitos y canales de transferencia para mantener el flujo hacia las zonas más secas. En la actualización del plan de aguas de 2005, el departamento de recursos hídricos establece una amplia estrategia para abordar la disminución del flujo que incluye medidas para mejorar la eficiencia y reducir el uso de agua en zonas urbanas y agrícolas. También considera aumentos de la inversión en reciclaje de agua y fija una meta de 930 millones de metros cúbicos de aquí a 2020, es decir, casi el doble del volumen actual. California también resiste las amenazas de inundaciones más graves provenientes de dos frentes: el aumento del nivel del mar y la aceleración del derretimiento de la nieve. Según el departamento de recursos hídricos del estado, el costo de modernizar el sistema de control de Central Valley y los diques en el Delta superaría los US\$3.000 millones. El cambio climático podría modificar el mapa costero de California dejando bajo el agua a las propiedades ubicadas en la playa, destruyendo los muros de contención del mar y erosionando los arrecifes⁹.

Estos ejemplos muestran que las autoridades de los países desarrollados no ven la incertidumbre del cambio climático como una excusa para retardar el inicio de la adaptación. Consideran que la inversión pública es como un seguro contra

costos más altos en el futuro. En el Reino Unido, los organismos gubernamentales calculan que por cada dólar gastado en protección contra inundaciones se ahorran US\$5 en daños¹⁰. La rentabilidad de las inversiones en adaptación temprana seguramente aumentará a medida que se agravan los impactos del cambio climático. Cálculos de la Comisión Europea sugieren que el daño del aumento del nivel del mar en 2020 equivaldrá a hasta cuatro veces el daño si se toman medidas preventivas. Hacia el año 2080, el costo podría aumentar a hasta ocho veces¹¹. Además, el costo de estas medidas de defensa es sólo una fracción de los daños que evitan (figura 4.1).

No obstante, no todas las actividades de adaptación son defensivas. Al menos en el corto plazo, el cambio climático tendrá ganadores y perdedores y la mayoría de quienes se beneficien estarán en países desarrollados. Un ejemplo de esto es la agricultura. Mientras los pequeños agricultores de los países en desarrollo serán perjudicados por el cambio climático, los impactos de mediano plazo podrían crear oportunidades en gran parte del mundo desarrollado. En Estados Unidos, los pronósticos nacionales sobre el cambio climático muestran que la producción de alimentos agrícolas podría aumentar en el corto plazo, si bien con cierto rezago en los estados del Sur y más sequía en la zona de las Grandes Praderas a medida que los centros de producción se desplazan hacia el Norte¹². El norte de Europa también se beneficiará de las temporadas cálidas más extensas, lo que le permitirá mejorar su competitividad en el cultivo de diversas frutas y vegetales¹³. En este

Figura 4.1 La adaptación es una buena inversión en la Unión Europea



Fuente: CEC 2007b.

sentido, el reemplazo de las importaciones de los países en desarrollo es una amenaza al desarrollo humano en algunas zonas productoras.

Vivir con el cambio climático: la adaptación en países en desarrollo

Mientras los países desarrollados se preparan para adaptarse al cambio climático, son los países en desarrollo los que enfrentarán, primero y de manera más intensa, las consecuencias en términos de impactos adversos en sus condiciones de vida, medios de subsistencia, crecimiento económico y vulnerabilidad. Tal como en el mundo desarrollado, la población de los países en desarrollo tendrá que ocuparse de las consecuencias de los cambios en el clima. No obstante, existen dos importantes diferencias. La primera de ellas es que los países en desarrollo de las regiones tropicales y subtropicales son los que sufrirán los efectos más intensos del cambio climático. En segundo lugar, los riesgos incrementales que trae consigo en cambio climático son una carga impuesta a sociedades ya afectadas por la pobreza generalizada y aguda vulnerabilidad. Mientras los gobiernos de los países del Hemisferio Norte tienen la capacidad financiera, tecnológica y humana para responder ante los riesgos que enfrentan sus ciudadanos, los países en desarrollo tienen muchísimas más limitaciones.

Además, la adaptación al cambio climático para el mundo en desarrollo no es un escenario del futuro, sino que ya está ocurriendo, al igual que en los países desarrollados. Sin embargo, el contraste con la adaptación en el mundo desarrollado es abrumador. En Londres y Nueva York, se está protegiendo a la población contra los riesgos asociados al aumento del nivel del mar por medio de inversiones públicas en infraestructura. En los países pobres, la adaptación es más bien un asunto de autoayuda. Millones de personas con recursos apenas suficientes para alimentar, vestir y cobijar a su familia deben, además, dedicar dinero y trabajo a las actividades de adaptación. Los siguientes son algunos ejemplos de esa lucha:

- En el norte de Kenya, el aumento en la frecuencia de las sequías significa que las mujeres deben caminar distancias más largas para recolectar agua: entre 10 km y 15 km cada día. Esto pone en riesgo su seguridad personal, impide a las niñas asistir a la escuela e impone una enorme carga física, ya que un recipiente plástico con 20 litros de agua pesa alrededor de 20 kg¹⁴.
- En Bengala Occidental, India, las mujeres que viven en los poblados del delta del Ganges tra-

bajan en la construcción de plataformas elevadas de bambú, conocidas como *machan*, que ofrecen refugio durante las inundaciones de la época de los monzones. En el país vecino, Bangladesh, organismos donantes y ONG trabajan con las personas que viven en *chars*, islas muy vulnerables a las inundaciones que desaparecen durante el monzón, para levantar sus viviendas, con pilotes o diques elevados, por sobre el nivel de las inundaciones¹⁵.

- Algunas comunidades de Viet Nam trabajan para reforzar antiguos sistemas de diques y así protegerse del oleaje cada vez más violento de las tormentas. En el delta del Mekong, organizaciones agrícolas gravan ahora un impuesto por protección costera y trabajan en la rehabilitación de los manglares, que actúan como barrera natural al oleaje en tiempo de tormenta¹⁶.
- También están en aumento las inversiones en pequeñas actividades de acopio de agua. Los campesinos de Ecuador trabajan en la construcción de los tradicionales estanques de captación en forma de U, llamadas albarradas, que captan agua en los años más lluviosos y recargan los acuíferos en los años de sequía¹⁷. En Maharastra, India, los campesinos intentan superar la creciente exposición a la sequía mediante inversiones en el desarrollo de las cuencas hidrográficas y la construcción de pequeñas instalaciones de aprovechamiento de aguas para recuperar y conservar el agua lluvia¹⁸.
- En Nepal, algunas comunidades vulnerables a las inundaciones han comenzado a construir sistemas de alerta temprana, como torres de vigilancia, y a proporcionar mano de obra y materiales para reforzar los diques y así evitar el desborde de los lagos de origen glaciar.
- Los campesinos del mundo en desarrollo han reaccionado ante las nuevas amenazas climáticas y hoy recurren a técnicas tradicionales de cultivo. En Bangladesh, las campesinas construyen “jardines flotantes”: plataformas de jacintos en las que cultivan vegetales en las zonas susceptibles a inundaciones. En Sri Lanka, se ha comenzado a experimentar con variedades de arroz que resisten la intrusión de agua salada y que pueden sobrevivir con menores cantidades de agua¹⁹.

Ninguno de estos casos constituye prueba de actividades de adaptación que puedan ser atribuibles directamente al cambio climático. Es imposible establecer una relación de causa y efecto entre eventos climáticos específicos y el calentamiento global. Pero sí se ha establecido un vínculo abrumador entre el cambio climático y los tipos de

Son los países en desarrollo los que enfrentarán, primero y de manera más intensa, las consecuencias en términos de impactos adversos en sus condiciones de vida, medios de subsistencia, crecimiento económico y vulnerabilidad

El desarrollo humano es, en sí mismo, la base más segura sobre la cual iniciar la adaptación al cambio climático

eventos, sequías, escasez de agua, tormentas y variabilidad en el clima, que obligan a emprender la adaptación. Por lo tanto, es inútil intentar cuantificar los componentes del cambio climático en el aumento del riesgo de estos acontecimientos. No obstante, ignorar las pruebas del aumento de los riesgos sistémicos es una miopía.

El desarrollo humano es, en sí mismo, la base más segura sobre la cual iniciar la adaptación al cambio climático. Las políticas que promueven el crecimiento equitativo y la diversificación de los medios de subsistencia, expandir las oportunidades en salud y educación, ofrecer seguridad social a las poblaciones vulnerables, mejorar el manejo de los casos de desastre y dar apoyo a la recuperación tras una emergencia son políticas que mejoran la resistencia de las personas pobres para enfrentar los riesgos climáticos. Por esta razón, no se debería considerar la planificación de la adaptación al cambio climático como una nueva rama de las políticas públicas sino como un componente integral de estrategias amplias de reducción de la pobreza y desarrollo humano.

Una buena planificación de la adaptación al cambio climático no anulará los problemas vinculados con la desigualdad y la marginalización. Un buen ejemplo es el de Kenya, donde el aumento de la exposición a futuras sequías es una verdadera amenaza para los dos millones de pastores del país. No obstante, esa amenaza es aún mayor debido a otro tipo de fenómenos que han comenzado a debilitar los actuales medios de subsistencia de los pastores; entre ellos las políticas que favorecen la agricultura en asentamientos permanentes, la privatización de los derechos de agua y la falta de consideración de los derechos consuetudinarios de los pastores. En el distrito de Wajir, en el norte de Kenya, para dar un ejemplo, la invasión de cultivos en zonas de pastoreo ha limitado el acceso a las praderas, bloquea los corredores migratorios y debilita los sistemas tradicionales de aguas compartidas, situación que contribuye al pastoreo excesivo y a la disminución de la producción lechera²⁰.

El marco de las políticas nacionales de adaptación

No existe una receta única para tener éxito en la adaptación al cambio climático. Los países enfrentan riesgos de distinto tipo y magnitud, tienen distintos niveles de desarrollo humano y son sumamente diversos en términos de capacidad financiera y tecnológica.

Mientras las políticas de desarrollo humano sólidas constituyen la base más segura en la que

iniciar la adaptación al cambio climático, incluso las mejores prácticas de desarrollo humano deberán considerar los nuevos riesgos del cambio climático. Estos riesgos magnificarán los costos de fracasos anteriores y exigirán una reevaluación de las prácticas actuales de desarrollo humano, situación que impone una carga a la integración de los escenarios del cambio climático en los programas nacionales más amplios.

Hasta ahora, la planificación de la adaptación ha sido una actividad marginal en la mayoría de los países en desarrollo. En los casos en que han surgido estrategias de adaptación, éstas han centrado su atención en reforzar la infraestructura para superar el cambio climático. Esta área es crucial. Sin embargo, la adaptación va mucho más allá de la infraestructura. El punto de partida es la integración de la evaluación de los riesgos del cambio climático a todos los aspectos de la planificación de políticas públicas. A la vez, la gestión de riesgos exige que las estrategias que buscan fortalecer la capacidad de resistencia y recuperación estén integradas en las políticas públicas, lo que supone una gran tarea para países con limitada capacidad gubernamental.

En ese sentido, no se ha evaluado de manera suficiente la magnitud de dicha tarea. En Egipto, un aumento de 0,5 metros en el nivel del mar podría causar pérdidas económicas que superan los US\$35.000 millones y el desplazamiento de dos millones de personas²¹. El país ha comenzado a elaborar una respuesta institucional por medio de un diálogo ministerial de alto nivel, liderado por el Ministerio del Medio Ambiente. Pero la magnitud de los riesgos climáticos llama a reformar profundamente las políticas que rigen toda la economía.

Otro ejemplo proviene de Namibia²². Acá el cambio climático amenaza a muchos sectores, entre ellos la pesca. El procesamiento de productos pesqueros es uno de los puntales de la economía del país y representa casi una tercera parte de las exportaciones. Una de las fuentes de ingreso de la pesca de Namibia es la corriente de Benguela, corriente de agua fría que recorre toda su costa. Con el aumento de la temperatura del agua, aumenta también la inquietud de que las especies comerciales de peces migrarán hacia el Sur, situación que genera un desafío aún mayor en términos de adaptación al sector pesquero. Con esta incertidumbre, ¿debería Namibia incrementar su inversión en procesamiento de pescado?, ¿o debería pensar en diversificar sus actividades?

Según el contexto de cada país, esas son las preguntas que se están planteando a gobiernos e inversionistas de todo el mundo en desarrollo. Las respuestas exigen abundante capacidad en evaluación de riesgos y planificación de la capacidad de

recuperación. Mientras la respuesta internacional ha surgido a modo de mecanismos como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), se trata de una respuesta que no cuenta con financiamiento suficiente y cuya coordinación y gestión son aún muy deficientes.

Una buena planificación de la adaptación requiere de un cambio radical en las prácticas gubernamentales. Ya se ha comprobado que las medidas reactivas no son suficientes, al igual que las que no logran controlar los impactos transfronterizos del cambio climático por medio de la cooperación regional. No obstante, la transformación más radical es la que tendrá que ocurrir en la planificación del desarrollo humano y la reducción de la pobreza. Para fortalecer la capacidad de resistencia y recuperación de los sectores más pobres y vulnerables de la sociedad se requiere algo más que sólo promesas de apoyo a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y el crecimiento a favor de los pobres. En otras palabras, se precisa una reevaluación fundamental de las estrategias de reducción de la pobreza, con el compromiso de mejorar la equidad al momento de abordar las disparidades sociales.

Tal como en otras áreas, las políticas de adaptación seguramente tendrán mejores resultados y atenderán a las necesidades de los pobres cuando sean ellos los que identifiquen las prioridades e influyan en el diseño de las políticas. Tal como en el caso del desarrollo humano, las condiciones necesarias para que la adaptación tenga buenos resultados consisten en gobiernos responsables y sensibles y promoción de la autonomía de la gente para mejorar sus propias condiciones de vida. La base para que la planificación de la adaptación tenga buenos resultados puede sintetizarse en cuatro componentes:

- *Información* para una planificación efectiva;
- *Infraestructura* de protección contra el clima
- *Seguros* para la gestión del riesgo social y la reducción de la pobreza;
- *Instituciones* de gestión de riesgos en caso de desastres.

Información sobre los riesgos climáticos

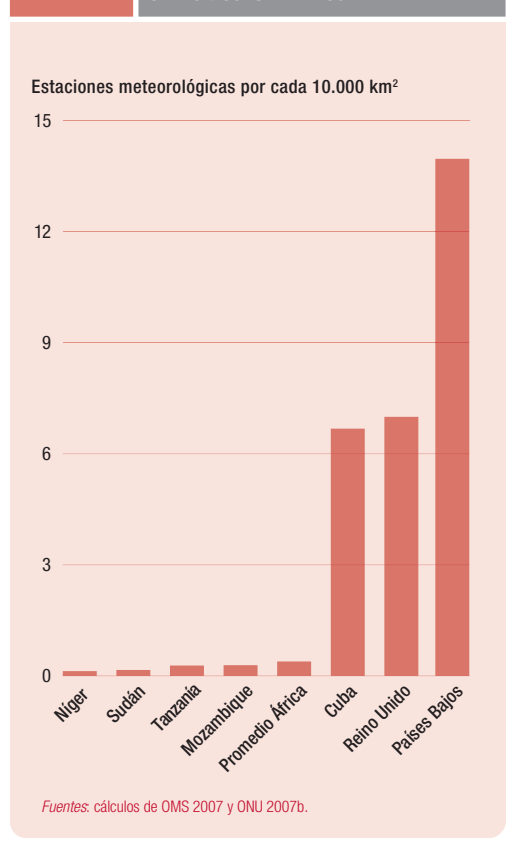
En la adaptación al cambio climático, la información es poder. Los países que no cuentan con la capacidad y recursos para registrar patrones meteorológicos, pronosticar impactos y evaluar riesgos, no podrán ofrecer a sus ciudadanos información de buena calidad ni podrán orientar bien las políticas e inversiones públicas destinadas a reducir la vulnerabilidad.

En el plano mundial, existe una relación inversa entre la exposición a riesgos del cambio climático y la información. La IPCC reconoce que

los actuales modelos meteorológicos de África no proporcionan suficiente información como para deducir datos sobre precipitaciones, distribución espacial de ciclones tropicales y ocurrencia de sequías. Una razón es que la región tiene la densidad más baja de estaciones meteorológicas del mundo, con una estación por cada 25.460 km², es decir, una octava parte del mínimo que recomienda la Organización Meteorológica Mundial (OMM)²³. Por el contrario, los Países Bajos tienen una estación por cada 716 km², es decir, cuatro veces más del mínimo que prescribe la OMM (figura 4.2).

Esta desigualdad en la infraestructura para el control climático se vincula estrechamente con disparidades mayores. Las oportunidades en educación y capacitación son cruciales para el desarrollo de la infraestructura meteorológica y la ejecución de investigaciones idóneas. En países donde el acceso a la educación secundaria y terciaria es limitado, suele faltar capital humano para llevar a cabo estas actividades. Prueba de ello es la distribución mundial de las investigaciones publicadas a nivel internacional. Mientras que Europa y América del Norte dan cuenta de más del 65% de los artículos publicados en dos de las publicaciones meteorológicas más importantes del mundo, África ha publicado sólo 4% del total²⁴.

Figura 4.2 Déficit de información climática en África



Las políticas de adaptación seguramente tendrán mejores resultados y atenderán a las necesidades de los pobres cuando sean ellos los que identifiquen las prioridades e influyan en su diseño

Sin mejor acceso a información, los gobiernos y los individuos del mundo en desarrollo no podrán aprovechar las oportunidades para elaborar estrategias efectivas de adaptación al cambio climático

Las limitaciones de financiamiento ensanchan las disparidades en materia de acceso a información. Los países desarrollados pueden invertir mucho más que los países en desarrollo en la recopilación y análisis de datos meteorológicos, de modo que logran ofrecer un flujo constante de información a los sectores que lo necesitan. Los agricultores franceses, por ejemplo, se benefician de una red meteorológica que invierte US\$388 millones cada año en control y análisis meteorológicos, gracias a uno de los sistemas de pronóstico más sofisticados del mundo²⁵. Por el contrario, en Etiopía, donde más de 90% de la población depende de la agricultura para sobrevivir, el presupuesto meteorológico nacional de 2005 fue del orden de los US\$2 millones. Sin embargo, en comparación con el resto de los países de África Subsahariana, Etiopía está bien equipado: el presupuesto meteorológico de Malawi en 2005 fue de menos de US\$1 millón²⁶. De hecho, el presupuesto de Francia para esta partida supera al gasto en control y análisis meteorológico de toda África Subsahariana²⁷.

La capacidad para observar y pronosticar el clima ejerce una carga importante en la seguridad de los medios de subsistencia. Para los productores agrícolas, la alerta temprana de cambios abruptos en los patrones de precipitaciones o de la temperatura puede marcar la diferencia entre una cosecha provechosa y la pérdida de los cultivos. Los sistemas de pronóstico de temporadas y la difusión efectiva de información que generan permiten a los agricultores controlar posibles peligros y adaptar a ellos sus decisiones de siembra o cambiar la combinación de cultivos.

Un ejemplo de lo anterior proviene de Malí. En este país, el servicio meteorológico nacional, la *Direction Nationale de la Météorologie* (DNM), ha elaborado un programa para transmitir información sobre precipitaciones y humedad del suelo por medio de una red de organizaciones de campesinos, ONG y el gobierno local. La información se recopila a partir de diversas fuentes, como la OMM, sistemas de control regional y una red nacional de sencillos pluviómetros. Durante la temporada de cultivo, los campesinos reciben boletines periódicos que les permiten adaptar sus prácticas de producción. Los resultados de la estación de cosechas 2003-2004 muestran producción e ingreso más altos en las zonas donde se utilizó la información agrometeorológica, especialmente en el cultivo del maíz²⁸.

La experiencia de Malí demuestra que los ingresos bajos no son necesariamente un obstáculo para actuar y obtener buenos resultados. En este caso, el gobierno, los agricultores y meteorólogos han trabajado en conjunto para generar y difundir

información con el fin de fortalecer a los productores más vulnerables y reducir los riesgos e incertidumbres asociados a la irregularidad de las precipitaciones. En otros países, hay menos acceso a información y la que está disponible suele ser distribuida de manera desigual o se presenta en una forma que no resulta útil para los agricultores u otros usuarios. Con frecuencia, los grandes productores comerciales tienen acceso a información meteorológica de buena calidad mientras que los pequeños campesinos de zonas marginales son los que enfrentan los riesgos más severos en lugares donde no se cuenta con información.

Para fortalecer la capacidad de vigilancia meteorológica se requiere cooperación internacional. Esto se debe a que muchos países en desarrollo carecen de la capacidad financiera y tecnológica para mejorar sus actividades de observación meteorológica. No obstante, sin mejor acceso a información, los gobiernos y los individuos del mundo en desarrollo no podrán aprovechar las oportunidades para elaborar estrategias efectivas de adaptación al cambio climático.

Ya hay algunos avances positivos. En la cumbre de Gleneagles de 2005, los líderes del Grupo de los Ocho reconocieron la importancia de fortalecer la capacidad de la vigilancia del clima. Entre otras cosas, prometieron fortalecer las actuales instituciones relacionadas con el clima en África y ayudar a la región a cosechar los beneficios de la cooperación por medio del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC) con “miras a desarrollar centros regionales autónomos para la observación del clima en África”²⁹. Por su parte, el Gobierno de Finlandia ha respaldado de manera activa el desarrollo de infraestructura meteorológica en África oriental. En el Reino Unido, el Centro Hadley del servicio meteorológico ha diseñado un modelo de observación del clima de bajo costo y alta resolución que está disponible sin costo, además de capacitación y apoyo, para 11 centros regionales del mundo en desarrollo³⁰.

A pesar de lo positivo de estas iniciativas, la respuesta internacional no ha sido suficiente para satisfacer las necesidades. Sobre la base de los compromisos del Grupo de los Ocho, la Comisión Económica para África y la OMM han diseñado planes que exigen un modesto gasto de US\$200 millones durante 10 años para expandir la capacidad de observación e infraestructura de la región³¹. Sin embargo, el respaldo de los donantes a la fecha ha sido limitado. Los recursos movilizados sólo cubren los ejercicios iniciales de análisis y el Grupo de los Ocho no ha hecho seguimiento de los avances en las cumbres subsiguientes. En un análisis del avance alcanzado hasta ahora, el *Africa Partnership Forum* ha concluido lo siguiente: “A

pesar del compromiso del Grupo de los Ocho y el sólido respaldo de las instituciones africanas pertinentes, aún no se ha concretado el financiamiento del programa³².

Infraestructura a prueba de eventos climáticos

A lo largo de la historia, las comunidades han intentado protegerse de las inclemencias del clima con la construcción de infraestructura. Algunos ejemplos son la defensa contra inundaciones, sistemas de drenaje, represas, pozos y canales de riego. No obstante, ninguna infraestructura puede garantizar inmunidad contra las fuerzas del clima. Lo que sí puede ofrecer es una protección parcial, que permite a los países e individuos manejar los riesgos y limitar la vulnerabilidad.

El cambio climático tiene consecuencias importantes en la planificación de la inversión en infraestructura. El aumento del nivel del mar, de la temperatura y de la exposición a inundaciones y tormentas afectan la viabilidad de dichas inversiones. Los métodos actuales de planificación de la adaptación en muchos países en desarrollo centran su atención en reforzar la inversión actual para que resista las inclemencias del clima y evitar riesgos mayores. Los siguientes ejemplos, extraídos de los Programas Nacionales de Acción para la Adaptación (NAPA, por su sigla en inglés) ilustran estos métodos:

- Camboya estima que se necesitará una inversión de US\$10 millones para construir compuertas y redes de drenaje para las redes viales recientemente rehabilitadas pero que no tomaron en cuenta el aumento del riesgo de inundaciones.
- En Bangladesh, el gobierno ha identificado proyectos por US\$23 millones para crear una zona costera intermedia en regiones vulnerables al oleaje de las tormentas y una inversión adicional de US\$6,5 millones destinada a contrarrestar el efecto del aumento de la salinidad en el suelo costero. En el sector de transporte, el gobierno calcula que elevar la red vial de 800 km entre 0,5 m y 1 m para compensar el aumento del nivel del mar costaría US\$128 millones durante 25 años.
- En Haití, el plan nacional de adaptación calcula que necesita un presupuesto de US\$11 millones para invertir en proyectos contra la falta de agua y la amenaza de inundaciones por medio de medidas destinadas a frenar la erosión del suelo.

El enfoque basado en proyectos que estipulan los NAPA para la planificación de la adaptación, que describe además sólo las necesidades inme-

diatas y urgentes, constituye una perspectiva limitada sobre la cantidad de financiamiento que se requiere para lograr que la infraestructura quede efectivamente a prueba de las inclemencias climáticas. En Viet Nam, organismos de Naciones Unidas y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural han elaborado una exhaustiva estrategia destinada a reducir el riesgo de desastres en el delta del Mekong. Esta estrategia se fundamenta en la evaluación de las comunidades y ecologías vulnerables al cambio climático e integra además la planificación de la adaptación a un programa más amplio de manejo de zonas costeras. Entre otras cosas, contempla inversiones destinadas a reforzar los sistemas de drenaje, diques y zanjas ubicados cerca de asentamientos humanos y zonas agrícolas y respaldar la restauración de manglares. Se calcula que los costos de inversión de capital serán de US\$1.600 millones entre 2006 y 2010 y de US\$1.300 millones entre 2010 y 2020³³.

La estrategia adoptada por Viet Nam para reducir el riesgo de desastres en el delta del Mekong ilustra tres importantes puntos incluso de mayor trascendencia para los métodos de adaptación. El primer punto es que la planificación efectiva de la adaptación en entornos de alto riesgo exige una inversión superior a la capacidad financiera de muchos gobiernos. El segundo punto es que la planificación de la adaptación requiere un horizonte de largo plazo. En el caso del Mekong, éste es de 15 años. El tercer punto se relaciona con que es poco probable que la planificación de la adaptación dé buenos resultados si se aborda como un ejercicio aislado. En Viet Nam, la estrategia del Mekong ha sido integrada a la estrategia nacional de reducción de la pobreza y al marco de gastos de mediano plazo, con lo que se asocia a las políticas públicas destinadas a superar el hambre y a reducir la vulnerabilidad y a alianzas más amplias con los donantes.

El desarrollo de infraestructura puede ser una manera eficaz en función de los costos para mejorar la gestión de riesgos de desastre. En los países desarrollados, reconocer que prevenir desastres es más económico que curarlos ha sido un factor importante que ha influido en la inversión del gobierno en infraestructura. Principios similares aplican en el mundo en desarrollo. Un estudio realizado recientemente a nivel internacional calcula que por cada US\$1 que se invierte en actividades de prevención de riesgos en países en desarrollo evita pérdidas por US\$7³⁴. Investigaciones en el plano nacional confirman que esta tendencia implica amplios beneficios. En China, se calcula que los US\$3.000 millones que se invirtieron en defensas contra inundaciones en los cuatro decenios antes de 2000 evitaron pérdidas por US\$12.000

Los métodos actuales de planificación de la adaptación en muchos países en desarrollo centran su atención en reforzar la inversión actual para que resista las inclemencias del clima y evitar riesgos mayores

Un peligro evidente es que las necesidades de adaptación de las comunidades marginadas sean ignoradas al intentar satisfacer las demandas de grupos más poderosos que expresan con mayor fuerza sus opiniones políticas

millones³⁵. Según las pruebas provenientes de un proyecto de plantación de manglares diseñado para proteger a la población costera de los fuertes oleajes en Viet Nam, los beneficios económicos son superiores a los costos en 52 veces³⁶.

Una buena planificación de la adaptación tiene el potencial de evitar pérdidas en todos los sectores de la economía. El análisis de riesgo realizado en Bangladesh presenta algunas ideas sobre la recuperación de la inversión en actividades de adaptación. Por medio de métodos de análisis de riesgos similares a aquellos que usa la industria aseguradora, investigadores evaluaron la pérdida económica asociada a los riesgos de inundaciones en la actualidad, en 2020 y en 2050, considerando diversos escenarios posibles de cambio climático. Sin actividades de adaptación, el costo asociado a sucesos más extremos que ocurrirían sólo cada 50 años ascendería a 7% del PIB en 2050. Con actividades de adaptación, éste descendía a cerca de 2%³⁷. Esta diferencia se traduce en retrocesos posiblemente graves en ámbitos como producción agrícola, empleo e inversión, con consecuencias negativas para el desarrollo humano.

Por otra parte, es crucial considerar los factores distributivos en la planificación de la adaptación. Los gobiernos deben tomar decisiones difíciles sobre dónde asignar los limitados recursos de inversión pública. Un peligro evidente es que las necesidades de adaptación de las comunidades marginadas sean ignoradas al intentar satisfacer las demandas de grupos más poderosos que expresan con mayor fuerza sus opiniones políticas.

Las estrategias de adaptación a favor de los pobres no pueden elaborarse aisladas de políticas más amplias destinadas a reducir la pobreza y superar la desigualdad. En Bangladesh, el gobierno y los donantes han comenzado a identificar estrategias de adaptación que benefician a la población más marginada del país, como aquellas que viven en las islas *char* y que son muy susceptibles a las inundaciones. Tal como en otras áreas, hay fundamentos de tipo costo-beneficio para iniciar actividades de adaptación a favor de los pobres: se calcula que la recuperación de la inversión en las islas *char* es de alrededor de 3:1 (recuadro 4.1). Este argumento se ve reforzado firmemente por consideraciones básicas de equidad: US\$1 en el ingreso familiar de algunos de los habitantes más pobres de Bangladesh debe tener un valor ponderado superior al ahorro de US\$1 de los grupos de ingresos más altos.

La infraestructura para el manejo de los recursos hídricos cumple una función fundamental en el aumento o disminución de las oportunidades de desarrollo humano. Algunos de los productores agrícolas más pobres del mundo tendrán que enfrentar uno de los desafíos más difíciles de la

adaptación al cambio climático. Debido a que sus medios de subsistencia dependen del momento en que ocurren las precipitaciones y la duración de éstas, así como de los patrones de temperatura y del escurrimiento del agua, la población rural pobre enfrenta, con recursos limitados, riesgos inmediatos. Esto es de especial trascendencia para agricultores cuya producción depende más del cultivo de secano que del riego, situación que afecta a más del 90% de los campesinos de África Subsahariana. Además, la región tiene una de las tasas más bajas de conversión de las precipitaciones en flujos de agua, en parte debido a la alta evaporación y en parte a la ausencia de una tradición de riego agrícola³⁸. Si bien el acceso a riego es mayor en Asia Meridional, dos de cada tres habitantes rurales dependen del cultivo de secano.

Los productores agrícolas que trabajan en entornos de secano, donde las precipitaciones escasean, deben invertir más trabajo para construir sistemas de aprovechamiento de aguas que conserven el agua lluvia. Con el aumento de los riesgos del cambio climático, uno de los desafíos que encara la planificación de la adaptación es respaldar estos esfuerzos. En muchos países, el desarrollo de sistemas de riego cumple una función clave. En 2005, la Comisión Económica para África llamó a duplicar la superficie de tierras arables con sistemas de riego antes de 2015. Mejorar el acceso a riego podría contribuir, de manera simultánea, a mejorar la productividad y reducir los riesgos climáticos. No obstante, las propuestas en esta área deben considerar el impacto del futuro cambio climático en la disponibilidad de agua.

Además del riego, hay muchas otras oportunidades para desarrollar sistemas de aprovechamiento de aguas, en particular en países, como Etiopía, Kenya y Tanzania, donde las precipitaciones son abundantes pero concentradas en términos geográficos³⁹. Etiopía tiene unas 12 cuencas hidrográficas y cuenta con recursos hídricos abundantes, pero su capacidad de almacenamiento en embalses es una de las más bajas del mundo: 50 metros cúbicos por persona, en contraste con 4.700 en Australia. En los países que carecen de capacidad de almacenamiento de agua, incluso las precipitaciones abundantes no logran mejorar la disponibilidad de este recurso vital. Por el contrario, los resultados más comunes son alto nivel de escurrimiento y aumento del riesgo de inundaciones.

Un buen ejemplo es el de India. En este país, como en el resto del mundo, el cambio climático ejerce presiones adicionales en sistemas de agua que ya enfrentan dificultades. Si bien se pronostica un aumento en el promedio de las precipitaciones, gran parte del país recibirá menos lluvias. Por esta razón, las comunidades locales ya han

ideado respuestas innovadoras al estrés por falta de agua. En Gujarat, donde las constantes sequías y problemas en el manejo del riego han resultado en el agotamiento de las aguas subterráneas, las iniciativas comunitarias han restaurado 10.000 presas de detención donde almacenar las lluvias del monzón y recargar así los acuíferos subterráneos. Por su parte, los programas nacionales y estatales respaldan las iniciativas comunitarias. En

Andhra Pradesh, el programa para áreas susceptibles a sequía trabaja con más de 3.000 cuencas hidrográficas e incorpora una amplia gama de medidas para superar las sequías, entre ellas iniciativas para la conservación del suelo, el aprovechamiento del agua y la forestación⁴⁰.

No obstante, la planificación jerárquica, los sistemas de riego a gran escala y de aprovechamiento de aguas no son la panacea para superar

Recuadro 4.1

Adaptación en las islas *char* de Bangladesh

Los deltas de Bangladesh están en la primera línea del cambio climático. Las islas y tierras bajas del delta de los ríos Ganges y Brahmaputra, llamadas *chars*, albergan a más de 2,5 millones de personas sumamente vulnerables, que viven en riesgo grave de inundaciones frecuentes. Por mucho tiempo se ha reconocido como un imperativo del desarrollo humano ayudar a estas comunidades a adaptarse a las crecientes amenazas que trae consigo el cambio climático. No obstante, algunos innovadores análisis de costo-beneficio muestran que esa iniciativa también tiene sentido en términos económicos.

La vida de los habitantes de las *char* se relaciona estrechamente con el flujo de los ríos y con las inundaciones. Las mismas *char* sufren constantemente de erosión y cambios morfológicos, ya que los ríos se llevan la tierra y depositan cieno. Hay islas completas vulnerables a la erosión y las inundaciones, sin embargo, los habitantes de los canales fluviales enfrentan riesgos más graves ya que éstos no cuentan con protección.

Además, su capacidad para hacer frente a la situación está limitada por la pobreza. Las áreas ribereñas de Bangladesh se caracterizan por altos niveles de privaciones. Más de 80% de la población vive en condiciones de pobreza extrema (ver el cuadro) y los indicadores de nutrición, mortalidad infantil y salud pública son uno de los más bajos del mundo. Por otra parte, las inundaciones son una amenaza constante y la gente les hace frente construyendo diques alrededor de las tierras agrícolas y reconstruyendo sus hogares cada vez que son destruidos. Incluso pequeñas inundaciones causan graves daños. Eventos más graves, como las inundaciones de 1998 y 2004, destruyen gran parte de la producción agrícola y de los hogares, con lo que las comunidades quedan aisladas de los servicios públicos de salud, entre otros.

Los gobiernos, los donantes y las comunidades locales han elaborado diversos métodos para reducir la vulnerabilidad y han definido la protección de los hogares como la prioridad. En el marco del Programa *Chars Livelihood*, un proyecto piloto se aboca a proteger las viviendas de las inundaciones, cuya probabilidad de ocurrencia es de una cada 20 años (la mayoría de los hogares son vulnerables a fenómenos de ocurrencia bienal). El objetivo del proyecto es construir plataformas en las que se instalarán hogares de cuatro familias, con árboles y pastos para proteger la tierra de la erosión. También proporcionan bombas y letrinas básicas para garantizar el acceso a agua limpia y saneamiento. A la fecha, unos 56.000 habitantes de las *char* han participado en este programa de reubicación.

Fuente: Dasgupta et al. 2005; DFID 2002; Tanner et al. 2007.

Los beneficios son la disminución de la exposición a las inundaciones. No obstante, ¿tiene sentido en términos económicos ampliar la iniciativa a los 2,5 millones de habitantes de los *char*? Con la información proporcionada por la gente del lugar para estimar la altura correcta de las plataformas de tierra, identificar los materiales más adecuados para limitar la erosión del suelo y proyectar daños futuros en diversos escenarios climáticos, los investigadores han realizado análisis de costo-beneficio para evaluar los retornos de la inversión.

Los resultados indican que existen sólidas razones económicas para invertir. La construcción de 125.000 plataformas elevadas para proteger a toda la población de las *char* de inundaciones que ocurren cada 20 años tiene un costo de US\$117 millones. No obstante, se estima que cada US\$1 protege entre US\$2 y US\$3 en bienes y producción que se perderían en caso de una inundación. Estas cifras no abarcan los beneficios más amplios en términos de desarrollo humano. Los habitantes de las *char* están entre los más pobres de Bangladesh. Por lo tanto, las pérdidas ocasionadas por las inundaciones tienen graves implicancias para su nutrición, salud y educación. Tal como lo muestra el capítulo 2, las pérdidas en estos ámbitos pueden atrapar a las personas en ciclos de privación de largo plazo, que minan las oportunidades durante su vida y transmiten la pobreza a las siguientes generaciones. Por lo tanto, es urgente apoyar las evaluaciones de costo-beneficio de las alternativas de adaptación en los países, y ampliarlas a ejercicios de planificación presupuestaria nacional dirigidos a satisfacer las necesidades de los más vulnerables al cambio climático.

Privaciones humanas en las islas *char*

2005	Islas <i>char</i>	Promedio Bangladesh
Pobreza extrema (%)	80	23
Alfabetización (hombres mayores de 10 años, %)	29	57
Alfabetización (mujeres mayores de 10 años, %)	21	46
Proporción de hogares sujetos a inseguridad alimentaria (%)		
1 mes o más	95	..
2 meses o más	84	..
3 meses o más	24	..
4 meses o más	9	..

Fuente: Dasgupta et al. 2005.

El cambio climático presenta argumentos sólidos para fortalecer las redes de seguridad y protección social de los más pobres

los nuevos riesgos que enfrentan los productores agrícolas como resultado del cambio climático. El desafío está en respaldar las iniciativas locales, por medio de estrategias nacionales y subnacionales que movilizan recursos y crean incentivos. La buena adaptación no sólo se restringe a construir infraestructura física sino también a decidir dónde se construye esa infraestructura, quién la controla y quién tiene acceso al agua que conserva.

Seguros de protección social

El cambio climático trae consigo riesgos adicionales a la vida y medios de subsistencia de los pobres. Debido a que muchos millones de personas pobres no pueden gestionar con buenos resultados, y con sus propios recursos, los actuales riesgos del cambio climático, todas las estrategias de adaptación deben fortalecer la capacidad de gestión de los riesgos. Entregar a la población las herramientas para hacer frente a las crisis climáticas, en particular las más catastróficas, sin que deban sufrir los retrocesos de largo plazo que se analizan en el capítulo 2, es un requisito para mantener los avances en materia de desarrollo humano.

Las perspectivas de adaptación adecuada al cambio climático dependen de condiciones de desarrollo humano más amplias. Las políticas públicas en áreas como salud, educación, empleo y planificación económica pueden mejorar o mermar la capacidad de gestión de los riesgos. En última instancia, la primera línea de defensa de las políticas públicas contra el riesgo del cambio climático será una estrategia efectiva para superar la pobreza y la desigualdad extrema. La protección social, por ende, constituye una parte integral de este tipo de estrategias.

Los programas de protección social abarcan una amplia gama de intervenciones e incluyen esquemas de contribuciones a través de los cuales la población puede aglutinar los riesgos (como las pensiones de vejez y los seguros de desempleo) y transferencias de fondos fiscales que permiten a la población beneficiaria acceder a diversos beneficios. Uno de los objetivos principales es evitar que las crisis temporales se conviertan en el origen de una indigencia de largo plazo. En el contexto del cambio climático, los programas de protección social ejecutados en el marco de una estrategia de adaptación más general cumplen una función crucial en ayudar a la población pobre a gestionar los riesgos y evitar dificultades de largo plazo en su desarrollo humano.

Como se mencionó en el capítulo 2, las crisis pueden minar rápidamente los bienes de las personas más vulnerables, debido a que afectan factores como ingreso, alimentación, empleo, salud y

educación. Las medidas de protección social bien diseñadas pueden proteger los derechos en estas áreas, al tiempo que ofrecen una oportunidad de crecimiento económico. Los riesgos adicionales del cambio climático y la adaptación a dichos riesgos no son la única razón por la cual se debería prestar más atención a la protección social. Las políticas bien diseñadas son esenciales en toda estrategia nacional destinada a reducir la pobreza, disminuir la vulnerabilidad y superar la marginalización. No obstante, el cambio climático presenta argumentos sólidos para fortalecer las redes de seguridad y protección social de los más pobres, en particular en los siguientes cuatro aspectos:

- Programas de empleo
- Transferencias en efectivo
- Transferencias en tiempos de crisis
- Transferencias vinculadas con seguros.

Programas de empleo. Los programas públicos de empleo son una medida que protege la nutrición y la salud, al crear oportunidades de empleo y generar ingresos cuando las crisis resultan en la pérdida de empleos agrícolas o mermas en la disponibilidad de alimentos. Los programas de empleo que respaldan mecanismos de transferencias en efectivo o en alimentos también constituyen una red de protección de largo plazo. Uno de los ejemplos más conocidos de este tipo de programas es el sistema de garantía de empleo adoptado en Maharashtra, India. Los excelentes resultados de este programa en cuanto a estabilizar el ingreso familiar y evitar crisis alimentarias dieron pie para lanzar una campaña nacional destinada a garantizar “el derecho al trabajo” y, además, a la urgencia de contar con ley a nivel nacional. La Ley nacional de garantía de empleo rural de 2005 garantiza a cada hogar rural de India el acceso a 100 días de empleo por el sueldo mínimo⁴¹. Según los cálculos, el programa costaría entre US\$10.000 millones anuales o aproximadamente 1% del PIB⁴².

Por otra parte, incluso pequeñas transferencias en efectivo pueden hacer una diferencia. En Etiopía, el programa productivo de redes de seguridad otorga a las familias transferencias de hasta US\$4 cada mes, en efectivo o en alimentos. Este programa, diseñado para hacer frente a la incertidumbre propia de los llamados anuales de ayuda en alimentos, provee a unos cinco millones de personas una fuente segura de ingresos y empleo (recuadro 4.2). Además de reducir la vulnerabilidad a la nutrición deficiente durante los episodios de sequía, las transferencias han permitido a las familias más pobres fortalecer sus bienes productivos e invertir en educación y salud.

Transferencias en efectivo. Las inundaciones, las sequías y otras crisis climáticas pueden obligar a las familias más pobres a retirar a los niños de la

escuela para aumentar la mano de obra o reducir el gasto en nutrición y salud. Estas estrategias debilitan las oportunidades de la familia confinándolas a verdaderas trampas de desarrollo humano bajo. Las transferencias en efectivo, asociadas a objetivos claros de desarrollo humano, pueden debilitar los mecanismos de transmisión que convierten los riesgos en vulnerabilidad. También crean incentivos que fomentan el desarrollo de las capacidades humanas. Los siguientes son algunos ejemplos:

- En México, el programa Progres-a-Oportunidades está dirigido a los municipios más pobres del país y realiza transferencias a condición de que los padres mantengan a los hijos en la escuela y reciban controles periódicos de salud. En 2003, este programa ayudó a cuatro millones de familias, con un costo anual de US\$2.200 millones. Como resultado, la cobertura del programa ha reducido en 23% la probabilidad de que los niños entre 12 y 14 años dejen la escuela y entren al mercado laboral en caso de sequía, desempleo de los padres u otras crisis⁴³.
- En Brasil, se han integrado varios programas de transferencias en efectivo al esquema global Bolsa Familia que hoy beneficia a 46 millones de personas, es decir, aproximadamente una cuarta parte de la población del país. El programa Bolsa Familia, que otorga prestaciones a los hogares que cumplen los requisitos del programa, ha reducido la vulnerabilidad y fomentado el progreso en desarrollo humano en un amplio frente, lo que ha permitido a las familias manejar las crisis sin tener que retirar a sus hijos de la escuela (vea el recuadro 4.3).
- Otros programas adoptados en América Central también han contribuido a fortalecer la capacidad de resistencia y recuperación en casos de crisis. Desde 2000, la Red de Protección Social de Nicaragua (RPS) ha otorgado transferencias en efectivo con la condición de que los niños permanezcan en la escuela y reciban controles de salud en los consultorios. Estudios aleatorios de evaluación demuestran que el RPS ha logrado proteger a las familias de una amplia variedad de crisis incluso contra la caída del precio del café. El gasto de los hogares beneficiarios se mantuvo constante en 2001, cuando la caída de los precios del café redujo el ingreso de los hogares no beneficiarios en 22%. En Honduras, existen datos que indican que las transferencias en efectivo han protegido la educación y la salud de los niños durante las crisis agrícolas, gracias al Programa de Asignación Familiar (PRAF)⁴⁴.
- En Zambia, el proyecto experimental Kalomo entrega US\$6 cada mes (US\$8 para las fami-

lias con niños) al 10% de los hogares más pobres del país, monto suficiente para cubrir el costo de una comida al día y así quedar fuera de la pobreza extrema. Ya se ha observado entre los beneficiarios un aumento de la inversión familiar y el mejoramiento de la nutrición y la asistencia a la escuela entre los niños. Además, algunos hogares han ahorrado parte del dinero y lo han invertido en semillas y ganado menor. El proyecto tiene como objetivo beneficiar a 9.000 hogares (58.000 personas) antes del fin de 2007 y su ampliación a nivel nacional están en consideración en el marco de un proyecto de US\$16 millones anuales (0,2% del PIB o 1,6% del actual flujo de asistencia)⁴⁵.

Transferencias en tiempos de crisis. Las crisis climáticas podrían atrapar a los pequeños campesinos en una espiral descendente que debilita las perspectivas de desarrollo humano. Cuando una sequía o inundación azota un cultivo, las personas deben enfrentar inmediatamente las amenazas nutricionales. Además, se pierden semillas y falta dinero para comprar semillas y otros insumos para la siguiente temporada. Esto trae consigo un panorama de menores ingresos y menos empleo, y por ende, la dependencia permanente de la asistencia alimentaria. Este círculo vicioso puede romperse o al menos debilitarse, por medio de la transferencia de diversos insumos productivos, como en los siguientes ejemplos:

- En Malawi, la transferencia subvencionada de un “paquete productivo” de semillas y fertilizantes contribuyó en gran medida a facilitar la recuperación tras la sequía de 2005 (recuadro 4.4).
- Después de la grave sequía que asoló a la región del Gao en Malí en 2005-2006, la ONG internacional Oxfam dio inicio a un programa combinado de créditos y transferencias, y trabajó en conjunto con el gobierno local y organizaciones comunitarias. La gente fue contratada para construir pequeñas instalaciones de conservación de agua y la mitad del salario fue cancelado en efectivo y la otra mitad en créditos para la adquisición de artículos esenciales, como semillas, otros insumos, ganado y gastos escolares⁴⁶.
- En Kenya, la sequía que afecta a las zonas de pastoreo suele ocasionar ventas desesperadas de ganado a medida que se agota el forraje. Esta estrategia lleva los precios del ganado al mínimo cuando el precio de los cereales va en aumento. Por esa razón, un innovador programa gubernamental ofrece subvenciones en transporte a los comerciantes para permitirles llevar sus animales a mercados fuera de las zonas de la sequía, con lo cual pone

Las transferencias en efectivo, asociadas a objetivos claros de desarrollo humano, pueden debilitar los mecanismos de transmisión que convierten los riesgos en vulnerabilidad

“Antes de este programa comíamos sólo dos veces al día y en los tiempos de hambre antes de la cosecha quizás comíamos una sola vez. Los niños sufrían mucho ya que a veces teníamos que sacarlos de la escuela o no podíamos pagar los medicamentos que necesitaban cuando estaban enfermos. Por supuesto que la vida sigue siendo difícil, pero al menos ahora tenemos una ayuda para sobrellevar los tiempos malos. Ahora comemos mejores alimentos, mi hija de nueve años sigue en la escuela y yo estoy ahorrando dinero para comprar un ternero”.

Estas son las palabras de Debre Wondimi, una mujer de 28 años que vive con sus cuatro hijos en el *woreda* (distrito) de Lay Gant en Gondar del Sur, Etiopía. Tal como otros millones en el resto del país, su vida es una lucha constante contra la interacción letal de la sequía y la pobreza. Hoy, ella participa en el Programa productivo de redes de seguridad (PSNP, por su sigla en inglés), innovador programa destinado a abordar las amenazas que las incertidumbres del clima presentan a la seguridad alimentaria. Este programa será fuente de importantes experiencias para los países que comiencen a abordar los desafíos del manejo de los riesgos que trae consigo el cambio climático.

En Etiopía, la escasez de lluvias pone en riesgo el bienestar y la vida de las personas como Debre Wondimi y sus hijos. Las sequías y hambrunas han sido recurrentes en la historia del país. Sólo desde 2000, ha habido tres sequías graves, incluso un episodio devastador en 2002-2003. Estas emergencias ocurren además en un entorno de privación crónica y profunda. Etiopía se ubica en el lugar número 169 de los 177 países para los que se calcula el Índice de Desarrollo Humano. El 23% de la población sobrevive con menos de US\$1 al día y casi dos de cada cinco niños (38%) pesa menos de lo indicado para su edad.

Por lo tanto, la inseguridad alimentaria es un elemento central de la pobreza de Etiopía. Tradicionalmente, la respuesta a esta inseguridad ha sido el envío de alimentos. Cada año, donantes y gobiernos estiman la cantidad de alimento que se requerirá para cubrir los déficits crónicos y llaman a los donantes a cubrirlo.

El PSNP tiene como objetivo romper este modelo humanitario. Es un programa social de transferencias basado en el empleo que garantiza cinco días de trabajo al mes a cambio de transferencias de alimentos o efectivo (US\$4 mensuales por cada uno de los miembros de la familia) y está dirigido a personas que enfrentan inseguridad alimentaria como resultado de la pobreza, no de crisis temporales. El programa tiene como meta extender la cobertura desde cinco millones de personas en 2005 a ocho millones en 2009. A diferencia del modelo de ayuda alimentaria, el PSNP es un mecanismo que dura varios años. Cuenta con financiamiento del gobierno y de donantes y operará durante cinco años para modificar el modelo de ayuda desde la asistencia esporádica en casos de emergencia hacia transferencias de recursos más previsibles.

La previsibilidad es uno de los fundamentos del PSNP. El programa nació en parte debido a la preocupación del gobierno de Etiopía y la comunidad de donantes de que los llamamientos de ayuda de emergencia no lograban llegar a las metas o proveían la ayuda de modo tardío o errático. Para las familias más pobres, el apoyo tardío durante una sequía prolongada puede tener consecuencias devastadoras en el corto y largo plazo. Por ejemplo, en 1983 y 1984 resultó en la muerte de miles de personas vulnerables.

Otra diferencia entre el PSNP y la ayuda humanitaria en alimentos es su nivel de ambición. Los objetivos no sólo contemplan normalizar el consumo familiar salvando la brecha de déficit de producción, sino que también buscan proteger los activos familiares. Las transferencias en efectivo son consideradas como un vehículo para acumular activos, incrementar la inversión y estimular los mercados rurales, así como también evitar las ventas desesperadas que empujan a la gente a la miseria.

¿Cuáles han sido los resultados del programa? Las evaluaciones independientes realizadas suscitan optimismo en varios aspectos. Hay pruebas fehacientes de que las transferencias benefician a un gran número de personas pobres y marcan una diferencia en su vida (ver cuadro). Los siguientes son algunos de los hallazgos de una encuesta de hogares sobre el impacto de las transferencias del PSNP durante el primer año de ejecución:

- Tres cuartas partes de los hogares afirmaron que consumían más y mejores alimentos que en el año anterior, 60% también dijo que ha podido retener más de sus propios alimentos para comer y no ha tenido que vender todo para satisfacer las necesidades de otros;
- Tres de cada cinco beneficiarios pudieron evitar vender sus bienes para adquirir alimentos, respuesta común en casos de emergencia; más de 90% atribuye este hecho directamente a su participación en el programa;
- Casi la mitad de los beneficiarios declararon que acudieron más a los centros de atención de salud respecto del año anterior; más de una tercera parte de los hogares matricularon a más de sus hijos en la escuela y casi la mitad mantuvo en la escuela a sus hijos por más tiempo

El impacto humano de las redes de protección

	Resultados del programa productivo de redes de seguridad	Hogares beneficiados (%)	Hogares que atribuyen el resultado directamente al PSNP (% de hogares beneficiados)
Seguridad alimentaria	Consumió más o mejores alimentos que el año anterior	74,8	93,5
	Guardó parte de la producción para el consumo	62,4	89,7
Protección de activos	No tuvo que vender activos para comprar alimento	62,0	91,3
	No tuvo que usar ahorros para comprar alimento	35,6	89,7
Acceso a servicios	Usó los servicios de salud más que el año anterior	46,1	75,9
	Mantuvo a los niños en la escuela más tiempo que el año anterior	49,7	86,5
Creación de activos	Adquirió nuevos artículos para el hogar	23,4	55,3
	Adquirió nuevas habilidades o conocimiento	28,6	85,5

Fuente: Devereaux et al 2006.

(continúa)

- Casi una cuarta parte de los beneficiarios adquirió nuevos activos. El 55% atribuye este hecho directamente a su participación en el programa. El PSNP enfrenta diversos desafíos. En Etiopía, alrededor de 35 millones de personas viven por debajo del umbral nacional de la pobreza lo que indica que muchos posibles beneficiarios fueron excluidos. Los objetivos de “graduación” (el porcentaje de receptores que “saldrán”

del programa después de tres años) quizás también sean demasiado ambiciosos. No es claro si el PSNP podrá dotar a la gente con los activos y recursos que necesitan para escapar definitivamente de pobreza. No obstante, la fase inicial de ejecución del programa demuestra el potencial que tienen las intervenciones bien focalizadas para respaldar las estrategias de supervivencia de los hogares.

Fuente: Devereux et al. 2006; Gobierno de la República Federal de Etiopía 2006; Menon 2007b; Sharp, Brown y Teshome 2006; Slater et al. 2006.

Las transferencias en efectivo condicionadas (CCT, por su sigla en inglés) cumplen una función fundamental en debilitar los vínculos entre riesgos y vulnerabilidad. Las CCT establecen niveles mínimos garantizados de ingreso y mayores derechos a salud, educación y nutrición con lo que habilitan a las personas pobres al crear un sustento legal de dichos derechos. El programa Bolsa Familia de Brasil, uno de los más grandes del mundo en su tipo, demuestra todo lo que es posible. Ideado inicialmente para disminuir el trabajo infantil durante las crisis, entre 2001 y 2003 fue ampliado considerablemente. El programa original Bolsa Escola, programa de transferencias financieras que se entregan con la condición de que los padres no retiren a sus hijos de la escuela, fue complementado con otros tres programas adicionales. Se diseñó el programa Bolsa Alimentação para entregar transferencias en efectivo o en alimentos con el fin de reducir la desnutrición en las familias más pobres. Otras medidas fueron Auxilio Gas, medida compensatoria destinada a los hogares pobres luego de la eliminación gradual de los subsidios al gas que utilizan para cocinar, y Fome Zero, lanzado en 2003 para combatir los casos más graves de hambre del país. Desde 2003, se intensificaron los esfuerzos para consolidar estos diversos programas de CCT en un sólo programa general, el programa Bolsa Familia.

Para seleccionar a los beneficiarios se siguen varios métodos de focalización, entre ellos evaluaciones geográficas y de hogares según el ingreso per cápita. En 2006, se fijó como requisito de selección un ingreso familiar mensual de Cr\$60 (US\$28) y Cr\$120 (US\$55) respectivamente, para los hogares en situación de pobreza o pobreza moderada.

En junio de 2006, el programa benefició a 11,1 millones de familias o unas 46 millones de personas, es decir, una cuarta parte de la población de Brasil o casi toda su población pobre. Se estima que el costo del programa es de US\$4.000 millones o aproximadamente 0,5% del PIB del país. Este modesto programa de transferencias ha producido resultados sorprendentes, como los siguientes:

Fuente: de Janvry et al. 2006c; Lindert et al. 2007; Vakis 2006.

- El programa beneficia a 100% de las familias que viven por debajo del umbral oficial de pobreza de Cr\$120 al mes; 73% de las transferencias van destinadas a las familias más pobres y 94% beneficia a las familias de los dos quintiles inferiores
- El programa es responsable de casi el 25% de la brusca reducción de la desigualdad en el país y de 16% de la disminución de la pobreza extrema.
- El programa también ha mejorado las tasas de matriculación escolar. Los estudios muestran que se espera que 60% de los niños entre 10 y 15 años que actualmente no asisten a la escuela se matricularán como resultado de este programa y su predecesor. Además, las tasas de deserción han caído en 8%.
- Entre los impactos más marcados del programa está el impacto en la nutrición. La incidencia de la desnutrición en los niños entre seis y 11 meses fue inferior en 60% en los hogares pobres que participaron del programa de nutrición.
- La administración de Bolsa Familia ha respaldado la potenciación de las mujeres ya que ellas también han podido acceder a los beneficios.

Cada país tiene distintas limitaciones políticas, institucionales y financieras a la hora de hacer frente a la vulnerabilidad. Una de las razones por las que el programa Bolsa Familia ha funcionado en Brasil es que ha sido ejecutado por medio de un sistema político descentralizado pero con el sólido respaldo del gobierno federal en el establecimiento de los procedimientos, la creación de capacidades y el control de los proveedores. El caso de Brasil, como el de otros países citados en este capítulo, muestran el potencial de las CCT no sólo para reducir la vulnerabilidad sino que, más allá de eso, para permitir que los pobres reivindiquen derechos que facilitan grandes adelantos en materia de desarrollo humano.

efectivamente un piso mínimo al precio del ganado⁴⁷.

Transferencias vinculadas con seguros. Sobre llevar el riesgo climático es parte inherente de la vida, en particular para los hogares rurales pobres. El mercado formal de seguros, no obstante, participa de manera limitada en la mitigación de ese

riesgo. Las barreras al desarrollo del mercado son conocidas. En todo mercado de seguros, el precio de las primas aumenta junto con el riesgo. Por esa razón, es muy frecuente que los hogares pobres de zonas marginales y de alto riesgo no puedan afrontar el precio de las primas de seguro. La cobertura conjunta de riesgos y los arreglos para

Una de las maneras en que las crisis climáticas crean ciclos de desventajas es a través de su impacto en la producción agrícola. Cuando una sequía o inundación destruye una cosecha, la consiguiente pérdida de ingreso y bienes e ingreso no permite que las familias puedan comprar semillas, fertilizantes y otros insumos necesarios para reanudar la producción el año siguiente. En este contexto, las intervenciones bien diseñadas pueden romper este ciclo, como lo demuestra la reciente experiencia de Malawi.

La cosecha de maíz de 2005 en Malawi fue una de las peores registradas en la historia. Luego de sucesivas sequías e inundaciones, la producción cayó de 1,6 millones de toneladas en el año anterior a 1,2 millones de toneladas, es decir, una disminución de 29%. Más de cinco millones de personas sufrieron la escasez de alimentos. Debido a la caída sin fin del ingreso rural, las familias perdieron recursos para invertir en insumos para la estación de cosecha de 2006, con lo que el hambre aumentó al mismo nivel del año 2002.

Gracias al respaldo de un grupo de donantes, el Gobierno de Malawi puso en marcha una estrategia para hacer llegar a los pequeños campesinos los insumos productivos necesarios. Se vendieron, a precios subsidiados, unas 311.000 toneladas de fertilizantes y 11.000 toneladas de maíz. Más de dos millones de hogares compraron fertilizantes a US\$7 los 50 kg, o sea, menos de una tercera parte del precio del mercado mundial. Para distribuir los productos, el gobierno utilizó puntos de venta privados y organismos es-

tales, de modo que los campesinos pudieran elegir su fuente de abastecimiento.

Las siguientes cosechas han demostrado que este programa de insumos productivos ha tenido resultados moderados. Las buenas precipitaciones y el aumento en la superficie plantada de variedades mejoradas han incrementado la productividad y la producción general. Se cree que el programa generó entre 600.000 y 700.000 toneladas adicionales de maíz en 2007, independientemente de la variación en las precipitaciones. El valor de esta producción adicional se ha estimado en entre US\$100 millones y US\$160 millones, cifras que se comparan con un costo de sólo US\$70 millones. La economía del país también se ha beneficiado de la disminución de la demanda por alimentos importados. Además, el aumento de la producción ha generado nuevas oportunidades de empleo e ingresos familiares más altos.

Este programa, no obstante, no es una estrategia aislada de desarrollo humano. Tampoco es la panacea para eliminar la pobreza rural. Es necesario hacer mucho más para fortalecer la responsabilidad del gobierno, hacer frente a las desigualdades arraigadas en la sociedad e incrementar la inversión en la prestación de servicios básicos para los pobres. El programa deberá mantenerse por varios años para romper el ciclo de baja productividad que aflige a la agricultura de Malawi. No obstante, la experiencia del país pone de relieve la función que cumplen las políticas públicas en la reducción de la vulnerabilidad a los riesgos climáticos al crear un entorno propicio para la reducción de la pobreza.

Fuente: Denning y Sachs 2007; DFID 2007.

4

obtener un seguro también sufren de problemas de gestión. Por ejemplo, la verificación de las pérdidas en zonas rurales remotas y la creación de incentivos perversos (como declarar pérdidas en lugar de cosechar si los precios de los cultivos están bajos). Hasta cierto punto es posible solucionar estos problemas por medio de la indexación climática (recuadro 4.5). Las políticas públicas también pueden ayudar a las personas vulnerables a crear y manejar sus propios sistemas para sobrellevar riesgos posiblemente catastróficos. Cuando un terremoto azotó Gujarat, India en 2001, sólo 2% de los afectados contaba con seguros. Esta situación de baja cobertura aumentó la vulnerabilidad y obstaculizó la recuperación económica. Un resultado positivo fue la creación de un sistema de pequeños seguros para los pobres, con el respaldo de algunas ONG y la comunidad empresarial. El esquema *Afat Vimo*, en el marco de la Iniciativa regional de transferencia de riesgos, hoy ofrece cobertura a 5.000 familias de bajos ingresos contra 19 tipos de desastres con un costo de la prima de unos US\$5 anuales. Este ejercicio demuestra el potencial que existe para distribuir el riesgo a través de lugares geográficos, incluso en zonas marcadas por altos niveles de pobreza y vulnerabilidad⁴⁸.

Instituciones de gestión de riesgos en caso de desastres

La gestión de riesgos en caso de desastres es parte integral de la planificación de la adaptación. La exposición al riesgo es una función no sólo del desarrollo humano conseguido sino también de las actuales políticas públicas y capacidad institucional. No todas las inundaciones o tormentas producen un desastre climático, mientras que el mismo fenómeno puede producir distintos resultados en diferentes países.

En 2004, el huracán Jeanne azotó la República Dominicana y Haití de manera simultánea. En República Dominicana, afectó a unos dos millones de personas y casi destruye una de las ciudades más importantes del país, pero hubo sólo 23 víctimas y la recuperación fue fluida. En Haití, por el contrario, murieron 2.000 personas sólo en la ciudad de Gonaives. Otras decenas de miles cayeron en el espiral descendente de la pobreza.

La gran diferencia entre los impactos no fue el resultado de la actividad climática. En Haití, el ciclo de pobreza y la destrucción del medio ambiente han deforestado las laderas y dejado a millones de personas en situación vulnerable en barrios marginales. Problemas de gobernabilidad,

¿Pueden ampliarse los sistemas de seguros agrícolas para que formen parte de una estrategia integrada de adaptación al cambio climático y de desarrollo humano? El cambio climático nos ha dado el impulso para dar inicio a diversas iniciativas destinadas a extender el acceso a micro-seguros e instrumentos financieros derivados del clima en el mundo en desarrollo. Sin embargo, es difícil elaborar sistemas al alcance de los pobres.

Los intentos por expandir los sistemas de seguro basados en el mercado han obtenido cierto nivel de logros. En el Caribe, por ejemplo, el programa de seguros agrícolas de Windward Island ha cubierto alrededor de 20% de las pérdidas que han sufrido sus miembros a causa de unas 267 tormentas, sólo entre 1998 y 2004. En este sentido, el seguro proveyó una red de seguridad que permitió a los campesinos recuperarse tras la crisis.

No obstante, a medida que el cambio climático aumente la frecuencia e intensidad de las sequías, aumentará también el costo de los seguros, situación que excluirá del mercado a las personas más vulnerables. A este problema se añade el hecho de que los hogares más vulnerables suelen ser pobres precisamente debido a que viven en entornos de alto riesgo y las empresas aseguradoras agregarán una prima de riesgo a las propuestas que presenten quienes viven en lugares con esas características.

Otro problema es que las formas más comunes de seguro agrícola, los seguros para cultivos tradicionales, pueden crear incentivos perversos que incluso incitan a los campesinos a dejar que las cosechas se pierdan cuando los precios bajan. La indexación climática puede abordar este problema. En India, el sistema integral de seguros para cosechas (*Comprehensive Crop Insurance Scheme*, CCI) asegura a los agricultores que utilizan sistemas oficiales de crédito y les cobra una pequeña prima que incluye el uso de índices climáticos (y no la producción agrícola) para

Fuente: DFID 2004; IRI 2007; Mechler, Linnerooth-Bayer y Pepita 2006; Mosley 2000; Banco Mundial 2006f.

determinar los montos. A los titulares se les paga en función de “eventos desencadenantes” como el retraso de los monzones y precipitaciones anormales. No obstante, el programa CCI de India tiene en la actualidad sólo 25.000 miembros, principalmente productores adinerados.

La participación de grupos de pequeños campesinos en el diseño de paquetes de seguros y la prestación de garantías por medio de “capital social” han producido resultados promisorios. En Malawi, el Banco Mundial y otros donantes han ideado un programa de seguros en el que participan empresas del sector privado y la asociación nacional de pequeños campesinos. Este programa ofrece asegurar cultivos de maíz y maní y activa los pagos cuando las precipitaciones no alcanzan un umbral especificado, situación que se determina a partir de los registros de estaciones meteorológicas. Este “seguro de indexación por sequías” es otorgado como parte de un paquete de préstamo de insumos a grupos de entre 20 y 30 campesinos. Se comienza a pagar si no hay suficiente lluvia durante la temporada de siembra (disposición en caso de que no se pueda sembrar) o durante tres períodos clave de crecimiento del cultivo. Este esquema ha funcionado bien en los primeros dos años de ejecución y ha motivado a los agricultores a asumir el riesgo de utilizar insumos para incrementar la producción, pero su expansión es limitada por la escasa densidad de la red de estaciones meteorológicas de Malawi.

El Banco Mundial y otros donantes han comenzado a explorar otros mecanismos con los cuales ampliar esquemas de este tipo en programas piloto en Etiopía, Marruecos, Nicaragua y Túnez. Si bien no hay duda de las grandes posibilidades que existen en el uso de coberturas de seguros basadas en la indexación climática, existen límites a lo que los mercados privados de seguros pueden hacer dada la enorme población vulnerable que debe hacer frente a riesgos múltiples vinculados con el cambio climático.

bajo nivel de financiamiento y limitada capacidad de reacción en caso de desastres impidió que los organismos públicos iniciaran las operaciones de rescate y recuperación en la escala requerida. En República Dominicana, la legislación nacional ha limitado la deforestación y la fuerza de la defensa civil tiene 10 veces más personal que su igual de Haití para atender a una población de similar tamaño⁴⁹.

La capacidad institucional y la infraestructura para enfrentar un riesgo de desastre no se asocia automáticamente con riqueza nacional. Algunos países han demostrado que pueden hacer mucho incluso con bajos niveles de ingreso. Mozambique aprendió la lección tras 2.000 inundaciones que le permitieron fortalecer su capacidad institucional y poner en marcha sistemas más efectivos de alerta y respuesta temprana (recuadro 4.6). Cuba es otro ejemplo sorprendente de un país que ha logrado construir la infraestructura necesaria para prote-

ger vidas. Debido a su ubicación en el epicentro de una de las zonas más activas del mundo en materia de tormentas tropicales, la isla recibe varias tempestades de gran magnitud cada año. Y si bien los fenómenos causan muchísimos daños a la propiedad, hay pocas víctimas fatales e impactos de largo plazo en el desarrollo humano. ¿El motivo?: un sistema efectivo de alerta temprana y una defensa civil muy bien organizada que depende de la movilización comunitaria. Por su parte, las autoridades locales desempeñan una función crucial a la hora de difundir información de alerta oportuna y trabajar con las comunidades en riesgo. Cuando el huracán Wilma, hasta entonces el huracán más intenso registrado en el Atlántico, azotó la isla en 2005, fueron evacuadas 640.000 personas y hubo sólo una víctima fatal⁵⁰.

Una comparación sencilla entre distintos países da prueba cruel de cuán efectivas pueden ser las medidas destinadas a controlar el riesgo de de-

Los países no pueden escapar de los accidentes geográficos que los ponen en peligro y que incrementan su exposición a los riesgos climáticos. Lo que sí pueden hacer es reducir estos riesgos por medio de políticas e instituciones que minimicen los impactos y maximicen la capacidad de recuperación. La experiencia de Mozambique muestra firmemente que las políticas públicas sí pueden mejorar esta situación.

Mozambique es uno de los países más pobres del mundo y se ubica en el lugar 172 de los 177 países según el orden dado por el Índice de Desarrollo Humano; más de una tercera parte de su población vive con menos de US\$1 al día. Aunque los avances en desarrollo humano han cobrado fuerza durante el último decenio, los eventos climáticos extremos son una fuente constante de vulnerabilidad. Los ciclones tropicales que se forman en el Océano Índico son la principal causa de las tormentas y las inundaciones, las cuales tienen el agravante de que Mozambique se extiende a través de las cuencas bajas de nueve ríos, entre ellos el Limpopo y el Zambezi, que drenan vastas zonas de África sudoriental antes de atravesar el país en su viaje hacia el océano.

En 2000, Mozambique fue azotado desde dos frentes. Fuertes lluvias a fines de 1999 hicieron crecer los ríos hasta niveles históricos. Luego, en febrero de 2000, el ciclón Eline tocó tierra y causó graves inundaciones en el centro y sur del país. Otro ciclón, Gloria, llegó en marzo a empeorar la situación. Los servicios de emergencia estaban sobrepasados y los donantes tardaron en responder. Al menos 700 personas murieron y 650.000 resultaron desplazadas.

Durante 2007 Mozambique vivió nuevamente fenómenos climáticos similares. Un poderoso ciclón, acompañado de fuertes lluvias, destruyó 227.000 hectáreas de tierras cultivables y afectó a casi medio millón de personas en la cuenca del Zambezi. No obstante, en esta

ocasión “sólo” 80 personas murieron y la recuperación fue mucho más ágil. ¿A qué se debe esta diferencia?

La experiencia de las inundaciones de 2000 abrió un profundo diálogo al interior del país y entre Mozambique y los donantes de asistencia. Se realizaron minuciosos estudios de riesgo de inundaciones en las cuencas de los ríos y se identificaron 40 distritos, cuyos 5,7 millones de habitantes eran sumamente vulnerables a las inundaciones. En las cuencas de alto riesgo se realizaron diversos ejercicios de simulación de desastres y estrategias comunitarias de gestión de riesgos en caso de catástrofes. Entre tanto, se fortaleció la red meteorológica: en las provincias susceptibles a las inundaciones, como Sofala por ejemplo, se aumentó el número de estaciones de seis a 14. Además, Mozambique desarrolló un sistema de alerta temprana de ciclones tropicales.

Las autoridades del país también reconocieron la importancia de los medios de comunicación en las labores de preparación para casos de desastre, especialmente la radio. La estación de radio en el idioma local, Radio Mozambique, entrega información actualizada periódicamente sobre riesgos climáticos, a partir de los datos que proporciona el Instituto Nacional de Meteorología. Durante 2007, los sistemas de alerta temprana y los medios de comunicación ayudaron al gobierno y las comunidades locales a identificar por adelantado las áreas de mayor riesgo, gracias a lo cual se pudo evacuar a las personas en la mayoría de los distritos en peligro. En otros lugares, se entregaron alimentos e insumos médicos de emergencia antes de que ocurrieran las inundaciones.

Si bien falta mucho por hacer, la experiencia de Mozambique muestra que los países sí pueden aprender a vivir con la amenaza de inundaciones y reducir la vulnerabilidad de las comunidades en riesgo.

Fuente: Bambaige 2007; Chhibber y Laajaj 2006; IRI 2007; Banco Mundial 2005b; PMA 2007.

sastres. El impacto de tormentas e inundaciones no depende sólo de su intensidad, sino de la topografía y la distribución de los asentamientos humanos de los países que azotan. No obstante, los datos de múltiples países tienen algo importante que decir: las instituciones de gestión de riesgos bien desarrolladas funcionan. El ingreso promedio de Cuba es más bajo que el de República Dominicana, país que enfrenta riesgos climáticos similares. Sin embargo, en el decenio entre 1995 a 2005 los registros de las bases de datos internacionales sobre desastres indican que en Cuba hubo 10 veces más personas afectadas por desastres,

pero menos de la séptima parte de las víctimas fatales⁵¹. Gran parte de esta diferencia es gracias al enorme desarrollo de Cuba en materia de políticas e infraestructura para proteger a su población de los riesgos climáticos. Ahora que se espera que la intensidad de las tormentas tropicales aumente, se abren espacios para aprender de las buenas prácticas que otros países han aplicado en la gestión de riesgos de desastres climáticos. La conclusión, por lo tanto, es que la sensibilización de la población y la organización institucional producen beneficios considerables y son medidas cuya ejecución no exige grandes inversiones de capital.

4.2 La cooperación internacional en la adaptación al cambio climático

La CMNUCC ha fijado un enérgico programa de trabajo con miras a tomar medidas en el ámbito de la adaptación. Esta institución llama a la cooperación internacional a prepararse para hacer frente al impacto que el cambio climático tendrá en áreas que van desde la agricultura, pasando por el manejo de la protección de las costas hasta las ciudades ubicadas en zonas bajas con riesgo de inundación. En este marco general, se insta a los países desarrollados a que apoyen a los países en desarrollo especialmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, por medio del fortalecimiento de su capacidad de adaptación y la provisión de asistencia financiera⁵².

Los gobiernos del Hemisferio Norte no han cumplido el espíritu del compromiso de la CMNUCC. Mientras han invertido considerablemente en sus propios países, no han respaldado inversiones paralelas en los países en desarrollo. En ese sentido, el mundo está dividido entre países que están desarrollando una capacidad para adaptarse al cambio climático y países que no lo hacen.

La desigualdad en la adaptación al cambio climático no debe considerarse como un hecho aislado, sino que interactúa con desigualdades más amplias en materia de ingreso, salud, educación y seguridad humana básica. Sin importar el nivel de riesgo climático, los países con capacidad de adaptación limitada sufrirán los impactos más adversos en cuanto a desarrollo humano y crecimiento económico. El peligro es que las desigualdades a la hora de adaptarse sólo reforzarán otros motores de la marginalización, situación que frenará los esfuerzos destinados a forjar un modelo más inclusivo de globalización.

No obstante, el fortalecimiento de la cooperación internacional no garantiza la efectividad de la adaptación ni reemplaza el liderazgo político en el país. Lo que sí puede hacer es contribuir a la creación de entornos propicios para que los países en desarrollo actúen y para estimular a las personas más vulnerables, fortaleciendo la capacidad de resistencia y recuperación necesaria para evitar que los riesgos agraven su vulnerabilidad.

Argumentos a favor de la acción internacional

¿Por qué deberían los países desarrollados del mundo respaldar los esfuerzos de los países en

desarrollo a adaptarse al cambio climático? El principal fundamento a favor de tomar medidas urgentes en el plano internacional es el desarrollo humano, debido a las implicancias éticas, sociales y económicas de la interdependencia ecológica entre todos los países del mundo. Por esta razón, cabe destacar los siguientes cuatro factores:

Valores compartidos

“Piense en la persona más pobre que conoce, decía Gandhi, y pregúntese si lo que usted se dispone a hacer le será de alguna utilidad”. Esta expresión engloba una idea elemental, a saber, que la verdadera prueba de la ética de una comunidad no está en su riqueza, sino en cómo trata a sus miembros más vulnerables. Hacer caso omiso de las necesidades de adaptación de los más pobres del mundo no satisfaría los criterios que estableció Gandhi para definir la conducta ética, ni ningún otro criterio ético. Cualquiera sea su motivación –desde la preocupación por el medio ambiente, los valores religiosos, el humanismo laico o los derechos humanos– los países desarrollados tienen la obligación ética de tomar medidas en la adaptación al cambio climático.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

Los ODM constituyen el marco en cual se han emprendido acciones sin precedentes para abordar las necesidades de las personas más pobres del mundo. Los objetivos, que tienen como plazo concreto el 2015, buscan desde reducir a la mitad la pobreza extrema y el hambre, a proporcionar educación universal, disminuir la mortalidad infantil y promover la equidad entre hombres y mujeres. En su consecución, trabajan gobiernos, la sociedad civil y las principales instituciones de desarrollo. Si bien los ODM no constituyen un programa acabado en materia de desarrollo humano, sí reflejan un sentido de urgencia y definen diversas prioridades. Debido a que el cambio climático ya está afectando la vida de los más pobres, mejorar la adaptación es fundamental para avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos de aquí a 2015. Además, después de ese año, el cambio climático actuará como freno del desarrollo humano, ya sea conteniendo o incluso revirtiendo el avance de la humanidad hasta que la mitigación comience a surtir efecto. En este sentido, ampliar la adapta-

El principal fundamento a favor de tomar medidas urgentes en el plano internacional es el desarrollo humano, debido a las implicancias éticas, sociales y económicas de la interdependencia ecológica

El punto de partida es que los donantes deben cumplir los compromisos adquiridos

ción para contrarrestar esta amenaza deberá formar parte de la estrategia posterior al año 2015, cuando se trabajará sobre la base de los logros alcanzados en los ODM. Por lo tanto, la falta de medidas en materia de adaptación erosionará rápidamente lo conseguido hasta entonces, situación que se contradice con el compromiso con los ODM.

Interés común

Si bien las víctimas más inmediatas del cambio climático y de la adaptación fallida serán los más pobres del mundo, las consecuencias no respetarán divisiones políticas ni fronteras nacionales. El cambio climático es capaz de crear desastres humanitarios, caos ecológico y trastornos económicos a una escala muy superior a la registrada hasta hoy. Los países desarrollados no estarán inmunes a las consecuencias. Los desplazamientos masivos por causas ambientales, las pérdidas de medios de sustento, el aumento de las hambrunas y la falta de agua son todos fenómenos que tienen el poder de desencadenar amenazas nacionales, regionales y mundiales a la seguridad. Los estados que ya son frágiles podrían desintegrarse debido a la fuerza de la pobreza y de las crecientes tensiones sociales. Se intensificarán las presiones por mitigar, mientras los conflictos por el agua se tornarán más graves y generalizados.

En un mundo interdependiente, los efectos del cambio climático inevitablemente traspasarán las fronteras nacionales. Mientras tanto, si los países que tienen el grueso de la responsabilidad en este problema parecen darle la espalda a las consecuencias, el resentimiento y la rabia que ello sin duda genera podría fomentar las condiciones para que surjan extremismos políticos.

Responsabilidades

La responsabilidad histórica en la generación del cambio climático y las altas y constantes emisiones per cápita de CO₂ plantean importantes cuestionamientos a los ciudadanos de los países desarrollados. El principio de protección contra el daño por terceros está consagrado en los códigos jurídicos de casi todos los países. Un buen ejemplo de esto es el tabaquismo. En 1998, un Fiscal General representante de cinco estados y 18 ciudades de Estados Unidos presentó cargos contra un grupo de empresas tabacaleras en una demanda conjunta que los acusaba de causar diversas enfermedades. Las empresas fueron condenadas a pagar una indemnización punitiva por US\$206.000 millones y se les ordenó a hacer diversas modificaciones en sus campañas de comercialización⁵³. El daño al

medio ambiente también está sujeto al peso de la ley. En 1989, el Exxon Valdez encalló en Alaska y vertió 42 millones de litros de crudo en una zona silvestre de importancia ecológica excepcional. La Junta Nacional de Seguridad del Transporte de Estados Unidos afirmó que hubo negligencia, con lo que se inició un proceso judicial que resultó en una demanda civil y el pago de indemnizaciones por más de US\$ 2.000 millones⁵⁴. En otros casos más generales, cuando hay fábricas que contaminan los ríos o el aire, se aplica el principio de “el que contamina paga” para solventar los costos de la limpieza. Si el daño ambiental que produzca el cambio climático se contuviera dentro de una jurisdicción, los que crearon el daño tendrían que enfrentar la obligación legal de compensar a las víctimas. Esto impondría a los países desarrollados la obligación no sólo de detener las prácticas perjudiciales (mitigación) sino también de compensar por los daños causados (adaptación).

Financiamiento actual para adaptación: demasiado poco, tardío y fragmentado

La cooperación internacional para la adaptación puede considerarse como un mecanismo de seguros para los más pobres del mundo. La mitigación del cambio climático no influirá mucho en las perspectivas de desarrollo humano de las poblaciones vulnerables durante la primera mitad del siglo XXI, pero sí influirá bastante en la segunda mitad. Por el contrario, las políticas de adaptación tendrán efectos evidentes en los próximos 50 años y mantendrán su importancia en adelante. Los gobiernos preocupados por avanzar hacia el cumplimiento de los ODM en el próximo decenio y de trabajar sobre esa base en adelante saben que la adaptación es la única alternativa que tienen para limitar el daño que causa el cambio climático.

Los gobiernos nacionales de los países en desarrollo son los principales responsables de elaborar las estrategias necesarias para fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático. No obstante, una buena planificación de la adaptación exige la acción coordinada en muchos frentes. Tanto los donantes como los organismos de desarrollo tendrán que trabajar con los gobiernos nacionales para integrar la adaptación a las estrategias de reducción de la pobreza y procesos de planificación más amplios. Debido a que muchos de los países más afectados son también los más pobres, la asistencia internacional cumple un rol fundamental en la creación de las condiciones propicias para la adaptación.

Cumplir los compromisos

El punto de partida es que los donantes deben cumplir los compromisos adquiridos. En los últimos años se ha visto un cambio notable en la provisión de asistencia para el desarrollo. Durante el decenio de 1990, los flujos de asistencia cayeron estrepitosamente, frenando los esfuerzos mundiales de reducción de la pobreza. En 2000, la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, hasta entonces la reunión más grande de líderes mundiales de la historia, marcó un punto crucial. Resultó en un compromiso sin precedentes para cumplir los objetivos comunes, los ODM, por medio de una alianza entre países desarrollados y en desarrollo. Otros compromisos, adquiridos en Monterrey en 2002 y por la Unión Europea en 2005 y el Grupo de los Ocho en Gleneagles respaldaron esta alianza con compromisos para otorgar asistencia. El Consenso de Monterrey ratificó el objetivo fijado con anterioridad que implica destinar el 0,7% del PIB de los países desarrollados a asistencia para el desarrollo. Los compromisos que hicieron la Unión Europea y el Grupo de los Ocho en 2005 incluían la promesa de duplicar el flujo de asistencia antes de 2010, es decir, un aumento de

US\$50.000 millones, de los cuales la mitad se destinarían a África. Estos recursos sí podrían ayudar a los países a superar los desafíos de ampliar sus tareas de adaptación.

No obstante, el cumplimiento de los compromisos es desalentador. La ayuda internacional ha ido en aumento desde fines del decenio de 1990, pero en 2006, disminuyó en 5% en lo que constituye la primera caída desde 1997. Esta cifra en parte exagera la disminución debido a que en 2005 se otorgó ayuda excepcional para el alivio de la deuda a Iraq y Nigeria. Pero, si no se consideran esas operaciones, el nivel de ayuda cayó en 2%⁵⁵. Las cifras más destacadas de la asistencia también ocultan otras inquietudes más profundas. Por ejemplo, gran parte del aumento desde 2004 se ha destinado a alivio de la deuda y asistencia humanitaria. El alivio de la deuda infla las cifras de las transferencias de recursos reales por motivos de contabilidad financiera: los datos de la asistencia registran la reducción de la deuda como un aumento del flujo de asistencia. Por otra parte, la ayuda humanitaria está sumamente concentrada y, por definición, destinada a respuestas en caso de desastres y no a desarrollo a largo plazo.

Contribución especial

No tenemos alternativa

El cambio climático está cambiando el mundo para siempre y para peor, mucho peor. Estamos seguros de eso.

Lo que debemos aprender ahora es cómo “sobrellevar” este cambio climático y cómo podemos (y debemos) evitar esta catástrofe reduciendo nuestras emisiones. Es un hecho que incluso con el aumento actual de la temperatura –aproximadamente 0,7° C desde mediados del siglo XIX hasta hoy– estamos empezando a sentir la destrucción por todas partes. Sabemos que estamos siendo testigos de un aumento de fenómenos climáticos extremos. Sabemos que las inundaciones han azotado a millones en toda Asia, que los ciclones y tifones han destruido asentamientos enteros en zonas costeras y que las olas de calor han causado la muerte de personas incluso en el mundo desarrollado. Y la lista continúa.

Pero lo que debemos recordar es que estos daños son limitados. Que vivimos tiempo prestado. Si este es el nivel de destrucción que resulta de sólo un aumento leve de la temperatura, pensemos qué ocurrirá cuando la temperatura suba otros 0,7° C, que es la cifra inevitable para los científicos, resultado de las emisiones que hemos lanzado a la atmósfera. Luego pensemos en lo que ocurrirá si somos aún más irresponsables y las temperaturas aumentan 5° C, como se predice si se mantiene el comportamiento actual. Sólo pensemos: es la diferencia de temperatura entre la última era glacial y el mundo que hoy conocemos. Pensemos y actuemos.

Hoy sabemos que sobrellevar el cambio climático no es una nueva ciencia sofisticada y compleja, sino que tiene que ver con el desarrollo. Los pobres ya viven en los márgenes de la subsistencia. Su capacidad

de resistir la siguiente sequía, la próxima inundación o el siguiente desastre natural ya está al límite. La adaptación significa invertir en todo lo que fortalezca la capacidad de resistir y recuperarse de las sociedades, particularmente de los más pobres y más vulnerables al clima. La adaptación significa un desarrollo que beneficie a todos. Pero ese desarrollo necesita más inversiones y reacciones más ágiles.

Aquello es sólo una parte de lo que se necesita. La otra, más difícil, es reducir drásticamente nuestras emisiones. No hay otra verdad. También sabemos que las emisiones están vinculadas con el crecimiento y éste, con el estilo de vida. Debido a ello, los esfuerzos para reducir las emisiones se han quedado más bien en la retórica y no se han traducido en acción. Esto deberá cambiar.

Deberá cambiar incluso si aprendemos otra verdad: vivimos en un solo planeta Tierra y para vivir juntos tenemos que compartir sus recursos. El hecho es que incluso si el mundo desarrollado reduce su huella ecológica, el mundo más pobre debe ganar espacio ecológico para aumentar su riqueza. Es el derecho al desarrollo.

La única pregunta es si podemos aprender nuevos modos de crear riqueza y bienestar. La única respuesta es que no tenemos alternativa.



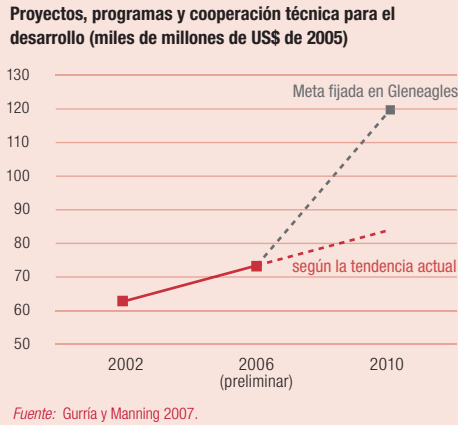
Sunita Narain

Directora del Centro de Ciencias y Medio ambiente

4

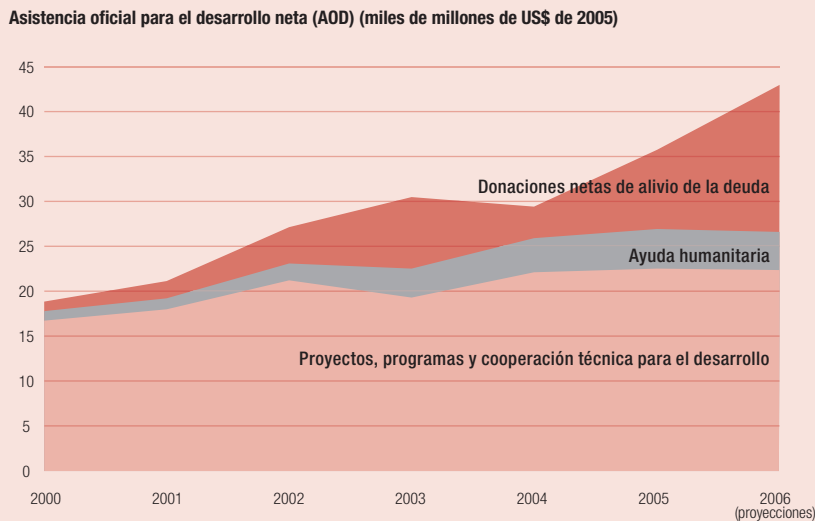
Adaptarse a lo inevitable: medidas nacionales y cooperación internacional

Figura 4.3 Los flujos de ayuda deben acelerarse para cumplir compromisos



Los análisis realizados por la OCDE han planteado preguntas inquietantes sobre si los donantes podrán, de seguir las tendencias actuales, cumplir sus compromisos. Descontando la reducción de la deuda y la asistencia humanitaria, el aumento debería triplicarse en los próximos cuatro años si esperan cumplir la promesa que hicieron en 2005 de duplicar la asistencia antes de 2010 (figura 4.3)⁵⁶. Otra inquietud especial es el estancamiento que experimenta desde 2002 el flujo de asistencia destinada a los principales programas de desarrollo en África Subsahariana (figura 4.4). Estas tendencias no son compatibles con los requisitos financieros que exige la adaptación al cambio climático.

Figura 4.4 La ayuda básica destinada a África Subsahariana no registra variaciones



Cumplimiento limitado a través de mecanismos dedicados a la adaptación

En marcado contraste con la planificación de la adaptación en países desarrollados, la respuesta de la asistencia multilateral al financiamiento de la adaptación en países en desarrollo ha demorado en activarse. De hecho, la respuesta se ha caracterizado por factores como carencia crónica de financiamiento, fragmentación y débil liderazgo. Además, la cooperación internacional para la adaptación no se ha desarrollado como parte de la alianza internacional de reducción de la pobreza. El resultado final es que los mecanismos de financiamiento multilateral han otorgado pequeños flujos financieros con altos costos de transacción, por lo que los resultados han sido limitados.

Se han ideado mecanismos multilaterales dedicados a la adaptación en el marco de diversas iniciativas (cuadro 4.1). Con el auspicio del FMAM, se crearon dos fondos de la CMNUCC (el Fondo para los Países Menos Adelantados, FPMA, y el Fondo Especial para Combatir el Cambio Climático). Ambos están financiados mediante promesas voluntarias de los donantes. En 2004, se creó otro mecanismo, Prioridades estratégicas para la adaptación, destinado a financiar proyectos piloto con los recursos propios del FMAM durante tres años. El objetivo de los fondos del FMAM es reducir la vulnerabilidad de los países a través del apoyo a proyectos que fortalezcan su capacidad de adaptación. Con la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto en 2005, se creó otra posible fuente de financiamiento, el denominado Fondo de adaptación, mecanismo financiado a través de las transacciones del Mecanismo para un desarrollo limpio (vea el capítulo 3).

No obstante, los antecedentes sobre el cumplimiento a la fecha son decepcionantes y se pueden resumir de la siguiente manera:

- *El Fondo para los Países Menos Adelantados.* Creado en 2001, el FPMA a la fecha ha recibido promesas de 17 donantes por un monto levemente inferior a los US\$157 millones. Sin embargo, menos de la mitad de ese monto ha llegado a las cuentas del FMAM. El gasto actual en términos de proyectos asciende a US\$9,8 millones⁵⁷. El producto más tangible del FPMA es que a la fecha ha elaborado 20 planes NAPA los cuales contemplan la realización de trabajo analítico para contar con más información que permita definir prioridades. Sin embargo, estos planes tienen dos limitaciones básicas. En primer lugar, contemplan una respuesta muy limitada al desafío de la adaptación y centran su atención principalmente en pequeños proyectos de adaptación: la propuesta promedio por país en el marco de

los planes asciende sólo a US\$24 millones⁵⁸. En segundo lugar, la mayoría de los países han elaborado estos planes fuera del marco institucional nacional de planificación de la reducción de la pobreza. El resultado es una respuesta basada en proyectos que no integra la planificación de la adaptación en el desarrollo de políticas más amplias destinadas a superar la vulnerabilidad y la marginalización (recuadro 4.7).

- *Fondo especial de cambio climático.* En operación desde 2005, este fondo ha recibido

promesas de contribución que ascienden a US\$67,3 millones, de los cuales US\$56,7 millones están asignados específicamente a adaptación⁵⁹. El Fondo fue creado para abordar las necesidades de adaptación de largo plazo de los países en desarrollo y con miras a cubrir áreas como salud, agricultura, agua y ecosistemas vulnerables. El gasto actual en proyectos a la fecha asciende a US\$1,4 millones⁶⁰.

- *Prioridades estratégicas para la adaptación.* En vigencia desde 2004, tiene como fin asignar US\$50 millones en un período de tres años

Recuadro 4.7

Las limitaciones de los Programas de Acción Nacional para la Adaptación (NAPA)

Los Programas de Acción Nacional para la Adaptación (NAPA, por su sigla en inglés) son uno de los pocos productos tangibles de la cooperación multilateral para la adaptación. Con el financiamiento del Fondo para Países Menos Adelantados del FMAM, los NAPA tienen como objetivo determinar las necesidades inmediatas y urgentes y, al mismo tiempo, elaborar un marco para integrar la adaptación a la planificación nacional. ¿Han obtenido buenos resultados?

En términos generales, la respuesta es “no”. A la fecha se han puesto en marcha 20 NAPA. Si bien muchos han realizado trabajo analítico, el ejercicio en general sufre de cuatro limitaciones que se relacionan entre sí:

- *Financiamiento inadecuado.* El FPMA asigna inicialmente a cada país hasta US\$200.000 para financiar la formulación de los NAPA. Esta cifra representa solo una pequeña fracción de lo que algunos distritos y ciudades de Europa han invertido en evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad. Las limitaciones financieras han restringido el alcance de las consultas del gobierno a las comunidades en riesgo o de las investigaciones a nivel nacional.
- *Subestimación de los costos de adaptación.* Si bien los NAPA no han sido ideados como ejercicios aislados, sus recursos financieros son muy poco realistas por lo reducidos. El presupuesto promedio que se ha propuesto para los primeros 16 NAPA es de US\$24 millones que se extenderán en un ciclo presupuestario de entre tres y cinco años. Los países donde la preparación del proyecto está en etapa avanzada recibirán del FPMA entre US\$3 millones y US\$3,5 millones en promedio cada uno para iniciar la ejecución de las prioridades identificadas en el NAPA. Incluso para los países que recibirán los montos más altos, estas cifras difícilmente concuerdan con las necesidades urgentes e inmediatas que enfrentan las familias más pobres. Por ejemplo, los US\$74 millones que se propusieron para Bangladesh y los US\$128 millones para Camboya están muy lejos de satisfacer las necesidades reales.
- *Demasiado centrado en proyectos.* La mayoría de los NAPA se basan en proyectos de pequeña escala que son cofinanciados por los donantes. Por ejemplo, Níger identifica 14 proyectos en áreas tales como manejo de cuencas hidrográficas y producción de forraje para ganado. Bangladesh identifica otro número de proyectos

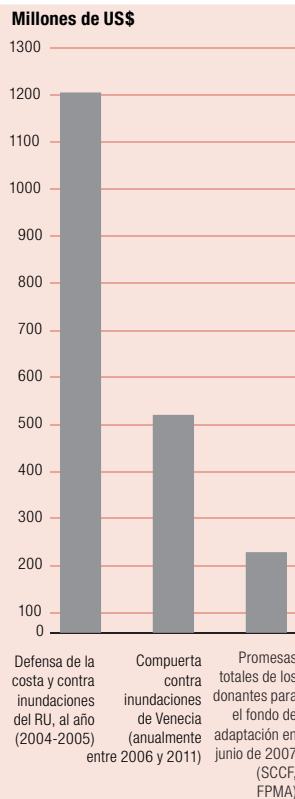
para defensas costeras. Si bien es necesario contar con proyectos bien diseñados para abordar las necesidades urgentes de los más vulnerables, no puede ser la única base de una estrategia efectiva de adaptación. Tal como en otras áreas de asistencia, los proyectos tienden a incurrir en altos costos de transacción y los sesgos hacia las preferencias y prioridades de los donantes influyen demasiado en el respaldo que otorgan. La planificación efectiva de la adaptación se logra por medio de programas y presupuestos nacionales, donde son los gobiernos quienes fijan las prioridades por medio de estructuras políticas que atienden las necesidades de los más afectados. Existen muy pocas pruebas que apunten a algún logro que se acerque al nivel de lo necesario en este aspecto.

- *Débil vinculación con el desarrollo humano.* Algunos NAPA proveen información valiosa sobre el impacto de los nuevos riesgos del cambio climático en los grupos más vulnerables. No obstante, no ofrecen una buena base para integrar la adaptación a las estrategias de reducción de la pobreza, debido a que centran su atención en reforzar la infraestructura de protección contra el clima pero no consideran estrategias de protección social ni otras más amplias que promuevan la autonomía de las familias más pobres. La desconexión política entre la planificación de la adaptación y la de reducción de la pobreza es evidente en los Documentos de estrategia de reducción de la pobreza (DERP), los documentos que estipulan las prioridades y metas nacionales que reciben el respaldo de las alianzas con los donantes. En una revisión de 19 DERP, realizada en el marco de este informe, la mayoría identifican los eventos climáticos y la variabilidad del clima como el principal motor de la pobreza y como obstáculos al desarrollo humano. No obstante, sólo cuatro países, Bangladesh, India, Malawi y Yemen, identifican vínculos específicos entre cambio climático y vulnerabilidad en el futuro. En muchos casos, la planificación de la adaptación se realiza en un marco completamente separado de la planificación de la reducción de la pobreza. Por ejemplo, Mauritania no incluyó los resultados del NAPA de 2004 en el DERP de 2006, lo que indica que la adaptación al cambio climático casi no incide en la definición de las prioridades de las alianzas de asistencia.

Fuente: Gobierno de la República Popular de Bangladesh 2005b; Matus Kramer 2007; Reid y Huq 2007; República de Níger 2006; Gobierno Real de Camboya 2006.

Figura 4.5

Fondos internacionales de adaptación exiguos frente a las inversiones de los países desarrollados



para proyectos experimentales en diversas áreas, especialmente en el manejo de ecosistemas. A la fecha, se han comprometido US\$28 millones, de los cuales se han desembolsado US\$14,8 millones⁶¹.

- **Fondo de adaptación.** Este fondo fue creado para respaldar “actividades concretas” y será financiado a través de un impuesto de 2% a los créditos que generen los proyectos del Mecanismo para un desarrollo limpio. Si se ejecuta, el impuesto generaría un ingreso total del orden de entre US\$160 millones y US\$950 millones antes del año 2012, dependiendo del volumen de comercio y los precios⁶². Sin embargo, el Fondo de adaptación todavía no ha respaldado ninguna actividad debido a discrepancias sobre su gobernabilidad.

Por lo tanto, en resumen y a modo de balance, a mediados de 2007, el financiamiento multilateral real que se ha otorgado en el marco general de las iniciativas que creó la CMNUCC ha alcanzado un total de US\$26 millones. Esta cifra equivale a lo que el Reino Unido gasta en una semana en defensas contra inundaciones. De cara al futuro, el financiamiento total comprometido para adaptación por medio de fondos multilaterales dedicados asciende a US\$279 millones, fondos que serán desembolsados en el transcurso de varios años. El contraste con las gestiones de adaptación del mundo desarrollado es abrumador. El estado alemán de Baden-Wurtemberg planifica gastar más del doble del total de los esfuerzos multilaterales para la adaptación sólo en el fortalecimiento de sus defensas contra inundaciones. Mientras tanto, el proyecto MOSE en Venecia, destinado a proteger la ciudad del aumento del nivel del mar, gastará US\$3.800 millones en el transcurso de cinco años⁶³ (figura 4.5).

La preocupación de los países desarrollados por invertir en adaptación al cambio climático es, por supuesto, legítima. Por otra parte, la falta crónica y sostenida de financiamiento para la adaptación en países en desarrollo no es legítima, al menos no si se considera el papel de los países desarrollados en la creación de los riesgos del cambio climático.

Carteras de asistencia amenazadas

¿Han compensado los donantes la disminución de la asistencia por medio de fondos dedicados a la adaptación al cambio climático? Es difícil evaluar los esfuerzos más amplios de la asistencia, debido a que no existe una definición común de lo que constituye una actividad de adaptación. No obstante, un análisis minucioso sugiere que la integración de la planificación de la adaptación en las políticas de asistencia todavía está en una etapa inicial.

Los donantes bilaterales o multilaterales han comenzado a incrementar gradualmente el respaldo a la adaptación, partiendo de una base mínima. Un estudio de 10 organismos bilaterales, que representan casi dos terceras partes de la asistencia internacional para el desarrollo, intentó identificar proyectos que dieran consideración explícita a la adaptación al cambio climático. Se documentaron compromisos por un total de US\$94 millones en un período de cinco años entre 2001 y 2005, es decir, menos de 0,2% del flujo promedio de asistencia para el desarrollo⁶⁴. Por supuesto, esta cifra refleja sólo el pasado. Hay indicios de que los donantes han comenzado a responder ante las necesidades de adaptación al cambio climático. Por ejemplo, entre 2005 y 2007, las actividades relacionadas con la adaptación financiadas por el Banco Mundial aumentaron de 10 a 40 proyectos⁶⁵. No obstante, la planificación y el financiamiento de la adaptación al cambio climático todavía es una actividad marginal en la mayoría de los organismos donantes.

Si esta situación no cambia, habrá consecuencias no sólo en materia de pobreza y vulnerabilidad de los países en desarrollo sino también en la efectividad de la asistencia. Mientras la mayoría de los donantes han tardado en reaccionar ante el desafío de la adaptación, sus programas de asistencia se verán directamente afectados por el cambio climático. Un ejemplo evidente son los programas de desarrollo rural, que no estarán inmunes a las consecuencias del cambio en los patrones de precipitación. El aumento en la frecuencia de las sequías en África Subsahariana tendrá impacto directo en los programas de salud, nutrición y educación. Además, el aumento en la

Cuadro 4.1 La cuenta del financiamiento multilateral de la adaptación

Fondo de adaptación	Total prometido (millones de US\$)	Total recibido (millones de US\$)	Total desembolsado (menos derechos) (millones de US\$)
Fondo para los Países Menos Adelantados	156,7	52,1	9,8
Fondo especial de cambio climático	67,3	53,3	1,4
Fondo de adaptación	5	5	–
Subtotal	229	110,4	11,2
Adaptación como prioridad estratégica	50	50	14,8 ^a
Total	279	160,4	26

a. Incluye derechos.
 Nota: Los datos son del 30 de abril de 2007.
 Fuente: FMAM 2007a, 2007b, 2007c.

intensidad y la frecuencia de las tormentas y las inundaciones comprometerá los programas de asistencia en todo el mundo. Un ejemplo gráfico de cómo las inversiones en el sector social pueden verse comprometidas por los desastres climáticos es la imagen de escuelas y consultorios de salud arrasados por las inundaciones que asolaron Bangladesh en 2007.

En todo el mundo en desarrollo, las grandes inversiones en asistencia están vinculadas con proyectos y programas vulnerables al cambio climático. El Comité de Asistencia para el Desarrollo (CAD) de la OCDE ha elaborado un marco para identificar actividades de asistencia susceptibles al cambio climático, el cual ha sido aplicado en diversos países en desarrollo. En el caso de Bangladesh y Nepal, el CAD estima que más de la mitad de toda la asistencia se concentra en actividades que serán afectadas negativamente por el cambio climático⁶⁶.

Con el sistema de elaboración de informes del CAD, se desarrolló un análisis de sensibilidad de la asistencia que se aplicó a la cartera de los donantes durante el período entre 2001 y 2005. En términos generales, se identificaron actividades de desarrollo que podrían considerarse como vulnerables a diversos niveles de riesgos del cambio climático. Las actividades en riesgo varían desde una pequeña categoría extremadamente sensible, como la agricultura y el suministro de agua, hasta una categoría más amplia de proyectos y programas susceptibles al riesgo en sectores como el transporte⁶⁷.

Los resultados son sorprendentes. El análisis sugiere que 17% de toda la asistencia para el desarrollo está en la categoría más pequeña de alto riesgo, cifra que asciende a 33% en la categoría más amplia. En términos financieros, entre US\$16.000 millones y US\$32.000 millones están en riesgo inmediato. Estas cifras indican que la asistencia para protección contra el clima debe considerarse como parte importante del desafío que impone la adaptación. El costo aproximado de dicha asistencia está en torno a los US\$4.500 millones o 4% del flujo de asistencia de 2005⁶⁸. Es importante tener en mente que esta cifra representa sólo el costo de proteger la inversión actual en adaptación al cambio climático, no el costo adicional que se incurre al utilizar los programas de asistencia para fortalecer la capacidad de resistencia y recuperación.

Detrás de estas cifras destacadas también hay variaciones entre los donantes. Algunos de los principales donantes bilaterales, como Canadá, Alemania, Japón y el Reino Unido, enfrentan un nivel mayor de exposición al riesgo (figura 4.6). Situación similar afronta la cartera de organismos multilaterales como el Banco Africano de Desa-

rollo (BAD) y la Asociación Internacional de Fomento (AIF) del Banco Mundial.

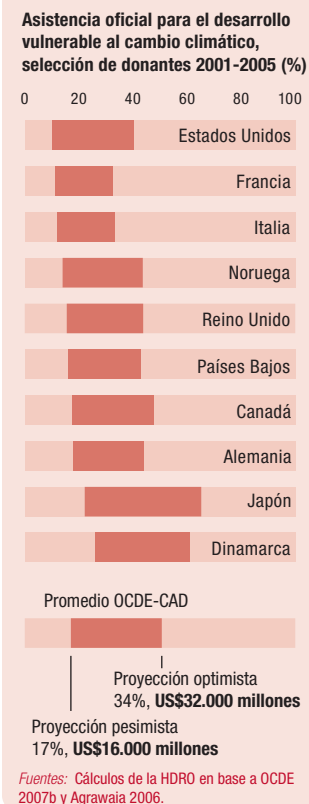
Adaptar la ayuda humanitaria al cambio climático

Los desastres relacionados con el clima presentan un conjunto mayor de desafíos a la comunidad de donantes. El cambio climático incrementará la frecuencia e intensidad de los desastres naturales. Por lo tanto, el aumento de la inversión en la mitigación de riesgos de desastres es un requisito crucial para hacer frente a este desafío. No obstante, la realidad es que los desastres ocurrirán y la comunidad internacional tendrá que responder mediante ayuda humanitaria. Por lo tanto, dos requisitos indispensables son aumentar la asistencia y fortalecer la capacidad para respaldar la recuperación luego de un desastre.

La ayuda en caso de desastre ya es una de las áreas que crece más rápidamente en el ámbito de la cooperación internacional, ya que el gasto bilateral llegó a US\$8.400 millones, 7,5% del total de asistencia, en 2005⁶⁹. Los desastres relacionados con el clima están entre los principales impulsores del aumento de la ayuda humanitaria y el cambio climático reforzará esta tendencia aún más. Se espera que la exposición al riesgo de desastres causados por el clima aumente con el incremento de la urbanización, la expansión de asentamientos humanos no planificados en zonas marginales, la degradación del medio ambiente y la marginalidad de la población rural. Tal como muestra el capítulo 2, las catástrofes asociadas al clima pueden rezagar o estancar el avance del desarrollo humano. No obstante, la respuesta a esta ola creciente de desastres podría desviar el flujo de ayuda de los programas de desarrollo de largo plazo en otras áreas. Esta posibilidad pone de relieve la importancia de incorporar recursos nuevos y adicionales para sobrellevar las demandas futuras.

La cantidad de asistencia no es el único problema. El momento y nivel de cumplimiento de las promesas presentan otras limitaciones. En 2004, por ejemplo, se entregó solo 40% de los US\$3.400 millones de fondos de emergencia solicitados por la ONU y gran parte llegó demasiado tarde como para evitar retrocesos en el desarrollo humano⁷⁰. El aumento de los desastres asociados al clima presenta amenazas mayores al desarrollo que deberán ser abordadas mejorando la calidad de la asistencia. Uno de los peligros es que “emergencias silenciosas”, de bajo perfil y relacionadas con el cambio climático, no reciban la atención que exigen. La sequía persistente en África Subsahariana genera menos atención de los medios de comunicación que un terremoto o un tsunami, a pesar de que

Figura 4.6 La ayuda es vulnerable al cambio climático



Los riesgos y vulnerabilidades que implica el cambio climático no pueden enfrentarse con proyectos pequeños o iniciativas especiales

sus efectos a largo plazo pueden ser aún más devastadores. Desgraciadamente, la menor atención prestada por los medios de comunicación tiende a traducirse en menor interés de los donantes y el consecuente subfinanciamiento de los llamados por ayuda humanitaria.

La recuperación luego de un desastre es otra área de la gestión de la asistencia que tiene implicancias serias para la adaptación. Cuando sequías, inundaciones o deslizamientos de tierra azotan a comunidades vulnerables, el sufrimiento humanitario inmediato se puede convertir rápidamente en un obstáculo de largo plazo al desarrollo humano. Por lo tanto, es vital respaldar la recuperación temprana para prevenir ese tipo de desenlace. Sin embargo, si bien el flujo de ayuda humanitaria en caso de desastres ha aumentado, el financiamiento para las actividades de recuperación ha caído sistemáticamente. Como resultado, la transición desde la emergencia a la recuperación se ve frecuentemente comprometida debido a la falta de fondos y al incumplimiento del desembolso de recursos prometidos. Los campesinos quedan sin semillas o créditos necesarios para recuperar su capacidad productiva, quienes viven en barrios marginales deben reconstruir sus bienes por sus propios medios y la infraestructura de salud y educación dañada queda sin recuperarse.

Recién se están comenzando a sentar las bases de un sistema multilateral equipado para hacer frente a emergencias climáticas. El Fondo central para la acción en casos de emergencia (CERF, por su sigla en inglés), administrado con el auspicio de las Naciones Unidas, es un intento por velar por que la comunidad internacional disponga de los recursos para iniciar acciones tempranas y hacer frente a las “emergencias silenciosas”. Su fin es otorgar ayuda humanitaria urgente y efectiva dentro de las primeras 72 horas después de una crisis. Desde su lanzamiento en 2006, el CERF ha recibido promesas de contribución de 77 países. La propuesta actual es contar antes de 2008 con un presupuesto rotatorio anual de US\$450 millones. El sistema multilateral en general también está siendo sometido a reformas. El Servicio mundial para la reducción y recuperación de catástrofes (GFDRR, por su sigla en inglés) del Banco Mundial también comprende el Mecanismo de reserva para el financiamiento de actividades de recuperación, un fondo fiduciario de múltiples donantes cuyo objetivo es respaldar la transición hacia la recuperación por medio de la provisión de financiamiento de manera rápida, sostenida y previsible. Tanto el CERF como el GFDRR hacen frente de manera directa las fallencias del sistema actual de respuesta en casos de emergencia. No obstante, el riesgo permanece

en el sentido de que el creciente costo asociado a las respuestas en estos casos desviará hacia otras áreas los fondos destinados al desarrollo a largo plazo.

Estar a la altura del desafío de la adaptación: fortalecer la cooperación internacional

La adaptación al cambio climático debe llegar a ser prioridad en el programa internacional de actividades de reducción de la pobreza. No existe una receta única para tener éxito, pero las siguientes dos condiciones son indispensables.

La primera de ellas es que los países desarrollados deben avanzar desde el sistema actual de financiamiento deficiente e iniciativas mal coordinadas hacia la puesta en marcha de mecanismos que satisfagan las necesidades con la eficiencia y magnitud requeridas. Al encarar la amenaza que el cambio climático impone al desarrollo humano, el mundo necesita una estrategia global de financiamiento de la adaptación. Esta estrategia debe considerarse no sólo como una acción de beneficencia de los más ricos sino como una inversión en un seguro contra el cambio climático para los más pobres del mundo. El objetivo de este seguro es promover la autonomía de las personas vulnerables para hacer frente a una amenaza que ellos no crearon.

La segunda condición para tener buenos resultados en la adaptación es de orden institucional. Los riesgos y vulnerabilidades que implica el cambio climático no pueden enfrentarse con proyectos pequeños o iniciativas especiales, sino que deben incorporarse a las estrategias generales de reducción de la pobreza y planificación presupuestaria. Un posible marco de acción es la revisión de los Documentos de estrategia de reducción de la pobreza (DERP) que constituyen el marco de las políticas nacionales y de las alianzas con los donantes.

Financiar el seguro de adaptación

Al calcular los requerimientos de financiamiento de la adaptación al cambio climático se deben solucionar algunos problemas evidentes. Por definición, el costo exacto de una intervención no puede ser determinado por adelantado. El momento y la intensidad de los impactos locales todavía son inciertos. Además, debido a que las intervenciones deben abarcar una amplia gama de actividades, como infraestructura física, apoyo a los medios de subsistencia, políticas sociales y ambientales, es difícil asignar un costo a los riesgos específicos del cambio climático. Estas son consideraciones im-

portantes, pero no justifican enfoques que impliquen seguir haciendo más de lo mismo.

Se han hecho varios intentos de hacer cálculos aproximados del financiamiento que exige la adaptación. La mayoría se ha centrado en las actividades de protección contra el clima, es decir, han tenido en cuenta principalmente el costo de adaptar las inversiones e infraestructura actuales para protegerlas de los riesgos del cambio climático. El Banco Mundial tiene un conjunto de cálculos que se basan en diversas inversiones y cálculos de los costos de la adaptación. Si se actualizan las cifras del Banco Mundial al año 2005, se llega a un cálculo aproximado de unos US\$30.000 millones (cuadro 4.2). Es importante considerar que estos cálculos se realizan sobre la base de indicadores económicos nacionales. Otra fuente valiosa de información es la que proporciona el análisis “desde abajo”. Al extrapolar los cálculos actuales de costos de los NAPA, un estudio fijó la necesidad de financiamiento para acciones inmediatas para resistir las inclemencias del clima entre US\$1.100 millones y US\$2.200 millones en los países menos adelantados, cifra que aumenta a entre US\$7.700 millones y US\$33.000 millones si se consideran todos los países en desarrollo⁷¹. Estas cifras se basan en el costo de los proyectos consignados en los NAPA.

Con un enfoque diferente, Oxfam intentó estimar los requerimientos más generales de financiamiento que exige una adaptación impulsada por la comunidad. Sobre la base de cálculos per cápita basados en proyectos, se llega a una cifra indicativa de alrededor de US\$7.500 millones de financiamiento indispensable para quienes viven con menos de US\$2 diarios⁷². Es importante hacer este tipo de ejercicios porque atraen la atención hacia algunos de los costos de la adaptación que los pobres deben cubrir directamente, costos que no se consideran en casi ningún ejercicio de planificación nacional.

Todos estos cálculos de costos arrojan luz sobre las posibles magnitudes del financiamiento para fines de adaptación. Comprender el costo financiero de las actividades de protección contra el clima es crucial a la hora de realizar la planificación económica de un país. Los gobiernos no pueden elaborar planes confiables en ausencia de información sobre los requerimientos nacionales de financiamiento. Al mismo tiempo, es importante para el desarrollo humano que también se contabilicen las inversiones de la comunidad, muchas de las cuales no se traducen en términos monetarios. Por lo tanto, es imprescindible realizar estudios más profundos en estas áreas para integrar la planificación de la adaptación a las políticas de planificación presupuestaria y las estrategias de reducción de la pobreza.

También es necesario considerar las actividades de adaptación más allá de las medidas de protección contra el clima. Proteger la infraestructura básica contra los riesgos climáticos es sólo uno de los elementos de la adaptación. Otro elemento crucial implica financiar las actividades de recuperación luego de una catástrofe. No obstante, fortalecer la capacidad de resistencia y recuperación ante riesgos adicionales implica mucho más que invertir en infraestructura física y recuperación luego de una catástrofe. También implica hacer inversiones en políticas públicas que reduzcan la vulnerabilidad y estimulen a la población para que pueda hacer frente a las crisis climáticas. Una de las falencias más graves de las actuales aproximaciones a la adaptación es la atención exagerada que se da a fortalecer la infraestructura de protección contra el clima, proceso que pasa por alto estrategias que propicien la autonomía de las personas y que, por ende, les permitan protegerse a sí mismas contra el clima. A este último aspecto resulta muy difícil ponerle precio, pero no por eso deja de ser fundamental para lograr una adaptación efectiva.

Por lo tanto, aumentar el financiamiento para el desarrollo humano debe considerarse un elemento central de la cooperación internacional para la adaptación: la incertidumbre en materia de costos no debe ocultar el hecho de que el cambio climático mermará los beneficios del flujo de asistencia y frenará los esfuerzos internacionales de reducción de la pobreza. De hecho, los riesgos adicionales asociados al cambio climático ejercen una presión en el costo de la consecución de los objetivos de desarrollo humano, en particular de los ODM. Es por eso que el aumento del financiamiento para la adaptación debe formar parte de la respuesta ante el aumento de los requerimientos de financiamiento para cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio, tanto antes del 2015 como desde ese año en adelante.

El aumento del financiamiento para la adaptación debe formar parte de la respuesta ante el aumento de los requerimientos de financiamiento para cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio

Cuadro 4.2 El costo del proteger el desarrollo contra el clima

	Países en desarrollo (miles de millones de US\$) 2005	Proporción sensible al cambio climático (proyección, %)	Costo proyectado de adaptación al clima (%)	Costo proyectado (miles de millones de US\$) 2005	Rango mínimo de costo proyectado (miles de millones de US\$) 2005
Inversión (miles de millones de US\$)	2.724	2–10	5–20	3–54	~30
Inversión extranjera directa (miles de millones de US\$)	281	10	5–20	1–6	~3
Asistencia oficial para el desarrollo neta	107	17–33	5–20	1–7	~4

Fuentes: Datos sobre inversión de FMI 2007; datos sobre inversión extranjera directa de Banco Mundial 2007d; datos sobre AOD del Cuadro de indicadores 18; supuestos sobre costos y sensibilidad al clima de Stern 2006.

Los países desarrollados tendrán que movilizar alrededor de 0,2% del PIB en 2015, más o menos una décima parte de lo que hoy destinan a gasto militar

El punto de partida crucial es que el financiamiento de la adaptación debe implicar recursos nuevos y adicionales. Esto significa que los esfuerzos internacionales deberían ser complementarios a los objetivos de asistencia acordados en Gleneagles y a las aspiraciones más ambiciosas de lograr que se destine ayuda por un nivel de 0,7% del INB antes de 2015. No es posible estimar las necesidades de financiamiento a partir de fórmulas mecánicas. Se debe considerar la evaluación del impacto en el desarrollo humano y la experiencia de los más pobres. Se deberá además hacer ajustes a la luz de la nueva información científica y las evaluaciones nacionales. En el largo plazo, la magnitud del desafío de la adaptación se determinará en parte por los esfuerzos de mitigación. Todas estas consideraciones apuntan hacia la importancia de actuar con flexibilidad. Pero reconocer los argumentos a favor de la flexibilidad no es una razón para retardar la acción ni justifica lo que es claramente un esfuerzo internacional insuficiente. El cambio climático es un peligro real y actual para los Objetivos de Desarrollo del Milenio y para el avance en materia de desarrollo humano después de 2015. Para hacer frente a este peligro se requerirá movilizar más recursos que incluyan, pero que trasciendan, la protección contra el clima. Según nuestros cálculos, los requerimientos de financiamiento en 2015 son los siguientes:

- *Inversión en desarrollo a prueba de fenómenos climáticos.* Es prioritario tratar de determinar el costo de proteger la infraestructura actual. Sobre la base de la metodología del Banco Mundial descrita más arriba y actualizando los datos al año 2005, se estima que el costo para proteger la infraestructura e inversiones del desarrollo contra catástrofes climáticas ascenderá en 2015 a por lo menos US\$44.000 millones al año⁷³.
- *Adaptar los programas de reducción de la pobreza al cambio climático.* No es posible proteger los programas de reducción de la pobreza para que superen las inclemencias del clima. No obstante, sí se pueden fortalecer de modo

que aumenten la capacidad de resistencia y recuperación y reduzcan la vulnerabilidad. Los planes y presupuestos nacionales de reducción de la pobreza son el canal más efectivo para lograr estos objetivos. Los programas de protección social como los que se han descrito en este capítulo constituyen una estrategia eficaz en función de los costos. Durante la cumbre 2007, los líderes del Grupo de los Ocho identificaron la protección social como un área donde podría otorgarse cooperación para el desarrollo en el futuro. Al mismo tiempo, los riesgos adicionales que implica el cambio climático exigen una respuesta más completa que considere, por ejemplo, respaldo a la salud pública, desarrollo rural y protección del medio ambiente de parte de las propias comunidades, todas inversiones que deberán ampliarse en el tiempo. El objetivo a cumplir en el año 2015 debería ser, entonces, un compromiso de por lo menos US\$40.000 millones anuales –cifra que representa alrededor de 0,5% del INB de los países de ingreso bajo y medio-bajo– con el fin de fortalecer los programas de protección social y ampliar la asistencia destinada a otras áreas clave⁷⁴.

- *Fortalecer el sistema de respuesta en caso de catástrofes.* Invertir asistencia en la reducción del riesgo de desastres producirá mejores resultados que la ayuda posterior a una catástrofe. Sin embargo, los desastres climáticos ocurrirán y el cambio climático ejerce nuevas presiones sobre el sistema internacional que hace frente a las emergencias humanitarias. La respuesta de estos sistemas tendrá un impacto crucial en las perspectivas de desarrollo humano de las comunidades afectadas en todo el mundo. Uno de los desafíos más importantes es velar por que los recursos sean movilizados prontamente para enfrentar emergencias relacionadas con el clima. Otro desafío es financiar la transición desde la emergencia hacia la recuperación. Se deberían hacer gestiones para incrementar la respuesta ante catástrofes relacionadas con el clima de unos US\$2.000 millones anuales en asistencia bilateral y multilateral antes de 2015 a fin de evitar que se desvíe la asistencia destinada al desarrollo.

Incluso las cifras aproximadas más conservadoras parecen exageradas. En total, ascienden a unos US\$86.000 millones anuales de aquí a 2015 en financiamiento adicional para la adaptación (cuadro 4.3). Para movilizar recursos a esta escala se requerirán esfuerzos sostenidos. No obstante, las cifras deben considerarse en su contexto. En total, los países desarrollados tendrán que movilizar alrededor de 0,2% del PIB en 2015, cifra que

Cuadro 4.3 Inversión en adaptación hasta 2015

Costo proyectado país donante	Costo proyectado	
	% del PIB de la OCDE	Miles de millones de US\$
Inversión en desarrollo de protección contra el clima	0,1	44
Adaptar la reducción de la pobreza al cambio climático	0,1	40
Fortalecer la respuesta a desastres	(,)	2
Total	0,2	86

Fuente: Cálculos de HDRO en base a proyecciones del PIB de Banco Mundial 2007d.

asciende a casi una décima parte de lo que hoy destinan a gasto militar⁷⁵.

La responsabilidad de los países desarrollados tiene un enorme peso en los argumentos que justifican la provisión de financiamiento para adaptación. El impacto del cambio climático en la vida de los más pobres no es el resultado de las fuerzas de la naturaleza, sino el resultado de la acción humana. En particular, es el resultado de los patrones de uso de la energía y de las decisiones que tomaron individuos y gobiernos del mundo desarrollado. Por lo tanto, el argumento en pro de incrementar el financiamiento para la adaptación en países en desarrollo se basa, en parte, en un simple principio ético: los países responsables de causar el daño son también responsables de ayudar a los afectados a enfrentar las consecuencias. La cooperación internacional para la adaptación, entonces, no debe considerarse como una acción de beneficencia, sino como una expresión de justicia social, equidad y solidaridad entre seres humanos.

No obstante, esto no disminuye en absoluto la magnitud del desafío que enfrentan los donantes. Movilizar recursos a la escala que exige la adaptación al cambio climático implica un alto compromiso político. Los donantes deberán trabajar con los gobiernos de los países en desarrollo para identificar los riesgos adicionales del cambio climático, evaluar las necesidades de financiamiento para enfrentar esos riesgos y abrir un diálogo sobre políticas de adaptación. Al mismo tiempo, los propios donantes deberán crear un consenso más sólido en torno a las razones que justifican la acción internacional en materia de adaptación, pasando de las declaraciones de principios a las medidas prácticas. Dada la envergadura de los recursos que se requiere movilizar, los donantes podrían también considerar el diseño de propuestas más innovadoras en materia de financiamiento. Para ello existen varias alternativas:

- *Movilización de recursos mediante los mercados de carbono.* El Fondo de adaptación del Protocolo de Kyoto establece el principio de que se podría vincular el financiamiento de la adaptación con los mercados de carbono. Por lo tanto, se debería actuar de acuerdo a ese principio. Esta alternativa ofrece dos grandes ventajas: un flujo previsible de financiamiento y un vínculo desde el origen del problema hacia una solución parcial. Los impuestos al carbono constituyen una medida para movilizar recursos (ver capítulo 3). Por ejemplo, un impuesto de sólo US\$3/tonelada de CO₂ sobre las emisiones relacionadas con la energía en países de la OCDE podría movilizar unos US\$40.000 millones anuales (niveles de emisiones de 2005). Los sistemas de límites máxi-

mos y negociación son otra alternativa de mercado para movilizar financiamiento para fines de adaptación. Por ejemplo, el Sistema de comercio de derechos de emisiones de la Unión Europea destinará anualmente alrededor de 1,9 Gt en derechos de emisión en la segunda fase hasta 2012. Siguiendo la normativa actual, podrán subastarse hasta 10% de estos derechos. Para ilustrarlo mejor, un impuesto de adaptación de US\$3/t de CO₂ por dicho volumen recaudaría US\$570 millones. Luego de un incremento en las subastas después de 2012, la subasta de derechos de emisiones constituiría una base más segura sobre la cual financiar la adaptación.

- *Otros gravámenes.* En principio, el financiamiento para fines de adaptación puede provenir del cobro de una variedad de gravámenes. Imponer gravámenes a las emisiones de carbono tiene el beneficio doble de generar ingresos para la adaptación al tiempo que mejora los incentivos para promover la mitigación. Un buen ejemplo son los impuestos a los pasajes de avión. En 2006, Francia comenzó a cobrar un “aporte solidario internacional” a todos los vuelos europeos e internacionales⁷⁶ cuyo objetivo es generar ingresos por US\$275 millones para financiar el tratamiento del VIH/SIDA y de otras epidemias. El Reino Unido destina parte de lo recaudado a través de su Impuesto a los usuarios de transporte aéreo para financiar inversiones en inmunización en países en desarrollo. Es poco probable que un gravamen de US\$7 por vuelo sirva para disuadir los viajes aéreos, pero generaría alrededor de US\$14.000 millones en ingresos que podrían destinarse a la adaptación⁷⁷. Estos cargos podrían extenderse para gravar otras áreas, como el petróleo, el suministro comercial de electricidad y las emisiones industriales de carbono. También se podría considerar la aplicación gradual de un cargo de adaptación para reflejar el alto nivel de emisiones de CO₂ que producen los vehículos utilitarios deportivos y otros vehículos poco eficientes en materia de consumo de combustible.
- *Vincular el financiamiento al ingreso y las capacidades.* Muchas voces han opinado a favor de vincular los compromisos para la adaptación con la riqueza de los países desarrollados. Una propuesta implica que todas las Partes del Anexo I del Protocolo de Kyoto destinen una proporción fija de su PIB al financiamiento de la adaptación⁷⁸. Otros llaman a elaborar una fórmula para que los aportes al financiamiento de la adaptación se vinculen con la responsabilidad de emitir carbono

Los donantes podrían también considerar el diseño de propuestas más innovadoras en materia de financiamiento

El mejor DERP vincula objetivos bien definidos con análisis de la pobreza y con sistemas de distribución de recursos sobre la base de presupuestos anuales y marcos de gasto gradual a mediano plazo

(según cifras históricas) y con la capacidad de financiamiento (según el IDH y el ingreso del país)⁷⁹.

Todas estas propuestas merecen seria consideración. Un requisito evidente es que la movilización de ingresos para respaldar la adaptación debería ser transparente y eficiente. La creación de mecanismos especiales de financiamiento y de fuentes de fondos implica diversos obstáculos. La dependencia excesiva en cargos complementarios podría introducir un elemento de imprevisibilidad en los flujos de ingresos. Debido a la naturaleza de largo plazo y amplio alcance del desafío de obtener financiamiento para fines de adaptación, existen poderosos argumentos a favor de incorporarlo en el proceso presupuestario normal. Sin embargo, esto no descarta el enorme papel que debe desempeñar el financiamiento adicional, ya sea para financiar actividades de adaptación de manera directa o para movilizar recursos presupuestarios adicionales.

Integrar la adaptación

El financiamiento no es la única limitación del diseño de las estrategias de adaptación. En la mayoría de los países, la adaptación no forma parte integral de los programas nacionales. Tanto los donantes como los gobiernos nacionales han reaccionado ante el desafío de la adaptación principalmente por medio de estructuras institucionales, basadas en proyectos, que operan al margen de los sistemas de planificación presupuestaria y las estrategias de reducción de la pobreza.

Esto explica en parte que no se asigne prioridad a las actividades de adaptación en las alianzas de asistencia vigentes. Si bien los arreglos varían, en muchos países en desarrollo la planificación de la adaptación está en manos de los ministerios del medio ambiente que ejercen poca influencia en otros ministerios, como el de finanzas. La mayoría de los DERP, documentos que establecen las prioridades nacionales y que definen los términos de las alianzas de asistencia, abordan la adaptación al cambio climático sólo de manera tangencial (vea el recuadro 4.7). Como resultado, gran parte de la asistencia para financiar la adaptación se realiza por medio de proyectos. De manera similar, los mecanismos actuales de asistencia multilateral y el enfoque de los NAPA apuntan a lo mismo.

Algunos proyectos sobre adaptación al cambio climático ya han comenzado a arrojar resultados. En el futuro, los proyectos mantendrán su importante papel. No obstante, la asistencia basada en proyectos no permite ampliar las alianzas para la adaptación al ritmo y magnitud requeridos. Este tipo de asistencia tiende a magnificar

los costos de transacción debido a factores como preferencia de los donantes por sus propios sistemas de presentación de informes, coordinación deficiente y limitaciones en la capacidad administrativa. Los costos de transacción de la asistencia en estas áreas ya imponen una pesada carga a la capacidad. Un estudio realizado por la OCDE en 2005 en 34 países receptores de asistencia descubrió que en el transcurso de un año, los donantes realizaron 10.507 misiones⁸⁰.

Existe el peligro de que las metodologías actuales de adaptación incrementen los costos de transacción de la asistencia. Los países en desarrollo ya enfrentan restricciones a la hora de integrar la adaptación al cambio climático en los procesos de planificación nacional. También deben responder ante demandas urgentes en muchas otras áreas, como VIH/SIDA, nutrición, educación y desarrollo rural, sólo por nombrar algunas, en las que ya trabajan con múltiples donantes. Si la vía para aumentar el financiamiento de la adaptación al cambio climático pasa por varias iniciativas multilaterales, cada una con su propio sistema de presentación de informes, se puede predecir con seguridad que los costos de transacción subirán. El punto de partida para ampliar la planificación de la adaptación implica avanzar hacia un marco basado en programas que esté integrado a la planificación nacional general.

En ese sentido, los pequeños estados insulares en desarrollo ya han demostrado liderazgo en esta área. Al tener que encarar riesgos del cambio climático que afectan todos los aspectos de su vida social, económica y ecológica, estos gobiernos han ideado una respuesta integrada, vinculada con la planificación nacional y regional. En el Caribe, por ejemplo, se lanzó en 2002 un programa para institucionalizar la adaptación al cambio climático (*Mainstreaming Adaptation to Climate Change*) que apunta promover la integración de las estrategias de adaptación y manejo de riesgos climáticos en la gestión de recursos hídricos, turismo, pesca, agricultura y otras áreas. Otro ejemplo lo aporta Kiribati, en el Pacífico, donde el gobierno ha trabajado con donantes para integrar las evaluaciones de riesgos del cambio climático en la planificación nacional y ha trabajado a nivel de varios comités ministeriales. La fase de preparación de dos años (2003-2005) es seguida por un período de puesta en marcha de tres años, en el cual los donantes cofinanciarán los gastos adicionales de la adaptación al cambio climático en diversas áreas.

Trabajar en el marco de los DERP

En los países de ingreso bajo, el diálogo sobre los DERP constituye un vehículo evidente para avan-

zar con el fin de poner más énfasis en estos programas. El mejor DERP vincula objetivos bien definidos con análisis de la pobreza y con sistemas de distribución de recursos sobre la base de presupuestos anuales y marcos de gasto gradual a mediano plazo. Mientras los proyectos operan en ciclos de corto plazo, la planificación de la adaptación y los arreglos de financiamiento deben seguir horizontes más extendidos en el tiempo. Seguramente es mucho más efectivo trabajar con países que tienen capacidad comprobada de cumplimiento y que logran canalizar el respaldo de los donantes en presupuestos nacionales que financian programas nacionales y subnacionales, en lugar de financiar docenas de proyectos de pequeña escala. El DERP vincula los objetivos de reducción de la pobreza con el presupuesto nacional y, por ende, es la mejor herramienta para desplegar programas de gasto público destinado a cumplir los ODM y otros objetivos macroeconómicos generales.

En muchos países, el aumento del respaldo a programas podría resultar en una cosecha anticipada de beneficios de la adaptación, que impulsaría los esfuerzos de reducción de la pobreza. Bangladesh aporta un ejemplo al respecto. Muchos donantes han comenzado a participar en diversos proyectos y programas destinados a reducir los riesgos relacionados con el clima. Sin embargo, se podría hacer mucho más para expandir el apoyo a los programas en áreas clave. Los siguientes son dos ejemplos:

- *Programas de redes de seguridad social.* En el marco de los DERP, la misma población pobre ha identificado los programas de redes de seguridad social como requisito fundamental para reducir la vulnerabilidad. En la actualidad, Bangladesh tiene una amplia cartera de ese tipo de programas, a los que destina alrededor del 0,8% del PIB. Estos programas incluyen sistemas de subvenciones de vejez, subsidios a grupos en dificultades, un programa de mantenimiento rural y otro de desarrollo de infraestructura rural (que proveen, respectivamente, dinero y alimentos a cambio de trabajo), transferencias en efectivo condicionadas que entregan estipendios a las niñas y alimentos a condición de que las familias envíen a los hijos a la escuela⁸¹. Además de la ayuda inmediata, estos programas ofrecen a las personas una puerta de salida de la pobreza. No obstante, existen diversos problemas. En primer lugar, la cobertura no es adecuada. Bangladesh tiene a alrededor de 24 millones de personas en situación de pobreza extrema, pero las redes de seguridad llegan a sólo 10 millones. En segundo lugar, no existe un programa nacional de redes de seguridad

social que se base en la identificación exhaustiva y actualizada de los riesgos y las vulnerabilidades. Cada programa está financiado por diversos donantes y existen problemas debido a superposiciones y poca claridad en los mandatos. Fortalecer la capacidad y ampliar los programas a escala nacional permitiría que millones de personas que enfrentan riesgos inmediatos por el cambio climático reciban apoyo para la adaptación⁸².

- *Manejo exhaustivo de catástrofes.* Al trabajar con donantes en diversos programas innovadores, Bangladesh ha desarrollado un sistema cada vez más efectivo de manejo en caso de catástrofes. Vinculado explícitamente con los ODM, reúne diversas actividades que antes estaban fragmentadas, como el desarrollo de sistemas de alerta temprana, las actividades de defensa contra inundaciones basadas en la comunidad y la recuperación posterior a inundaciones⁸³. Sin embargo, el financiamiento actual, US\$14,5 millones durante cuatro años, contradice la ambiciosa meta de reducir la vulnerabilidad de la población pobre a “niveles manejables y aceptables”.

Si bien es cierto todos los países son diferentes, estos ejemplos ilustran que es posible integrar las estrategias de adaptación a la planificación nacional. El diálogo sobre los DERP constituye un marco en el que los países desarrollados pueden respaldar los esfuerzos de los gobiernos de los países en desarrollo. También ofrece un mecanismo a través del cual fortalecer las estrategias de gestión de riesgos en caso de desastres.

Ya se han alcanzado importantes logros en materia de mecanismos de asistencia multilateral. El Marco de Acción de Hyogo, marco internacional para la reducción del riesgo en caso de desastres que 168 países firmaron en 2005, estipula pautas claras para incorporar la reducción de desastres a los procesos de planificación nacional. Ya han comenzado a surgir elementos para convertir esas pautas en resultados⁸⁴. De manera similar, el GFDRR del Banco Mundial respalda el Marco de Acción de Hyogo. Uno de sus objetivos principales es fortalecer la capacidad de los países de ingreso bajo para integrar el análisis de reducción de riesgos de desastres y las actividades conexas (incluso las relacionadas con el cambio climático) a los DERP y otros procesos de planificación estratégica⁸⁵. En este contexto, se estima que la necesidad de financiamiento del programa de aquí al año 2016 es de US\$2.000 millones⁸⁶.

Por lo tanto, surgen lecciones fundamentales a partir de las experiencias de adaptación de los países en desarrollo en relación con los requisitos para elaborar estas estrategias:

En muchos países, el aumento del respaldo a programas podría resultar en una cosecha anticipada de beneficios de la adaptación que impulsen los esfuerzos de reducción de la pobreza

Una buena adaptación, junto con una mitigación estricta, es un aspecto clave para las perspectivas de desarrollo humano del siglo XXI y con posterioridad

- *Reformar los fondos multilaterales específicos.* Se deberían unificar los principales fondos multilaterales en un sólo fondo que tenga procedimientos simplificados de acceso y dirija su atención hacia programas de adaptación.
- *Revisión de los DERP.* En los próximos dos años, se deberían actualizar todos los DERP con el fin de incorporar un análisis sistemático de los riesgos y vulnerabilidades asociadas al cambio climático, identificar prioridades para reducir dicha vulnerabilidad y presentar

cálculos aproximados de las necesidades de financiamiento de esas políticas.

- *Poner la adaptación en el centro de las alianzas de asistencia.* Los donantes deben integrar la adaptación a todos sus programas de asistencia, de modo que se haga frente a los efectos del cambio climático en todos los sectores. En ese mismo sentido, los gobiernos nacionales deben integrar la adaptación a todos los ministerios y la coordinación de la planificación deberá ejecutarse en el nivel político más alto.

Conclusión

Es necesario reconocer las limitaciones de las estrategias de adaptación. En última instancia, la adaptación es un ejercicio de limitación de daños que aborda los síntomas de un problema que sólo puede ser solucionado por medio de la mitigación. No obstante, no tratar los síntomas provocará pérdidas de gran magnitud en materia de desarrollo humano.

La población más pobre y vulnerable del mundo ya se está adaptando al cambio climático. En los próximos decenios, no tienen otra alternativa que continuar adaptándose. En el mejor de los casos, las temperaturas globales alcanzarán un máximo hacia el año 2050 antes de llegar al umbral del cambio climático peligroso de 2°C. En el peor de los casos, con actividades limitadas de mitigación, la temperatura del planeta superará el umbral de los 2°C antes de 2050 y, en adelante, podría continuar aumentando. Esperar lo mejor pero prepararse para lo peor es un principio básico muy útil que se debe considerar a la hora de planificar la adaptación.

Una buena adaptación, junto con una mitigación estricta, es un aspecto clave para las perspectivas de desarrollo humano del siglo XXI y con posterioridad. El cambio climático que vive el

planeta puede causar serios reveses en el desarrollo humano, los cuales primero desacelerarán los avances en materia de reducción de la pobreza, nutrición, salud, educación y otras áreas, para luego estancarlos y revertirlos.

Los países en desarrollo y los más pobres del mundo no pueden evitar por sí solos estas dificultades, y tampoco deberían hacerlo. Tal como muestra el capítulo 1 de este informe, los más pobres del mundo caminan por la tierra dejando una huella ecológica apenas perceptible. Por el contrario, los países desarrollados, por la responsabilidad histórica que cargan en la emisión de gases que producen el cambio climático y la mayor profundidad de sus huellas ecológicas, tienen la obligación moral de respaldar la adaptación de los países en desarrollo. También tienen los recursos financieros para cumplir esa obligación. El modelo de adaptación, tal como está siendo ejecutado, es indefensible e insostenible. Hacer grandes inversiones en adaptación en los países desarrollados mientras el resto del mundo sólo puede flotar o hundirse no es solamente una receta para retroceder en desarrollo humano. Es además una receta para producir un siglo XXI más dividido, menos próspero y más inseguro.

Capítulo 1

- 1** Diamond 2005.
- 2** Kennedy 1963.
- 3** Sen 1999.
- 4** ONU 2007b.
- 5** Banco Mundial 2007c.
- 6** PNUD 2006b.
- 7** Gobierno de India 2007.
- 8** Banco Mundial 2007c.
- 9** PNUD 2006b.
- 10** OMS 2006; OMS y UNICEF 2005.
- 11** López 2006.
- 12** Wagstaff y Claeson 2004.
- 13** Banco Mundial 2003.
- 14** Hansen et al. 2006.
- 15** ISSC 2005.
- 16** ISSC 2005; Unión Europea 2007b; den Elzen y Meinshausen 2005; Schellnhuber 2006; Gobierno de Francia 2006.
- 17** Warren et al. 2006.
- 18** Warren et al. 2006.
- 19** OFDA y CRED 2007.
- 20** Anthoff et al. 2006; Dasgupta et al. 2007.
- 21** IPCC 2007b, Capítulo 4: Los ecosistemas, sus propiedades, los bienes y servicios que permiten brindar; Warren et al. 2006.
- 22** IPCC 2007b, Capítulo 8: Salud humana, Cuadro resumen 8.2.
- 23** Sen 1999.
- 24** IPCC 2007d.
- 25** Esta correlación destaca las retroalimentaciones del ciclo de carbono cuando la biosfera libera carbono a la atmósfera en respuesta al aumento en las temperaturas, proceso que a su vez aumenta más la temperatura.
- 26** Lockwood y Fröhlich 2007.
- 27** IPCC 2007d.
- 28** El efecto total del forzamiento radiativo de los gases de efecto invernadero se mide en términos de la concentración equivalente (en partes por millón o ppm) de CO₂. El Protocolo de Kyoto reconoce seis gases de efecto invernadero: dióxido de carbono, metano, dióxido nitroso, perfluorocarbonos (PFC), hidrofluorocarbonos (HFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).
- 29** Las contribuciones antropogénicas a los aerosoles (principalmente sulfatos, carbono orgánico, carbono negro, nitratos y polvo) producen un efecto de enfriamiento al bloquear la radiación solar.
- 30** El valor del forzamiento radiativo de los gases de efecto invernadero de larga vida distintos al CO₂ es de 0,98 (Wm⁻²) y el efecto de enfriamiento producido por los aerosoles es de 1,2 (Wm⁻²) (IPCC 2007d).
- 31** ppm significa partes por millón y en esta instancia, es la cantidad de moléculas de gases de efectos invernadero por millón de moléculas de aire seco.
- 32** IPCC 2007d.
- 33** Henderson 2006a.
- 34** Caldeira 2007; Caldeira, Jain y Hoffert 2003; Henderson 2006a.
- 35** IPCC 2007f.
- 36** Flannery 2005.
- 37** Stern 2006.
- 38** Por temperatura preindustrial se entiende la temperatura promedio registrada en el período entre 1861 y 1890.
- 39** IPCC 2007a, Capítulo 10: Proyecciones para el clima mundial.
- 40** Meinshausen 2005.
- 41** Meinshausen 2005.
- 42** Correspondencia personal con el Dr. Malte Meinshausen del Instituto de Potsdam para la Investigación de las Consecuencias del Cambio Climático.
- 43** Correspondencia personal con el Dr. Malte Meinshausen. El período de referencia para el aumento de temperatura se extiende entre 1980 y 1999.
- 44** Schlesinger et al. 2005.
- 45** IPCC 2007d.
- 46** Hansen et al. 2007; Pritchard y Vaughn 2007.
- 47** Hansen 2007a, 2007b.
- 48** Schellnhuber y Lane 2006; Schellnhuber 2006.
- 49** Jones, Cox y Huntingford 2005.
- 50** CNA Corporation 2007.
- 51** Gullison et al. 2007.
- 52** IPCC 2007e.
- 53** WRI 2007a.
- 54** AIE 2006c.
- 55** Volpi 2007.
- 56** Volpi 2007.
- 57** PEACE 2007.
- 58** Modi et al. 2005.
- 59** AIE 2006c.
- 60** AIE 2006c.
- 61** La cifra respectiva de un presupuesto de carbono equivalente que cubra todos los gases de efecto invernadero contenidos en el Protocolo de Kyoto asciende a 600 Gt de CO₂e o 6Gt de CO₂e al año, valor que representa alrededor de 22 Gt de CO₂e. Las emisiones actuales prácticamente duplican ese nivel. En 2004, el IPCC calculó que el total de emisiones de gases de efecto invernadero alcanzaba a 49 Gt de CO₂e al año (IPCC 2007c).
- 62** Stern 2006.
- 63** Barker y Jenkins 2007.
- 64** Por ejemplo, el Informe Stern examinó un escenario de estabilización de 550 ppm. Las investigaciones realizadas para el Informe sobre Desarrollo Humano de este año se basan en estos modelos para deducir los costos implícitos de mantenerse dentro del umbral de 2°C o alrededor de 450 de CO₂e.
- 65** Cálculos de la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano basados en el costo anual expresado como porcentaje del PIB en Barker y Jenkins 2007. El cálculo representa el costo anual promedio en el período 2000 a 2030, ponderado por el volumen de la economía mundial de ese período. Barker y Jenkins 2007 presentan asimismo otros escenarios con costos de mitigación más bajos.
- 66** Stern (2006), en el cual se basan estas cifras, analiza un amplio abanico de cálculos.
- 67** Barker y Jenkins (2007) prevén que el costo de estabilización a 450ppm de CO₂e se sitúa en 2% a 3% del PIB y baja a 1% a 2% con el comercio de derechos de emisión. Si el marco regulatorio admite asimismo el reciclaje de los ingresos de la subasta de derechos e impuestos al carbono, se requeriría una reforma tributaria. La economía global y las nacionales podrían salir beneficiadas con hasta el 5% del PIB por encima del nivel de referencia del año 2030.
- 68** El Protocolo de Kyoto se negoció en 1997 en Japón en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Según los términos del Protocolo, se solicitó a las

- partes del Anexo I, que representaban el 55% de las emisiones en 1990, que aceptaran límites obligatorios a sus emisiones. La ratificación del Protocolo por la Federación de Rusia en 2004 proporcionó la masa crítica para cumplir esta condición.
- 69** Cálculos basados en datos de la AIE 2006c.
- 70** Las Partes incluidas en el Anexo I son los países industrializados miembros de OCDE en 1992, más países en proceso de transición a una economía de mercado, en particular los Estados Bálticos, varios Estados de Europa central y oriental y la Federación de Rusia; las Partes no incluidas en el Anexo I son en su mayoría países en desarrollo.
- 71** Roberts 2005.
- 72** Consejo de Relaciones Exteriores 2006.
- 73** AIE 2006c.
- 74** Hansen 2007c.
- 75** PNUD 2006b; PNUD Ucrania 2006.
- 76** AIE 2006c.
- 77** IPCC 2007f.
- 78** Stern 2006; Nordhaus 2007.
- 79** FMI 2006.
- 80** Smith 1854.
- 81** Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo 1987.
- 82** Anand y Sen 1996.
- 83** Sen 2004.
- 84** Appiah 2006.
- 85** Nordhaus 2007.
- 86** Nordhaus 2006.
- 87** La tasa de descuento que surge de un modelo económico estándar muy sencillo con un único agente representativo de vida infinita y otros supuestos simplificados puede expresarse como: $\rho = \delta + \eta g$, donde δ es la tasa de descuento social de la preferencia temporal, g es la tasa de crecimiento proyectada para el consumo per cápita y η es la elasticidad de la ponderación social –o utilidad marginal– atribuida al cambio en el consumo. Un supuesto estándar es que la utilidad siempre disminuye cuando aumenta el consumo, de manera que η siempre resulta positivo. En este marco simplificador, también se considera constante.
- 88** En efecto, según Stern (2006) el único motivo razonable para descontar el bienestar de las futuras generaciones era la posibilidad de extinción. Por consiguiente, él admite una tasa de mera preferencia temporal muy reducida de 0,1%.
- 89** Arrow 2007.
- 90** Ramsey 1928.
- 91** Stern y Taylor 2007.
- 92** Sin embargo, la justificación no se basa exclusivamente en razones económicas. Arrow (2007) ha demostrado que si se aceptan los costos y beneficios de la mitigación sugeridos en el Informe Stern, los argumentos que respaldan una acción inmediata podrían rechazarse sólo con una tasa de mera preferencia temporal superior a 8,5%, valor que no respaldarían ni siquiera los detractores más acérrimos de Stern.
- 93** Wolf 2006b; Weitzman 2007.
- 94** Schelling 2007.
- 95** Dasgupta 2001.
- 96** HSBC 2007.
- 97** Pew Center on Global Climatic Change 2006.
- 98** Pew Center on Global Climatic Change 2006.
- 99** Leiserowitz 2007.
- 100** Leiserowitz 2006.
- 101** Leiserowitz 2006.
- 102** Comisión Europea, Dirección General de Energía y Transportes 2006.
- 103** HSBC 2007; The Economist 2007a.
- 104** Bernstein 1998.
- 105** Boykoff y Roberts 2007.
- 106** Boykoff y Roberts 2007; Boykoff y Boykoff 2004.
- 25** Watt-Cloutier 2006.
- 26** Chafe 2007.
- 27** Rosenzweig y Binswanger 1993.
- 28** Dercon 1996.
- 29** Elbers y Gunning 2003.
- 30** OCDE 2006b.
- 31** GAO 2007.
- 32** Devereux 2002.
- 33** Dercon, Hoddinott y Woldehanna 2005.
- 34** Dercon 2005.
- 35** Carter et al. 2007.
- 36** PMA 2005; Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2005b.
- 37** Behrman y Deolalikar 1990; Dercon y Krishnan 2000; Rose 1999.
- 38** Baez y Santos 2007; de Janvry et al. 2006a.
- 39** de la Fuente y Fuentes 2007.
- 40** Devereux 2006b.
- 41** Hoddinott y Kinsley 2001.
- 42** Banerjee Bénabou y Mookherjee 2006.
- 43** Carter y Barrett 2006.
- 44** IPCC 2007d, 2007e.
- 45** El IPCC usa intervalos de confianza bilaterales de 90%.
- 46** IPCC 2007e.
- 47** Warren et al. 2006.
- 48** Banco Mundial 2006b.
- 49** Banco Mundial 2003.
- 50** Banco Mundial 2003.
- 51** Delgado et al. 1998.
- 52** Cline 2007.
- 53** Fischer et al. 2005; Agoumi 2003 citado en IPCC 2007b, Capítulo 9: África.
- 54** Kurukulasuriya y Mendelsohn 2006.
- 55** PNUMA y GRID – Arendal 2001.
- 56** Carvajal 2007.
- 57** PNUMA 2007a.
- 58** Vaid et al. 2006.
- 59** Banco Mundial 2006f.
- 60** Stern 2006.
- 61** Gobierno de India 2007.
- 62** Gobierno de la República Popular de Bangladesh 2005b.
- 63** Kelkar y Bhadwal 2007.
- 64** PEACE 2007.
- 65** Jones y Thornton 2003.
- 66** IPCC 2001.
- 67** FAO 2004.
- 68** El estrés hídrico se define como una situación en la cual la disponibilidad per cápita de agua dulce renovable está entre los 1.000 metros cúbicos y los 1.667 metros cúbicos. La escasez de agua se refiere a una situación donde la disponibilidad anual per cápita de agua dulce renovable es de 1.000 metros cúbicos o menos.
- 69** Bou-Zeid y El-Fadel 2002.
- 70** IPCC 2007b, Capítulo 9: África.
- 71** Bou-Zeid y El-Fadel 2002.
- 72** PNUMA 2007b.
- 73** Carvajal 2007.
- 74** Khoday 2007.
- 75** PNUMA 2007b.

Capítulo 2

- 1** de Montesquieu 2005.
- 2** Itano 2002.
- 3** Entrevista personal con Kaseyitu Agumas, 22 de marzo de 2007, Etiopía.
- 4** Raworth 2007b.
- 5** Entrevista personal con Instar Husain, 2 de febrero de 2007, Bangladesh.
- 6** Sen 1999.
- 7** OFDA y CRED 2007.
- 8** ABI 2005a.
- 9** OMM 2006.
- 10** OFDA y CRED 2007.
- 11** Reliefweb 2007; BBC News 2007.
- 12** Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. 2006.
- 13** OFDA y CRED 2007.
- 14** Skutsch et al. 2004.
- 15** IPCC 2007e.
- 16** Dercon 2005; Chambers 2006.
- 17** Calvo y Dercon 2005.
- 18** Nuestro marco de análisis del riesgo y la vulnerabilidad difiere en el énfasis respecto del marco conceptual utilizado por la comunidad abocada a temas de desastres-riesgo. El enfoque estándar se basa en la siguiente fórmula: riesgo = exposición al peligro * vulnerabilidad (donde exposición al peligro es una función de grado de peligro * elementos expuestos) (Maskrey et al. 2007).
- 19** ADB 2001.
- 20** GSS, NMIMR y ORC Macro 2004; CBS, MOH y ORC Macro 2004.
- 21** Roberts y Parks 2007.
- 22** USAID FEWS NET 2006.
- 23** OFDA y CRED 2007.
- 24** WEDO 2007.

- 76 Regmi y Adhikari 2007.
77 Khoday 2007.
78 PNUD 2006b; Rosegrant, Cai y Cline 2002.
79 Vergara et al. 2007.
80 Maskrey et al. 2007.
81 Emanuel 2005.
82 Pierce et al. 2005.
83 Maskrey et al. 2007.
84 Arnell 2004.
85 Anthoff et al. 2006; Dasgupta et al. 2007.
86 Hemming 2007.
87 Hemming 2007; Brown 2007.
88 Brown 2007.
89 Agrawala et al. 2003.
90 Banco Mundial 2006c.
91 IPCC 2007b, Capítulo 16: Pequeñas islas; Dasgupta et al. 2007.
92 ONU-HABITAT 2006.
93 Evaluación de los Ecosistemas del Milenio 2005.
94 World Watch Institute 2005.
95 Finlayson y Spiers 2000.
96 Hansen 2006.
97 IPCC 2007b, Capítulo 4: Los ecosistemas, sus propiedades, los bienes y servicios que permiten brindar.
98 Evaluación de los efectos del cambio climático en el Ártico (ACIA) 2004.
99 Gobierno de Estados Unidos 2006b.
100 Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar entró en vigor en 1994. Se trata de un conjunto de reglas para utilizar los océanos del mundo, los que cubren el 70% de la superficie de la Tierra.
101 ACIA 2004; Perelet, Pegov y Yulkin 2007.
102 Hare 2005; Henderson 2007.
103 Henderson 2006b.
104 PEACE 2007.
105 Gardner et al. 2003.
106 Caldeira 2007.
107 Caldeira 2007.
108 Caldeira 2007.
109 Carvajal 2007.
110 McMichael et al. 2003.
111 OMS y UNICEF 2005; OMS 2006.
112 Tanser, Sharp y le Seur 2003.
113 van Lieshout et al. 2004.
114 Chretien et al. 2007.
115 Stern 2006.
116 PEACE 2007.
117 OMM 2006.
118 Epstein y Mills 2005.
119 Epstein y Rogers 2004.
120 New York Climate & Health Project 2004.
121 New York Climate & Health Project 2004.
- Capítulo 3**
- 1 Gobierno del Reino Unido 2007a.
2 Gobierno de Francia 2006.
3 Gobierno de Francia 2006.
4 Gobierno de Alemania 2007.
5 G8 2007.
6 Hanemann y Farrell 2006.
- 7 Estos estados son: Arizona, California, Connecticut, Florida, Hawaii, Illinois, Maine, Massachusetts, Minnesota, New Hampshire, Nueva Jersey, Nuevo México, Nueva York, Oregon, Rhode Island, Vermont y Washington (Pew Center on Global Climate Change 2007c).
8 Los gobernadores de Connecticut, Delaware, Maine, New Hampshire, Nueva Jersey, Nueva York y Vermont instauraron el RGGI en 2005. Maryland, Massachusetts y Rhode Island los siguieron en 2007 (Pew Center on Global Climate Change 2007c).
9 Arroyo y Linguiti 2007.
10 Claussen 2007.
11 Brammer et al. 2006.
12 Pew Center on Global Climate Change 2007a.
13 USCAP 2007.
14 Arroyo y Linguiti 2007.
15 Arroyo y Linguiti 2007.
16 CMNUCC 2006.
17 AIE 2006; Arroyo y Linguiti 2007.
18 IPCC 2007c, Capítulo 5: Transporte e infraestructura.
19 Cairns y Newson 2006.
20 Doniger, Herzog y Lashof 2006.
21 Sullivan 2007.
22 CMNUCC 2006.
23 Gobierno de Australia 2007.
24 Henderson 2007.
25 Gobierno de Nueva Gales del Sur 2007.
26 Acuiti Legal 2003.
27 Pederson 2007; Nippon Keidanren 2005.
28 Los ejemplos de este párrafo son del Pew Center on Global Climate Change 2007b.
29 Roosevelt 2006.
30 En el caso de los impuestos a las emisiones de carbono y crítica a los mercados de emisiones de carbono negociables con fijación de límites máximos, vea Cooper 2000, 2005; Nordhaus 2005; Shapiro 2007.
31 Hanson y Hendricks 2006.
32 Nordhaus 2006.
33 Cálculo del IDH en base a datos del Cuadro de indicadores 24; las emisiones de CO₂ de la OCDE en 2004 llegaron a las 13,3 Gt.
34 Stern 2006.
35 Shapiro 2007.
36 Shapiro 2007; EPA 2006.
37 IPCC 2007f. El potencial de mitigación mundial relativo al escenario sin mitigación A1B SRES del IPCC se calcula en 17 Gt a 26 Gt de CO₂e al año con un precio del carbono de US\$1/t de CO₂e, o entre 25% y 38%.
38 Toder 2007.
39 Sierra Club 2006.
40 EEA 2004.
41 International Network for Sustainable Energy 2006.
42 Cairns y Newson 2006.
- 43 Durante la Fase II, el sistema abarcará 27 países.
44 El Protocolo de Kyoto incorpora tres mecanismos de flexibilidad: comercio de emisiones, el Mecanismo de desarrollo limpio (CDM) y la implementación conjunta. A diferencia del CDM que vincula los esfuerzos de mitigación de los países en desarrollo y desarrollados (partes y no partes del Anexo I), a través de la implementación conjunta las partes del Anexo I pueden financiar proyectos tendientes a reducir las emisiones de otros países del Anexo I, típicamente países de Europa oriental.
45 CMNUCC 2007e.
46 Point Carbon 2007.
47 Carbon Trust 2006.
48 Grubb y Neuhoff 2006.
49 Carbon Trust 2006.
50 Gobierno del Reino Unido 2006b.
51 Sijm, Neuhoff y Chen 2006.
52 UE 2007c.
53 Hoffmann 2006.
54 Hoffmann 2006.
55 WWF 2007a, 2007b.
56 Reece et al. 2006; WWF 2006b, 2007a.
57 WWF 2007a, 2007b.
58 AIE 2006c.
59 AIE 2006c.
60 Gobierno de Estados Unidos 2007a.
61 AIE 2006c.
62 NEA 2006.
63 The Economist 2007b.
64 Greenpeace y GWEC 2006.
65 NCEP 2004a.
66 Philibert 2006.
67 Arroyo y Linguiti 2007.
68 Greenpeace y GWEC 2006.
69 NCEP 2004a.
70 NCEP 2004a.
71 Üрге-Vorsatz et al. 2007a; AIE 2006b.
72 Üрге-Vorsatz, Mirasgedis y Koepfel 2007b.
73 Üрге-Vorsatz, Mirasgedis y Koepfel 2007b; CE 2005a.
74 AIE 2003.
75 AIE 2003; Banco Mundial 2007d.
76 AIE 2003, página 128.
77 AIE 2006b.
78 Üрге-Vorsatz, Mirasgedis y Koepfel 2007b.
79 AIE 2003, 2006a.
80 Üрге-Vorsatz, Mirasgedis y Koepfel 2007b.
81 CE 2006a.
82 IPCC 2007c, Capítulo 5: El transporte y su infraestructura.
83 Merrill Lynch y WRI 2005.
84 Merrill Lynch y WRI 2005; NCEP 2004a.
85 Arroyo y Linguiti 2007.
86 NCEP 2004a.
87 AELC 2007.
88 CEC 2007c.
89 CEC 2007c.
90 AELC 2007.

- 91** Baumert, Herzog y Pershing 2005.
- 92** Gobierno de Estados Unidos 2007c.
- 93** CE 2007a.
- 94** Steenblik 2007.
- 95** Runnalls 2007.
- 96** Runge y Senauer 2007.
- 97** Runge y Senauer 2007.
- 98** CE 2007a.
- 99** Summa 2007.
- 100** Actualmente, la tarifa es de €45 por hectárea con una superficie mínima garantizada de 1,5 millones de hectáreas (CEC 2005b).
- 101** AIE 2006c; IPCC 2007c, Capítulo 5: El transporte y su infraestructura.
- 102** CEC 2006c; Jank et al. 2007.
- 103** Eloheid y Tokgoz 2006.
- 104** Tolgfors, Erlandsson y Carlgren 2007.
- 105** Schnepf 2006.
- 106** NASA 2005; Smithsonian National Air and Space Museum 1999.
- 107** Stern 2006.
- 108** La eficiencia térmica describe la tasa a la cual el combustible se transforma en energía.
- 109** Watson et al. 2007.
- 110** AIE 2006b.
- 111** Gobierno de Estados Unidos 2007b.
- 112** Gobierno de Estados Unidos 2007b.
- 113** Watson et al. 2007; Rubin 2007.
- 114** Gobierno de Estados Unidos 2005.
- 115** Gobierno de Estados Unidos 2006a.
- 116** Plataforma Tecnológica Europea sobre centrales de energía de combustibles fósiles con cero emisiones (ZEP) 2007.
- 117** CE 2005b.
- 118** Plataforma Tecnológica Europea sobre centrales de energía de combustibles fósiles con cero emisiones (ZEP) 2007.
- 119** Gobierno del Reino Unido 2006c.
- 120** Rubin 2007a; Claussen 2007.
- 121** CEC 2007d.
- 122** Gobierno de Estados Unidos 2007a.
- 123** Watson 2007.
- 124** OCDE 2005c.
- 125** Watson 2007.
- 126** OCDE 2005c.
- 127** Watson et al. 2007.
- 128** Los datos utilizados en esta sección provienen de los cuadros del Anexo de AIE 2006c.
- 129** Winkler y Marquard 2007.
- 130** Watson et al. 2007.
- 131** Davidson et al. 2006.
- 132** Gobierno de India 2006a, 2006b.
- 133** Watson et al. 2007.
- 134** Winkler y Marquard 2007.
- 135** AIE 2006c.
- 136** AIE 2006c.
- 137** Watson 2007.
- 138** Watson 2007.
- 139** Victor 2001.
- 140** CMNUCC 2007c.
- 141** Banco Mundial 2007f.
- 142** Banco Mundial 2007b.
- 143** FAO 2007b.
- 144** Este valor se refiere al cambio en las acumulaciones de carbono que exceden la biomasa del suelo o que están por debajo de ella. Para convertir estos valores de carbono a dióxido de carbono se utilizó un factor de conversión de 3,664 (FAO 2007b).
- 145** PEACE 2007.
- 146** Existen variaciones más amplias en los cálculos de emisiones de CO₂ vinculados con cambios en las superficies forestales. Los datos de evaluación de recursos forestales de la FAO sobre acumulaciones de carbono en los bosques entre 1990 y 2005 sugieren que los bosques brasileños liberan aproximadamente 1,1 Gt de CO₂ al año, sólo por concepto de biomasa orgánica (sobre y bajo el suelo) (FAO 2007b).
- 147** Butler 2006.
- 148** Los valores utilizados en este ejemplo son de Chomitz et al. 2007.
- 149** Chomitz et al. 2007.
- 150** Pearce 2001.
- 151** Volpi 2007.
- 152** Chomitz et al. 2007.
- 153** Tauli-Corpus y Tamang 2007.
- 154** INPE 2007.

Capítulo 4

- desarrolladas que forman parte del Anexo II también deben asistir a las Partes en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos negativos del cambio climático a solventar los costos de la adaptación a tales efectos adversos".
- 53** Heimann y Bernstein 2007.
- 54** Comisión sobre el derrame de petróleo en Alaska 1990.
- 55** Gurría y Manning 2007.
- 56** Gurría y Manning 2007.
- 57** El 30 de abril de 2007, ver FMAM 2007a. Los costos corporativos y gastos de administración pagados a los tres organismos ejecutores —el Banco Mundial, el PNUD y el PNUMA— dan cuenta de otros US\$2 millones o alrededor de 20% del total desembolsado a la fecha.
- 58** Aquellas propuestas que ya están en etapas avanzadas, como las de Bangladesh, Bután, Malawi, Mauritania y Níger deberían recibir un promedio de entre US\$3 y US\$3,5 millones cada una para comenzar a poner en marcha las primeras prioridades de sus NAPA.
- 59** El fondo también contempla transferencias tecnológicas.
- 60** FMAM 2007a, 2007c.
- 61** FMAM 2007b.
- 62** Müller y Hepburn 2006.
- 63** Abbott 2004.
- 64** Frankel-Reed 2006. La muestra incluye proyectos que hicieron mención explícita a los riesgos y las vulnerabilidades del cambio climático. No se consideraron las actividades de desarrollo que siguen los mismos procedimientos de siempre (por ejemplo, aumento en el abastecimiento de agua, capacidad de la salud pública) y que podrían ser parcialmente vulnerables al cambio climático pero que no fueron diseñadas intencionalmente para apoyar la adaptación.
- 65** Banco Mundial 2007g.
- 66** Agrawala 2005.
- 67** Vea un resumen de la metodología y lista de los códigos de objetivos y sector del CAD en Agrawala 2005.
- 68** Según el Banco Mundial, los costos de la adaptación alcanzarían entre 5% y 20% de la inversión en desarrollo sensible al clima. En el caso de la AOD de 2005, este monto está entre los US\$1.000 millones y los US\$8.100 millones, donde el valor de rango medio es US\$4.500 millones.
- 69** Gurría y Manning 2007.
- 70** Servicio de supervisión financiera de OCAH [www.reliefweb.int/fts/] citado en Oxfam International 2005.
- 71** Müller y Hepburn 2006; Oxfam International 2007.
- 72** Oxfam International 2007.
- 73** Esta cifra se basa en el supuesto de que los requisitos de financiamiento para la adaptación de los países en desarrollo representarán en torno al 0,1% del PIB de los países desarrollados (el nivel aproximado en 2005 en base a la metodología del Banco Mundial).
- 74** Esta cifra representaría alrededor de 0,5% del PIB de los países de ingreso bajo e ingreso bajo-medio.
- 75** SIPRI 2007.
- 76** Landau 2004.
- 77** Müller y Hepburn 2006.
- 78** Bouwer y Aerts 2006.
- 79** Oxfam International 2007.
- 80** OCDE 2005b, 2006e.
- 81** Barrientos y Holmes 2006.
- 82** Gobierno de la República Popular de Bangladesh 2005a; PNUD 2005; Rahman et al. 2007; Mallick et al. 2005.
- 83** Gobierno de la República Popular de Bangladesh, documento mimeografiado.
- 84** EIRD 2007c.
- 85** EIRD y GFDRR del Banco Mundial 2006, 2007.
- 86** Las disposiciones financieras preliminares están listas para 2006-2016 (EIRD y GFDRR del Banco Mundial 2006). La parte correspondiente a la institucionalización, cuyas proyecciones apuntan a costos de alrededor de US\$350 millones, se conseguirá a través de un fondo fiduciario de múltiples donantes, de los cuales unos US\$42 millones ya fueron comprometidos en agosto de 2007. Vea: <http://siteresources.worldbank.org/EXTDISMGMT/Resources/GfdrrDonorPledgesAugust7.pdf>

Bibliografía

Documentos de antecedentes

- Arroyo, Vicki y Peter Linguiti. 2007.** "Current Directions in the Climate Change Debate in the United States".
- Barker, Terry y Katie Jenkins. 2007.** "The Costs of Avoiding Dangerous Climate Change: Estimates Derived from a Meta-Analysis of the Literature".
- Boykoff, Maxwell T. y J. Timmons Roberts. 2007.** "Media Coverage of Climate Change: Current Trends, Strengths, Weaknesses".
- de la Fuente, Alejandro y Ricardo Fuentes. 2007.** "The Impact of Natural Disasters on Children Morbidity in Rural Mexico".
- Fuentes, Ricardo y Papa Seck. 2007.** "The Short and Long-term Human Development Effects of Climate-Related Shocks: Some Empirical Evidence".
- Helm, Dieter. 2007.** "Climate Change: Sustainable Growth, Markets, and Institutions".
- Henderson, Caspar. 2007.** "Carbon Budget—the Agenda for Mitigation. Australia, Canada, the Unión Europea and Japan".
- IGAD (Intergovernmental Authority on Development) Climate Prediction y Applications Centre (ICPAC). 2007.** "Climate Change and Human Development in Africa: Assessing the Risks and Vulnerability of Climate Change in Kenya, Malawi and Ethiopia".
- O'Brien, Karen y Robin Leichenko. 2007.** "Human Security, Vulnerability and Sustainable Adaptation".
- Osbahr, Henny. 2007.** "Building Resilience: Adaptation Mechanisms and Mainstreaming for the Poor".
- Perelet, Renat. 2007.** "Central Asia: Background Paper on Climate Change".
- Perelet, Renat, Serguey Pegov y Mikhail Yulkin. 2007.** "Climate Change. Russia Country Paper. Perelet, Renat, Serguey Pegov and Mikhail Yulkin. 2007. "Climate Change. Russia Country Paper".
- Rahman, Atiq, Mozaharul Alam, Sarder Shafiqul Alam, Md. Rabi Uzzaman, Mariam Rashid y Golam Rabbani. 2007.** "Risks, Vulnerability and Adaptation in Bangladesh".
- Reid, Hannah y Saleemul Huq. 2007.** "International and National Mechanisms and Politics of Adaptation: An Agenda for Reform".
- Seck, Papa. 2007a.** "Links between Natural Disasters, Humanitarian Assistance and Disaster Risk Reduction: A Critical Perspective".
- Watson, Jim, Gordon MacKerron, David Ockwell y Tao Wang. 2007.** "Technology and Carbon Mitigation in Developing Countries: Are Cleaner Coal Technologies a Viable Option?"

Documentos temáticos

- Brown, Oli. 2007.** "Climate Change and Forced Migration: Observations, Projections and Implications".
- Carvajal, Liliana. 2007.** "Impacts of Climate Change on Human Development".
- Conceição, P., Y. Zhang y R. Bandura. 2007.** "Brief on Discounting in the Context of Climate Change Economics".
- Conde, Cecilia, Sergio Saldaña y Victor Magaña. 2007.** "Thematic Regional Papers. Latin America".
- de Buen, Odón. 2007.** "Decarbonizing Growth in Mexico".
- de la Fuente, Alejandro. 2007a.** "Private and Public Responses to Climate Shocks".
- . **2007b.** "Climate Shocks and their Impact on Assets".

Dobie, Philip, Barry Shapiro, Patrick Webb y Mark Winslow.

- 2007.** "How do Poor People Adapt to Weather Variability and Natural Disasters Today?"
- Gaye, Amie. 2007.** "Access to Energy and Human Development".
- Intsiful, Joseph D, Richard Jones, Philip Beauvais y Vicky Pope. 2007.** "Meteorological Capacity in Africa".
- Kelkar, Ulka y Suruchi Bhadwal. 2007.** "South Asian Regional Study on Climate Change Impacts and Adaptation: Implications for Human Development".
- Khoday, Kishan. 2007.** "Climate Change and the Right to Development. Himalayan Glacial Melting and the Future of Development on the Tibetan Plateau".
- Krznicar, Roman. 2007.** "For God's Sake, Do Something! How Religions Can Find Unexpected Unity Around Climate Change".
- Kuonqui, Christopher. 2007.** "Responding to Clear and Present Dangers: A New Manhattan Project for Climate Change?"
- Leiserowitz, Anthony. 2007.** "Public Perception, Opinion and Understanding of Climate Change—Current Patterns, Trends and Limitations".
- Li, Junfeng. 2007.** "Mitigation Country Study—China".
- Mathur, Ritu y Preeti Bhandari. 2007.** "Living Within a Carbon Budget—the Agenda for Mitigation".
- Matus Kramer, Arnoldo. 2007.** "Adaptation to Climate Change in Poverty Reduction Strategies".
- Menon, Roshni. 2007a.** "Famine in Malawi: Causes and Consequences".
- . **2007b.** "Managing Disaster, Mitigating Vulnerability: Social Safety Nets in Ethiopia".
- Newell, Peter. 2007.** "The Kyoto Protocol and Beyond: The World After 2012".
- Tolan, Sandy. 2007.** "Coverage of Climate Change in Chinese Media".
- Volpi, Giulio. 2007.** "Climate Mitigation, Deforestation and Human Development in Brazil".
- Winkler, Harald y Andrew Marquard. 2007.** "Energy Development and Climate Change: Decarbonising Growth in South Africa".
- Yue, Li, Lin Erda y Li Yan. 2007.** "Impacts of, and Vulnerability and Adaptation to, Climate Change in Water Resources and Agricultural Sectors in China".

Notas temáticas

- Arredondo Brun, Juan Carlos. 2007.** "Adapting to Impacts of Climate Change on Water Supply in Mexico City".
- Bambaige, Albertina. 2007.** "National Adaptation Strategies to Climate Change Impacts. A Case Study of Mozambique".
- Bhadwal, Suruchi y Sreeja Nair. 2007.** "India Case Study". Tata Energy Resources Institute (TERI), Mumbai.
- Birch, Isobel y Richard Grahn. 2007.** "Pastoralism—Managing Multiple Stressors and the Threat of Climate Variability and Change".
- Chaudhry, Peter y Greet Ruyschaert. 2007.** "Climate Change and Human Development in Viet Nam".
- Canales Davila, Caridad y Alberto Carillo Pineda. 2007.** "Spain Country Study".
- Cornejo, Pilar. 2007.** "Ecuador Case Study: Climate Change Impact on Fisheries".

Donner, Simon D. 2007. "Canada Country Study".

Lemos, Maria Carmen. 2007. "Drought, Governance and Adaptive Capacity in North East Brazil: a Case Study of Ceará".

Meinshausen, Malte. 2007. "Stylized Emission Path".

Nangoma, Everhart. 2007. "National Adaptation Strategy to Climate Change Impacts: A Case Study of Malawi".

Nguyen, Huu Ninh. 2007. "Flooding in Mekong River Delta, Viet Nam".

Orindi, Victor A., Anthony Nyong y Mario Herrero. 2007. "Pastoral Livelihood Adaptation to Drought and Institutional Interventions in Kenya".

Painter, James. 2007. "Deglaciation in the Andean Region".

Pederson, Peter D. 2007. "Japan—Country Study".

Regmi, Bimal R. y Adhikari, A. 2007. "Climate Change and Human Development—Risk and Vulnerability in a Warming World. Country Case Study Nepal".

Salem, Boshra. 2007. "Sustainable Management of the North African Marginal Drylands".

Schmid, Jürgen. 2007. "Mitigation Country Study for Germany".

Seck, Papa. 2007b. "The Rural Energy challenge in Senegal: A Mission Report".

Sullivan, Rory. 2007. "Australia Country Study".

Trigoso Rubio, Erika. 2007. "Climate Change Impacts and Adaptation in Peru: the Case of Puno and Piura".

Referencias

- ABI (Asociación de Aseguradores Británicos). 2004.** "A Changing Climate for Insurance. A Summary Report for Chief Executives and Policymakers". Association of British Insurers, Londres. [http://www.abi.org.uk/Display/File/Child/552/A_Changing_Climate_for_Insurance_2004.pdf]. Julio, 2007.
- . **2005a.** "Financial Risks of Climate Change". Summary Report. Association of British Insurers, Londres.
- . **2005b.** "A Changing Climate for Risk Insurance". [http://www.abi.org.uk/Display/File/Child/552/A_Changing_Climate_for_Insurance_2004.pdf]. Agosto, 2007.
- . **2007a.** "Adapting to Our Changing Climate: A Manifesto for Business, Government and the Public". Association of British Insurers, Londres.
- . **2007b.** "Flooding and Insurance". Association of British Insurers. Londres. [http://www.abi.org.uk/Display/Display_Popup/default.asp?Menu_ID=1090&Menu_All=1,1088,1090&Child_ID=553]. Julio, 2007.
- Abbott, Alison. 2004.** "Saving Venice". *Nature*. Londres. [<http://www.nature.com/news/2004/040112/full/040112-8.html;jsessionid=26CC93DEBA2BEDF8762546E0413759D5>]. Enero, 2007.
- ACIA (Arctic Climate Impacts Assessment). 2004.** *Impacts of a Warming Arctic—Arctic Climate Impacts Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.
- ActionAid. 2006.** "Climate Change and Smallholder Farmers in Malawi. Understanding Poor People's Experiences in Climate Change Adaptation". ActionAid International, Londres y Johannesburgo.
- Acuiti Legal. 2003.** "Overview of the NSW Greenhouse Gas Abatement Scheme". Research Paper No. 20. Independent Pricing and Regulatory Tribunal of New South Wales, Sydney.
- Adan, Mohamud y Ruto Pkalya. 2005.** "Closed to Progress: An Assessment of the Socio-Economic Impacts of Conflict on Pastoral and Semi Pastoral Economies in Kenya and Uganda". Practical Action—Eastern Africa, Nairobi.
- AEMA (Agencia Europea del Medio Ambiente). 2004.** "Energy Subsidies in the Unión Europea: A Brief Overview". DEA Technical Report 1/2004. Bruselas.
- . **2006.** "Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2006". AEMA Report No. 9/2006. Copenhagen.
- . **2007.** "Climate Change and Water Adaptation Issues". AEMA Technical Report No. 2/2007. Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo. [http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2007_2/en/eea_technical_report_2_2007.pdf]. Julio, 2007.
- AEN (Agencia para la Energía Nuclear). 2006.** *Annual Report*. OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos), París.
- AIE (Agencia Internacional de Energía). 2003.** "Cool Appliances: Policy Strategies for Energy-Efficient Homes". Energy Efficiency Policy Profiles. OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos)/IEA, París.
- . **2006a.** "Energy Policies of IEA Countries. 2006 Review". OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos)/AIE, París.
- . **2006b.** *Energy Technology Perspectives. Scenarios and Strategies to 2050*. OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos)/AIE, París.
- . **2006c.** *World Energy Outlook*. OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos)/AIE, París.
- Agoumi, A. 2003.** "Vulnerability of North African Countries to Climatic Changes, Adaptation and Implementation Strategies for Climatic Change". International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg.
- Agrawala, Shardul (ed). 2005.** "Bridge Over Troubled Waters. Linking Climate Change and Development". OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos), París.
- Agrawala, Shardul, Tomoko Ota, Ahsan Uddin Ahmed, Joel Smith y Maarten van Aalst. 2003.** "Development and Climate Change in Bangladesh: Focus on Coastal Flooding and the Sundarbans". OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos), París.
- Alaska Oil Spill Commission. 1990.** "Spill, the Wreck of the Exxon Valdez: Implications for Safe Transportation of Oil". Final Report. Alaska Oil Spill Commission, Juneau, Alaska.
- Anand, Sudhir y Amartya K. Sen. 1996.** "Sustainable Human Development: Concepts and Priorities". Discussion Paper Series No.1. Oficina de Estudios para el Desarrollo, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.
- Anderson, Kevin y Alice Bows. 2007.** "A Response to the Draft Climate Change Bill's Carbon Reduction Targets". Tyndall Briefing Note 17. Marzo, 2007. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of Manchester, Manchester.
- Anthoff, David, Robert J. Nichols, Richard S.J. Tol y Athanasios T. Vafeidis. 2006.** "Global and Regional Exposure to Large Rises in Sea-level: A Sensitivity Analysis". Working Paper No. 96. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich.
- Appiah, Kwame Anthony. 2006.** *Cosmopolitanism: Ethics in a World of Strangers*. W.W. Norton, Nueva York.
- Arnell, N.W. 2004.** "Climate Change and Global Water Resources: SRES Emissions and Socio-Economic Scenarios". *Global Environmental Change* 14: 31–52.
- . **2006.** "Climate Change and Water Resources: A Global Perspective. Avoiding Dangerous Climate Change". Symposium on Stabilization of Greenhouse Gases, 1–3 de febrero, 2005, Met Office Hadley Centre for Climate Change, Exeter, UK. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres.
- Arrhenius, Svante. 1896.** "On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground". *London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*. [Fifth series]. Abril 1896. 41: 237–275.
- Arrow, Kenneth. 2007.** "Global Climate Change: A Challenge to Policy". *Economists' Voice* 4(3), Article 2. [<http://www.bepress.com/ev/vol4/iss3/art2>]. Septiembre, 2007.
- Baez, Javier Eduardo e Indhira Vanessa Santos. 2007.** "Children's Vulnerability to Weather Shocks: A Natural Disaster as a Natural Experiment". Social Science Research Network, Nueva York.
- Banco Mundial. 2003.** *Reaching the Rural Poor: A Renewed Strategy for Rural Development*. Washington, DC.
- . **2004a.** *Saving Fish and Fishers: Toward Sustainable and Equitable Governance of the Global Fishing Sector*. Agriculture and Rural Development Department, Washington, DC.
- . **2004b.** "Coral Reef Targeted Research and Capacity Building for Management Project". Project Appraisal Document. Banco Mundial, Washington, DC. East Asia Environment and Social

- Development Unit (EASES), Environment Department, University of Queensland, Brisbane.
- . **2005a.** "World Bank Group Progress on Renewable Energy and Energy Efficiency: Fiscal Year 2005". The Energy and Mining Sector Board, Washington, DC.
- . **2005b.** "Learning the Lessons from Disasters Recovery, The Case of Mozambique". Disaster Risk Management Working Paper Series No.12, Hazard Management Unit, Washington, DC.
- . **2006a.** *Hazards of Nature, Risks to Development: An IEG (Independent Evaluation Group) Evaluation of Banco Mundial Assistance for Natural Disasters.* Washington, DC.
- . **2006b.** *Re-engaging in Agricultural Water Management. Challenges and Options.* Washington, DC.
- . **2006c.** "Not If, But When: Adapting to Natural Hazards in the Pacific Islands Region, A Policy Note". Washington, DC.
- . **2006d.** "Clean Energy and Development: Towards an Investment Framework". Washington, DC.
- . **2006e.** *Global Monitoring Report 2006.* Washington, DC.
- . **2006f.** "Overcoming Drought: Adaptation Strategies for Andhra Pradesh". Washington, DC.
- . **2006g.** *World Development Report 2006: Equity and Development.* Washington, DC.
- . **2007a.** "An Investment Framework for Clean Energy and Development. A Platform for Convergence of Public and Private Investments". Washington, DC.
- . **2007b.** "Clean Energy for Development Investment Framework: World Bank Group Action Plan". Development Committee (Joint Ministerial Committee of the Boards of Governors of the Bank and the Fund on the Transfer of Real Resources to Developing Countries), Washington, DC.
- . **2007c.** *Global Monitoring Report 2007: Confronting the Challenges of Gender Equality and Fragile States.* Washington, DC.
- . **2007d.** *World Development Indicators.* CD-ROM. Washington, DC.
- . **2007e.** *Global Economic Prospects 2007: Managing the Next Wave of Globalization.* Washington, DC.
- . **2007f.** State and Trends of the Carbon Market 2007. Washington, DC.
- . **2007g.** "Climate Change. Frequently Asked Questions". [<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTSITETOOLS/0,,contentMDK:20205607~menuPK:435332~pagePK:98400~piPK:98424~theSitePK:95474,00.html>]. Agosto, 2007.
- Banerjee, Abhijit Vinayak, Roland Bénabou y Dilip Mookherjee, eds. 2006.** *Understanding Poverty.* Oxford University Press, Oxford.
- Barrientos, Armando y Rebecca Holmes. 2006.** "Social Assistance in Developing Countries Database". Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton.
- BAoD (Banco Asiático de Desarrollo). 2001.** "Technical Assistance to the Republic of the Philippines for preparing the Metro-Manila Urban Services for the Poor Project". Manila.
- Baumert, Kevin, Timothy Herzog y Jonathan Pershing. 2005.** *Navigating the Numbers: Greenhouse Gas Data and International Climate Policy.* Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC.
- BBC News. 2007.** "Devastating Floods hit South Asia". 3 de agosto, 2007. [http://news.bbc.co.uk/2/hi/south_asia/6927389.stm]. Agosto, 2007.
- Behrman, Jere R. y Anil Deolalikar. 1990.** "The Intra-Household Demand for Nutrients in Rural South India: Individual Estimates, Fixed Effects and Permanent Income". *Journal of Human Resources* 24(4): 655–96.
- Bernstein, Carl. 1998.** "The Best Obtainable Version of the Truth". Speech to the Annual Convention of the Radio and Television News Directors Association, 26 de septiembre. San Antonio, Texas.
- Bouwer, L.M. y J.C. Aerts. 2006.** "Financing Climate Change Adaptation". *Disasters* 30(1): 49–63.
- Bou-Zeid, E. y M. El-Fadel. 2002.** "Climate Change and Water Resources in Lebanon and the Middle East". *Journal of Water Resources Planning and Management* 128(5): 343–355.
- Boykoff, M. T. y J. M. Boykoff. 2004.** "Bias as Balance: Global Warming and the U.S. Prestige Press". *Global Environmental Change* 14(2): 125–136.
- Brammer, Marc, Dan Miner, Jeff Perlman, Richard Klein, Dick Koral y John Nettleton. 2006.** "New York City Energy Policy for 2006 and Beyond". The American Lung Association, Bright Power Inc., Clean Air Cool Planet, The Long Island City Business Development Council, Natural Resources Defense Council, New York Climate Rescue, NYPIRG and Quixotic Systems, Inc., Nueva York. [<http://www.climate-rescue.org/New%20York%20Energy%20Policy%20Proposal-2006%20Exec%20Sum.pdf>]. Agosto, 2007.
- Bramley, Matthew. 2005.** "The Case for Deep Reductions: Canada's Role in Preventing Dangerous Climate Change". David Suzuki Foundation and the Pembina Institute. Vancouver. 24 de noviembre, 2005. [<http://www.pembina.org/climate-change/pubs/doc.php?id=536>]. Agosto, 2007.
- Branosky, Evan. 2006.** "Agriculture and Climate Change: The Policy Context". Instituto de Recursos Mundiales Policy Note, Climate: Agriculture No.1. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC.
- Brieger, T., T. Fleck y D. Macdonald. 2001.** "Political Action by the Canadian Insurance Industry on Climate Change". *Environmental Politics* 10: 111–126.
- British Antarctic Survey. 2006.** "Climate Change – Our View". [http://www.antarctica.ac.uk/bas_research/our_views/climate_change.php]. Septiembre, 2007.
- British Oceanographic Data Centre. 2007.** "GLOSS Station Handbook: Station Information Sheet for Kuchiro". [http://www.bodc.ac.uk/data/information_and_inventories/gloss_handbook/stations/89/]. Septiembre, 2007.
- Broome, John. 2006a.** "Should We Value Population?". *The Journal of Political Philosophy* 13(4): 399–413.
- . **2006b.** "Valuing Policies in Response to Climate Change: Some Ethical Issues". A Contribution to the Work of the Stern Review on the Economics of Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- Brundtland, Gro Harlem. 2007.** "UN Special Envoy for Climate Change Gro Harlem Brundtland addresses the 15th Session of the UN Commission on Sustainable Development." Discurso ante la Comisión de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible del 9 de mayo de 2007. [http://www.regjeringen.no/en/dep/ud/selected-topics/un/Brundtland_speech_CSD.html?id=465906]. Septiembre, 2007.
- Burke, Tom. 2007.** "Is Nuclear Inevitable? Policy and Politics in a Carbon Constrained World". The Professor David Hall Memorial Lecture, 17 de mayo. The Law Society, Londres.
- Butler, Rhett A. 2006.** "A World Imperiled: Forces Behind Forest Loss". Mongabay.com / A Place Out of Time: Tropical Rainforests and the Perils They Face. [<http://rainforests.mongabay.com/0801.htm>]. Enero, 2007.
- Butler, Lucy de Karsten Neuhoff. 2005.** "Comparison of Feed in Tariff, Quota and Auction Mechanisms to Support Wind Power Development". CMI Working Paper 70. Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- Cafiero, Carlo y Renos Vakis. 2006.** "Risk and Vulnerability Considerations in Poverty Analysis: Recent Advances and Future Directions". Social Protection Discussion Paper No. 0610. Banco Mundial, Washington, DC.
- Cai, Ximing. 2006.** "Water Stress, Water Transfer and Social Equity in Northern China: Implications for Policy Reforms". Nota temática para el Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Mundi-Prensa Libros, Madrid.
- Cairns, Sally y Carey Newson con Brenda Boardman y Jillian Anable. 2006.** "Predict and Decide. Aviation, Climate Change and UK Policy". Informe final. Environmental Change Institute, University of Oxford.
- Caldeira, Ken. 2007.** "Climate Change and Acidification Are Affecting Our Oceans". Written testimony to *Wildlife and Oceans in a*

- Changing Climate*, Subcommittee on Fisheries, Wildlife and Oceans, House Committee on Natural Resources, 17 de abril, 2007, Washington, DC.
- Caldeira Ken, A.K. Jain y M.I. Hoffert. 2003.** "Climate Sensitivity Uncertainty and the Need for Energy without CO₂ Emission". *Science* 299 (5615): 2052–4.
- Calvo, Cesar y Stefan Dercon. 2005.** "Measuring Individual Vulnerability". Department of Economics Working Paper Series No. 229. University of Oxford.
- Carbon Trust. 2006.** "Allocation and Competitiveness in the EU Emissions Trading Scheme. Options for Phase II and Beyond". Carbon Trust, Londres.
- Carter, Michael y Christopher Barrett. 2006.** "The Economics of Poverty Traps and Persistent Poverty: An Asset-Based Approach," *The Journal of Development Studies*. 42(2): 178–199.
- Carter, Michael, R., Peter D. Little, Tewodaj Mogues y Workneh Negatu. 2005.** "Shocks, Sensitivity and Resilience: Tracking the Economic Impacts of Environmental Disaster on Assets in Ethiopia and Honduras". Staff Paper No. 489. Department of Agricultural and Applied Economics, University of Wisconsin–Madison.
- Carter, Michael, Peter Little, Tewodaj Mogues y Workneh Negatu. 2007.** "Poverty Traps and Natural Disasters in Ethiopia and Honduras". *World Development* 35(5): 835–856.
- CASS (Academia de Ciencias Sociales de China). 2006.** "Understanding China's Energy Policy: Economic Growth and Energy Use, Fuel Diversity, Energy/Carbon Intensity, and International Cooperation". Documento de antecedentes elaborado para el Informe Stern sobre la Economía del cambio climático. Research Centre for Sustainable Development, Beijing.
- Cayan, Dan, Ed Maurer, Mike Dettinger, Mary Tyree, Katharine Hayhoe, Celine Bonfils, Phil Duffy y Ben Santer. 2005.** "Climate Scenarios for California". Documento borrador. California Climate Change Centre, Sacramento.
- CBS (Oficina Central de Estadísticas, Kenya), Ministerio de Salud, Kenya y ORC Macro. 2004.** "Kenya Demographic and Health Survey 2003". Calverton, Maryland.
- CDIAC (Centro de Análisis e Información del Dióxido de Carbono). 2007.** Correspondencia sobre emisiones de dióxido de carbono. Departamento de Energía de Estados Unidos, Oak Ridge National Laboratory, Tennessee.
- CE (Comisión Europea). 2005a.** "Doing More With Less". Green Paper on Energy Efficiency. Bruselas.
- . **2005b.** "Zero emissions technology platform: Commission Fosters CO₂-free Energy in the Future". IP/05/1512. Information and Communication Unit, Research DG, Bruselas.
- . **2006a.** "Action Plan for Energy Efficiency: Realizing the Potential". Comunicado de la Comisión. Bruselas. [http://ec.europa.eu/energy/action_plan_energy_efficiency/doc/com_2006_0545_en.pdf]. Septiembre, 2007.
- . **2006b.** "Clean Coal Technology". EUROPA, Bruselas. [http://ec.europa.eu/energy/coal/clean_coal/index_en.htm]. Septiembre, 2007.
- . **2006c.** EU Greenhouse Gas Emission Trends and Projections. [http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_9/en/eea_report_9_2006.pdf]. Septiembre, 2007.
- . **2007a.** "The Impact of a Minimum 10% Obligation for Biofuel Use in the EU-27 in 2020 on Agricultural Markets". Directorate-General for Agriculture and Rural Development, Bruselas. [http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/markets/biofuel/impact042007_text_en.pdf]. Agosto, 2007.
- . **2007b.** "Commission Proposes an Integrated Energy and Climate Change Package to Cut Emissions for the 21st Century". Comunicado de prensa, 10 de enero. EUROPA, Bruselas.
- . **2007b.** "Energy for a Changing World". EUROPA. Sobre el Presidente José Manuel Barroso. [http://ec.europa.eu/commission_barroso/president/focus/energy_en.htm]. Julio, 2007.
- . **2007c.** "Commission Reports on the Application of State Aid Rules to the Coal Industry in the EU". Comunicado de prensa. EUROPA, Bruselas.
- CE (Comisión Europea), Dirección General de Energía y Transporte. 2006.** "European Survey—Attitude on Issues Related to EU Energy Policy". Comunicado de prensa. EUROPA. Bruselas.
- . **2007.** "Energy for a Changing World. An Energy Policy for Europe—the Need for Action". Bruselas.
- CEC (Comisión de las Comunidades Europeas). 2005a.** "Winning the Battle Against Global Climate Change". Comunicado de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. COM. 2005. 35 final. Bruselas.
- . **2005b.** "Biomass Action Plan". Comunicado de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, COM. 2005. 628 Final. Bruselas.
- . **2006a.** "Building a Global Carbon Market—Report Pursuant to Article 30 of Directive 2003/87/EC". Comunicado de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, COM. 2006. 676 Final. Bruselas.
- . **2006b.** *Green Paper: A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy*. COM. 2006. 105 Final. Bruselas.
- . **2006c.** "An EU Strategy for Biofuels". Comunicado de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. COM. 2006. 34 Final. Bruselas.
- . **2007a.** "Renewable Energy Road Map. Renewable Energies in the 21st Century: Building a More Sustainable Future". COM. 2006. 848 Final. Bruselas.
- . **2007b.** "Green Paper from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Region. Adapting to Climate Change in Europe—Options for EU Action". COM. 2007. 354 Final. Bruselas.
- . **2007c.** "On the Review of the Community Strategy to Reduce CO₂ Emissions and Improve Fuel Efficiency from Passenger Cars". Comunicado de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, SEC 200760. Bruselas.
- . **2007d.** "Sustainable power generation from fossil fuels: aiming for near zero emissions from coal after 2020". Comunicado de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo. COM.2006. 843 Final. Bruselas.
- CEI (Comité de Aseguradores Europeos). 2005.** "Climate Change. Insurers Present Risk Management Recommendations for a Safer, Unpolluted World". Comunicado de prensa. 9 de noviembre. Bruselas. [<http://www.cea.assur.org/cea/v1.1/actu/pdf/uk/comunique239.pdf>]. Julio, 2007.
- Chafe, Zoë. 2007.** "Reducing Natural Disaster Risk in Cities". In Linda Stark, (ed.) *State of the World 2007: Our Urban Future*. 24th edition. A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society. Earthscan, Londres.
- Chambers, Robert. 2006.** "Editorial Introduction: Vulnerability, Coping and Policy". *IDS Bulletin* 37(4): 33–40.
- Chen, Dorothée y Nicolas Meisel. 2006.** "The Integration of Food Aid Programmes in Niger's Development Policies: the 2004–2005 food crisis". Working Paper 26. Agence Française de Développement, Paris.
- Chhibber, Ajay y Rachid Laajaj. 2006.** "Disasters, Climate Change, and Economic Development in sub-Saharan Africa: Lessons and Directions". Grupo Independiente de Evaluaciones, Banco Mundial, Washington, DC.
- Chomitz, Kenneth M. con Piet Buys, Giacomo de Luca, Timothy S. Thoas y Sheila Wertz-Kanounnikoff. 2007.** *At Loggerheads? Agricultural Expansion, Poverty Reduction, and Environment in the Tropical Forests*. World Bank Policy Research Report. Banco Mundial, Washington, DC.
- Chretien, Jean-Paul, Assaf Anyamba, Sheryl A. Bedno, Robert F. Breiman, Rosemary Sang, Kibet Sergon, Ann M. Powers, Clayton O. Onyango, Jennifer Small, Compton J. Tucker y Kenneth J. Linthicum. 2007.** "Drought-Associated Chikungunya

- Emergence Along Coastal East Africa". *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 76(3): 405–407.
- Claussen, Eileen. 2007a.** "Speech by Eileen Claussen, President, Pew Center on Global Climate Change". American College and University Presidents Climate Commitment Summit. 12 de junio, 2007. Washington, DC. [http://www.pewclimate.org/press_room/speech_transcripts/ec_acupcc]. Agosto, 2007.
- . **2007b.** "Can Technology Transform the Climate Debate?" Remarks by Eileen Claussen, President, Pew Center on Global Climate Change at the Exxonmobil Longer Range Research Meeting, 16 de mayo, 2007. Paulboro, New Jersey.
- Climate Institute, The. 2006.** "Common Belief. Australia's Faith Communities on Climate Change". The Climate Institute (Australia), Sydney.
- Cline, William. 2007.** *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*. Center for Global Development, Peterson Institute for International Economics, Washington, DC.
- CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). 1998.** "Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change". Secretaría sobre Cambio Climático, Bonn. [<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>]. Septiembre, 2007.
- . **2006.** "National Greenhouse Gas Inventory Data for the Period 1990 to 2004 and Status of Reporting". Documento FCCC/SPI/2006/26. Nota del la Secretaría. Bonn.
- . **2007a.** Vulnerability and Adaptation to Climate Change in Small Island Developing States. Background paper for Expert Meeting on Adaptation for Small Island Developing States, 5 al 7 de febrero en Jamaica y 26 al 28 de febrero en las Islas Cook. Secretaría sobre Cambio Climático, Bonn.
- . **2007b.** "Registered Project Activities by Host Party". [<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Issuance/CERsIssuedByHostPartyPieChart.html>]. Julio, 2007.
- . **2007c.** "Report on the analysis of existing and potential investment and financial flows relevant to the development of an effective and appropriate international response to climate change". Dialogue on Long term Cooperative Action to Address Climate Change by Enhancing Implementation of the Convention. Dialogue Working Paper 8. Bonn.
- . **2007d.** "Clean Development Mechanism (CDM)". Sitio en Internet. [<http://cdm.unfccc.int/index.html>]. Septiembre, 2007.
- . **2007e.** "CDM Statistics". [<http://cdm.unfccc.int/Statistics/index.html>]. Septiembre, 2007.
- CNA (Center for Naval Analyses) Corporation. 2007.** *National Security and the Threat of Climate Change*. Center for Naval Analyses, Alexandria, Virginia. [<http://securityandclimate.cna.org/report/National%20Security%20and%20the%20Threat%20of%20Climate%20Change.pdf>]. Agosto, 2007.
- Coal Industry Advisory Board, Agencia Internacional de Energía. 2006.** *Case Studies in Sustainable Development in the Coal Industry*. OCDE/AIE, París.
- Colchester, Marcus, Norman Jiwan, Andiko, Martua Sirait, Asep Yunan Firdaus, A. Surambo y Herbert Pane. 2006a.** "Promised Land: Palm Oil and Land Acquisition in Indonesia". Forest Peoples Programme, Perkumpulan Sawit Watch, HuMA y World Agroforestry Centre, Moreton-in-the-Marsh y Java Occidental.
- Colchester, Marcus con Nalua Silva Monterrey, Ramon Tomedes, Henry Zaalman, Georgette Kumanajare, Louis Biswana, Grace Watalmaleo, Michel Barend, Sylvia Oeloekanamoe, Steven Majarawai, Harold Galgren, Ellen-Rose Kambel, Caroline de Jong, Belmont Tchoumba, John Nelson, George Thierry Handja, Stephen Nounah, Emmanuel Minsolo, Beryl David, Percival Isaacs, Angelbert Johnny, Larry Johnson, Maxi Pugsley, Claudine Ramacindo, Gavin Winter y Yolanda Winter, Peter Poole, Tom Griffiths, Fergus MacKay y Maurizio Farhan Ferrari. 2006b.** "Forest Peoples, Customary Use and State Forests: The Case for Reform". Draft presented at the 11th Biennial Congress of the International Association for the Study of Common Property, Bali, Indonesia, 19–23 de junio, 2006. Forest Peoples Programme, Moreton-in-the-Marsh.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1987.** *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford.
- Comisión para África. 2005.** "Our Common Interest: Report of the Commission for Africa". Londres. [<http://www.commissionforafrica.org/english/report/introduction.html#report>]. Septiembre, 2007.
- Comisión de Servicios Públicos de California. 2005.** "Water Action Plan". San Francisco, 15 de diciembre, 2005. [http://www.cpuc.ca.gov/Static/hottopics/3water/water_action_plan_final_12_27_05.pdf]. Septiembre, 2007.
- CONAM (Consejo Nacional del Ambiente). 2004.** "Estado del Ambiente de Cuzco y el Cambio Climático a Nivel Nacional". Informe Ambiental N° 4. [<http://www.conam.gob.pe/Modulos/home/reportes.asp>]. Septiembre, 2007.
- Consejo de la Unión Europea. 2007.** "Presidency Conclusions 8/9 Marzo, 2007". 7224/1/07 REV 1. 2 de mayo. Bruselas.
- Cooper, Richard N. 2000.** "International Approaches to Global Climate Change". *The Banco Mundial Research Observer* 15: 2 (Agosto): 145–72.
- . **2005.** "Alternative to Kyoto: the Case for a Carbon Tax". [<http://www.economics.harvard.edu/faculty/cooper/papers.html>]. Julio, 2007.
- Coudrain, Anne, Bernard Francou y Zbifniew Kundzewicz. 2005.** "Glacial shrinkage in the Andes and consequences for water resources – Editorial" *Hydrological Sciences—Journal des Sciences Hydrologiques* 50(6) Diciembre: 925–932.
- Council on Foreign Relations. 2006.** "National Security Consequences of US Oil Dependency". Independent Task Force Report No. 58. Council on Foreign Relations, Nueva York.
- Dasgupta, Partha. 2001.** *Human Well-Being and the Natural Environment*. Oxford University Press, Oxford.
- Dasgupta, Nandini con Mitra Associates. 2005** "Chars Baseline Survey 2005: Volume I. Household". Chars Livelihoods Programme. [http://www.livelihoods.org/lessons/project_summaries/comdev7_projsun.html]. Mayo, 2007.
- Dasgupta, Susmita, Benoit Laplante, Craig Meisner, David Wheeler y Jinping Yan. 2007.** "The Impact of Sea Level Rise on Developing Countries: A Comparative Analysis". Policy Research Working Paper 4136. Banco Mundial, Washington, DC.
- Davidson, Ogunlade, Harald Winkler, Andrew Kenny, Gisela Prasad, Jabavu Nkomo, Debbie Sparks, Mark Howells y Thomas Alfstad con Stanford Mwakasonda, Bill Cowan y Eugene Visagie. 2006.** *Energy Policies for Sustainable Development in South Africa: Options for the Future*. (Harald Winkler, ed.). Energy Research Centre, University of Cape Town.
- de Janvry, Alain y Elisabeth Sadoulet. 2004.** "Conditional Cash Transfer Programs: Are They Really Magic Bullets?" Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley.
- de Janvry, Alain, Elisabeth Sadoulet, Pantelis Solomon y Renos Vakis. 2006a.** "Uninsured Risk and Asset Protection: Can Conditional Transfer Programs Serve as Safety Nets?" Social Protection Discussion Paper No. 0604. Banco Mundial, Washington, DC.
- . **2006b.** "Can Conditional Cash Transfer Programs Serve as Safety Nets in Keeping Children at School and from Working when Exposed to Shocks?" *Journal of Development Economics* 79: 349–373.
- . **2006c.** "Evaluating Brazil's Bolsa Escola Program: Impact on Schooling and Municipal Roles". University of California, Berkeley.
- de Montesquiou, Alfred. 2005.** "Haitian Town Struggles to Recover One Year after Devastating Floods". The Associated Press. 19 de septiembre.
- Deaton, Angus. 2001.** "Health, inequality and economic development". En base a un documento elaborado para el Grupo de trabajo 1 de la Comisión de la OMS sobre macroeconomía y salud. Princeton University.

- DEFRA (Department for Environment, Food y Rural Affairs).** 2007. "New Bill and Strategy Lay Foundations for Tackling Climate Change – Miliband". Comunicado de prensa. 13 de marzo. Londres. [http://www.defra.gov.uk/news/2007/070313a.htm]. Julio, 2007.
- Delgado, Christopher L., Jane Hopkins y Valerie A. Kelly con Peter Hazell, Anna A. McKenna, Peter Gruhn, Behjat Hojjati, Jayashree Sil y Claude Courbois.** 1998. "Agricultural Growth Linkages in sub-Saharan Africa". Research Report No.107 del IIPA. Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria, Washington, DC.
- del Ninno, Carlo, y Lisa C. Smith.** 2003. "Public Policy, Markets and Household Coping Strategies in Bangladesh: Avoiding a Food Security Crisis Following the 1998 Floods". *World Development* 31(7): 1221–1238.
- den Elzen, M. G. J. y M. Meinshausen.** 2005. "Meeting the EU 2°C Climate Target: Global and Regional Emission Implications". Report 728001031/2005. Netherlands Environmental Assessment Agency, Amsterdam.
- Denning, Glenn y Jeffrey Sachs.** 2007. "How the Rich World Can Help Africa Help Itself". *The Financial Times*. 29 de mayo. [http://www.ft.com/cms/s/2/81059fb4-0e02-11dc-8219-000b5df10621,dwp_uuid=8806bae8-0dc4-11dc-8219-000b5df10621.html]. Agosto, 2007.
- Departamento de recursos hídricos de California.** 2006. "Progress on Incorporating Climate Change into Planning and Management of California's Water Resources". Technical Memorandum Report. San Francisco, Julio, 2006.
- Dercon, Stefan.** 1996. "Risk, Crop Choice and Savings: Evidence from Tanzania". *Economic Development Cultural Change*. 44(3): 385–514.
- . 2004. "Growth and Shocks: Evidence from Rural Ethiopia". *Journal of Development Economics* 74: 309–329.
- . 2005. "Vulnerability: A Micro-perspective". Documento presentado ante la Conferencia Anual del Banco sobre Economía del Desarrollo (ABCDE). Ámsterdam, Mayo, 2005. Banco Mundial, Washington, DC.
- Dercon, Stefan y Pramila Krishnan.** 2000. "In Sickness and in Health: Risk Sharing within Households in Rural Ethiopia". *Journal of Political Economy* 108(4): 668–727.
- Dercon, Stefan, John Hoddinott y Tassew Woldehanna.** 2005. "Shocks and Consumption in 15 Ethiopian Villages, 1999–2004". Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria, Washington, DC.
- Devereux, Stephen.** 1999. "Making Less Last Longer. Informal Safety Nets in Malawi". IDS Discussion Paper No. 373. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton.
- . 2002. "State of Disaster. Causes, Consequences and Policy Lessons from Malawi". ActionAid Malawi, Lilongwe.
- . 2006a. "Vulnerable Livelihoods in Somali Region, Ethiopia". Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton.
- . 2006b. "Cash Transfers and Social Protection". Documento presentado para el taller regional sobre "Cash Transfer Activities in Southern Africa", 9 al 10 de octubre, 2006, Johannesburgo, Sudáfrica. Southern African Regional Poverty Network (SARPN), Regional Hunger and Vulnerability Programme (RHVP) y Oxfam GB. Johannesburgo.
- . 2006c. "The Impacts of Droughts and Floods on Food Security and Policy Options to Alleviate Negative Effects". Documento presentado ante el plenario sobre "Economics of Natural Disasters" de la Conferencia de la Asociación Internacional de Economistas Agrónomos, (IAAE). Gold Coast Convention and Exhibition Center, Queensland, Australia. 12 al 18 de agosto. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton.
- Devereux, Stephen, Rachel Sabates-Wheeler, Mulugeta Tefera y Hailemichael Teye.** 2006. "Ethiopia's Productive Safety Net Programme (PSNP): Trends in PSNP Transfers Within Targeted Households". Informe final del Departamento de Desarrollo Internacional. DFID, Ethiopia y el Institute of Development Studies (IDS), University of Sussex. Brighton y Addis Abeba.
- Devereux, Stephen y Zoltan Tiba.** 2007. "Malawi's First Famine, 2001–2002". In Stephen Devereux (ed.), *The New Famines. Why Famines Persist in an Era of Globalization*. Routledge, Londres.
- DFID (Departamento de Desarrollo Internacional).** 2002. "Bangladesh. Chars Livelihood Programme". Londres.
- . 2004. "Adaptation to Climate Change: Can Insurance Reduce Vulnerability of the Poor?" *Key Sheet No. 8*, Londres.
- . 2006. "Natural Disaster and Disaster Risk Reduction Measures— A Desk Review of Costs and Benefits". Environmental Resources Management, DFID, Londres.
- . 2007. "A Record Maize Harvest in Malawi". Case Studies. [http://www.dfid.gov.uk/casestudies/fieldstudies/africa%5Cmalawiharvest.asp]. Julio, 2007.
- Diamond, Jared.** 2005. *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking, Nueva York.
- Doniger, David D., Antonia V. Herzog y Daniel A. Lashof.** 2006. "Climate Change: An Ambitious, Centrist Approach to Global Warming Legislation". *Science* 314: 764.
- EFTA (Federación Europea de Transporte y Medio Ambiente).** 2007. "Regulating Fuel Efficiency of New Cars". Background Briefing Enero, 2007. Bruselas. [http://www.transportenvironment.org/docs/Publications/2007/2007-01_background_briefing_cars_co2_regulation.pdf]. Agosto, 2007.
- EIA (Energy Information Administration).** 2006. "Emission of Greenhouse Gases in the United States 2005". Washington, DC.
- EIRD (Estrategia Internacional de Reducción de Desastres).** 2007a. "Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action". Ginebra.
- . 2007b. "Building Disaster Resilient Communities. Good Practices and Lessons Learned". Ginebra.
- . 2007c. "Words into Action: A Guide for Implementing the Hyogo Framework. Hyogo Framework for Action 2005–2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters". Ginebra.
- EIRD (Estrategia Internacional de Reducción de Desastres) y GFDRR (Servicio mundial para la reducción y recuperación de catástrofes) del Banco Mundial.** 2006. "A Partnership for Mainstreaming Disaster Mitigation in Poverty Reduction Strategies". Ginebra y Washington, DC.
- . 2007. "Committed to Reducing Vulnerabilities to Hazards by Mainstreaming Disaster Reduction and Recovery in Development". Progress Report 1. Ginebra y Washington, DC.
- Elbers, Chris y Jan Willem Gunning.** 2003. "Growth and Risk: Methodology and Micro-Evidence". Tinbergen Institute Discussion Papers 03-068/2. University of Amsterdam.
- Elobeid, Amani y Simla Tokgoz.** 2006. "Removal of US Ethanol Domestic and Trade Distortions: Impact on US and Brazilian Ethanol Markets". Working Paper 06-WP 427. Center for Agricultural and Rural Development, Iowa University, Ames.
- Emanuel, Kerry.** 2005. "Increasing Destructiveness of Tropical Cyclones over the Past 30 Years". *Nature* 436: 686–688.
- EPA (Organismo de Protección Ambiental de EE.UU.).** 2006. "Clean Air Markets — Data and Publications". [www.epa.gov/airmarkets/auctions/index.html]. Agosto, 2007.
- Epstein, Paul R. y Christine Rogers.** 2004. *Inside the Greenhouse. The Impacts of CO₂ and Climate Change on Public Health in the Inner City*. Center for Health and the Global Environment, Boston, Massachusetts.
- Epstein, Paul R. y Evan Mills (eds.).** 2005. *Climate Change Futures: Health, Ecological and Economic Dimensions*. The Center for Health and the Global Environment, Harvard Medical School, Cambridge, Massachusetts.
- Estado de California.** 2005. "Executive Order S-3-05 by the Governor of the State of California". Executive Department. Sacramento, California.
- . 2006. *Chapter 488, Assembly Bill No. 32*. 27 de septiembre.
- EWEA (European Wind Energy Association).** 2006. "Large Scale Integration of Wind Energy in the European Power Supply: Analysis, Issues and Recommendations". EWEA Grid Report. Bruselas.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004.** 28ava Conferencia regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Seguridad alimentaria como estrategia de desarrollo rural. Ciudad de Guatemala (Guatemala), 26 al 30 de abril de 2004.
- . **2007a.** *State of the Worlds Forests 2007*. Departamento Forestal, Roma.
- . **2007b.** "Forest Resources Assessment". Correspondencia sobre acumulaciones de carbono en bosques. Extracto de la base de datos. Agosto, 2007. Departamento Forestal, Roma.
- Finlayson, C.M. y A.G. Spiers. 2000.** "Global Review of Wetland Resources". En *World Resources 2000–2001*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC.
- Fischer, G., M. Shah, N. Tubiello y H. van Velthuizen. 2005.** "Socio-economic and Climate Change Impacts on Agriculture: An Integrated Assessment, 1990–2000". *Philosophical Transactions of the Royal Society* 360: 2067–2083.
- Flannery, Tim. 2005.** *The Weather Makers: The History and Future Impact of Climate Change*. Penguin, Londres.
- FMAM (Fondo para el Medio Ambiente Mundial). 2007a.** "Status Report on the Climate Change Funds as of April 30, 2007". Report of the Trustee. Secretaría del FMAM, Washington, DC.
- . **2007b.** "SPA (Strategic Priority on Adaptation) Status Report June 2007". Secretaría del FMAM, Washington, DC.
- . **2007c.** "Pledging Meeting for Climate Change Funds 15 July 2007". Secretaría del FMAM, Washington, DC.
- FMI (Fondo Monetario Internacional). 2006.** *World Economic Outlook Report 2006: Financial Systems and Economic Cycles*. Septiembre. Washington, DC.
- . **2007.** *World Economic Outlook Database*. Abril, 2007. Washington, DC.
- Franco, Guido. 2005.** "Climate Change Impacts and Adaptation in California". Support document to the 2005 Integrated Energy Policy Report. Staff Paper. California Energy Commission, Sacramento.
- Frankel-Reed, Jenny. 2006.** "Adaptation Through Development: A Review of Bilateral Development Agency Programmes, Methods and Projects". Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), Nueva York.
- Friends of the Earth Middle East. 2007.** "Climate Change Mayo Further Erode Political Stability in the Middle East". [http://www.foeme.org/press.php?ind=49]. Junio, 2007.
- G8 (Grupo de los Ocho). 2005.** "Geneagles Plan of Action. Climate Change, Clean Energy and Sustainable Development". Geneagles.
- . **2007.** "Growth and Responsibility in the World Economy". Declaración de la Cumbre de Heiligendamm. [http://www.whitehouse.gov/g8/2007/g8agenda.pdf]. Septiembre, 2007.
- GAO (Oficina de rendición de cuentas del Gobierno de EE.UU.). 2007.** "Climate Change: Financial Risks to Federal and Private Insurers in Coming Decades are Potentially Significant". Marzo, 2007. GAO-07-285. Report to the Committee on Homeland Security and Government Affairs, Senado de EE.UU. Washington, DC.
- Gardner, T.A., Isabelle M. Côté, Jennifer A. Gill, Alastair Grant y Andrew R. Watkinson. 2003.** "Long Term Region-wide Declines in Caribbean Corals". *Science* 301(5635): 958–960. 15 de agosto.
- Glemarec, Yannick. 2007a.** "Embedding climate resilience thinking into national planning in Egypt". Comunicado interno.
- . **2007b.** "The impacts of climate change: creating an uncertain future for fisheries in Namibia". Comunicado interno.
- Global Representation for the Wind Energy Sector y Greenpeace. 2006.** *Global Wind Energy Outlook 2006*. Greenpeace y Global Wind Energy Council, Londres. [http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/globalwindenergyoutlook.pdf]. Agosto, 2007.
- Gobierno de Alemania. 2007.** "Sigmar Gabriel: Klimaschutz nutzt auch Verbrauchern und Wirtschaft". Pressemitteilungen Nr. 224/07. 24 de agosto. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlín.
- Gobierno de Australia. 2007.** *National Greenhouse Gas Inventory 2005*. Canberra: Australian Greenhouse Office, Department of the Environment and Water Resources. [http://www.greenhouse.gov.au/inventory/2005/index.html]. Marzo, 2007.
- Gobierno de California. 2006.** "Proposition 1E. Disaster Preparedness and Flood Prevention Bond Act of 2006". Legislative Analyst's Office, Sacramento, California. [http://www.lao.ca.gov/ballot/2006/1E_11_2006.htm]. Septiembre, 2007.
- Gobierno de Canadá. 2005.** "Canada's Greenhouse Gas Inventory, 1990–2003". Greenhouse Gas Division, Environment Canada, Ottawa. [http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/inventory_report/2003_report/sum_e.cfm]. Septiembre, 2007.
- . **2006.** "Canada's Greenhouse Gas Emissions Reporting Program. Overview of the Reported 2005 Facility Level GHG Emissions". Environment Canada, Ottawa. [http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg]. Agosto, 2007.
- . **2007.** "Regulatory Framework for Air Emissions". Ministry of Environment, Ottawa.
- Gobierno de Estados Unidos. 2005.** "Regional Carbon Sequestration Partnerships: Phase I Accomplishments". Department of Energy, NETL (National Energy Technology Laboratory), Pittsburgh, Pennsylvania.
- . **2006a.** "FutureGen—A Sequestration and Hydrogen Initiative". Project Update: December 2006. Department of Energy, Office of Fossil Energy, Washington, DC. [http://www.fossil.energy.gov/programs/powersystems/futuregen/index.html]. Agosto, 2007.
- . **2006b.** "Interior Secretary Kempthorne Announces Proposal to List Polar Bears as Threatened Under Endangered Species Act". Department of the Interior. Comunicado de prensa. [http://www.doi.gov/news/06_News_Releases/061227.html]. Diciembre, 2006.
- . **2007a.** "Tracking New Coal-Fired Power Plants. Coal's Resurgence in Electric Power Generation". Department of Energy, NETL (National Energy Technology Laboratory), Pittsburgh, Pennsylvania. [http://www.netl.doe.gov/coal/refshelf/nep.pdf]. Septiembre, 2007.
- . **2007b.** "Carbon Sequestration Technology; Roadmap and Program Plan 2007. Ensuring the Future of Fossil Energy Systems through the Successful Deployment of Carbon Capture and Storage Technologies". Department of Energy, NETL (National Energy Technology Laboratory), Pittsburgh, Pennsylvania.
- . **2007c.** "President Bush Delivers State of the Union Address". Capitolio de los Estados Unidos, Washington, DC. [http://www.whitehouse.gov/news/releases/2007/01/20070123-2.html]. Agosto, 2007.
- Gobierno de Francia. 2006.** "Report from the Working Group on Achieving a fourfold reduction in greenhouse gas emissions in France by 2050". Presidido por Christian de Boisseau. Ministère de l'économie des finances et de l'industrie and Ministère de l'écologie et du développement durable, París.
- . **2007.** "Actions futures et facteur 4". Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement, París. [http://www.ecologie.gouv.fr/-Actions-futures-et-facteur-4-.html]. Agosto, 2007.
- Gobierno de India. 2006a.** *Integrated Energy Policy. Report of the Expert Committee*. Nueva Delhi: Planning Commission.
- . **2006b.** *Towards Faster and More Inclusive Growth. An Approach to the 11th Five Year Plan (2007–2012)*. Planning Commission, Nueva Delhi.
- . **2007.** "2005–2006 National Family Health Survey (NFHS-3)". Ministry of Health and Family Welfare, International Institute for Population Sciences, Mumbai.
- Gobierno de Japón. 2002.** "Japan's Third National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change". [http://unfccc.int/resource/docs/natc/japnc3.pdf]. Julio, 2007.
- Gobierno de Nueva Gales del Sur. 2007.** "Greenhouse Gas Abatement Scheme (GGAS)". Sydney. [http://www.greenhousegas.nsw.gov.au/overview/scheme_overview/overview.asp]. Septiembre, 2007.
- Gobierno de Noruega. 2007.** "The Prime Minister sets New Climate Goals". Oficina del Primer Ministro, Oslo.

- Gobierno de Pakistán. 2005.** Annual Report 2005–06. Oil and Gas Regulatory Authority, Islamabad.
- Gobierno de Suecia. 2006.** "Making Sweden an OIL-FREE Society". Commission on Oil Independence, Estocolmo.
- . **2007.** "Regeringens proposition 2005/06: 172. Nationell klimatpolitik i global samverkan". Harspund. [http://www.regeringen.se/content/1/c6/06/07/78/a096b1c8.pdf]. Septiembre, 2007.
- Gobierno de la República Democrática Federal de Etiopía. 2006.** "Productive Safety Net Programme: Programme Implementation Manual". Ministry of Agriculture and Rural development, Addis Abeba.
- Gobierno de la República Popular de Bangladesh. 2005a.** *Bangladesh. Unlocking the Potential. National Strategy for Accelerated Poverty Reduction.* Dhaka: General Economics Division.
- . **2005b.** *National Adaptation Plan of Action. Final Report.* Dhaka: Ministry of Environment and Forests.
- . **Documento mimeografiado. "Comprehensive Disaster Management Bangladesh Experience". Comprehensive Disaster Management Programme, Ministry of Food and Disaster Management, Dhaka.**
- Gobierno del Reino Unido. 2006a.** *Climate Change. The UK Programme 2006.* Presented to Parliament by the Secretary of State for the Environment, Food and Rural Affairs. Her Majesty's Stationery Office, Norwich.
- . **2006b.** "UK Energy and CO₂ Emissions Projections. Updated Projections to 2020". Department of Trade and Industry, Londres.
- . **2006c.** *The Energy Challenge: Energy Review Report 2006.* Londres: Department of Trade and Industry.
- . **2007a.** *Draft Climate Change Bill.* Presented to Parliament by the Secretary of State for Environment, Food and Rural Affairs. Her Majesty's Stationery Office, Norwich.
- . **2007b.** *Draft Climate Change Bill. Partial Regulatory Impact Assessment.* Londres: Department for Environment, Food and Rural Affairs. [http://www.defra.gov.uk/corporate/consult/climatechange-bill/ria.pdf]. Septiembre, 2007.
- . **2007c.** *Energy Trends and Quarterly Energy Prices.* Department of Trade and Industry, Londres. [http://www.dti.gov.uk/energy/statistics/publications/dukes/page29812.html]. Marzo, 2007.
- . **2007d.** "Funding UK Flood Management". Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres. [http://www.defra.gov.uk/enviro/fcd/policy/funding.htm]. Julio, 2007.
- . **2007e.** *Meeting the Energy Challenge: A White Paper on Energy.* Londres: Department of Trade and Industry. [http://www.berr.gov.uk/files/file39387.pdf]. Mayo, 2007.
- Gobierno Real de Camboya. 2006.** *National Adaptation Programme of Action to Climate Change (NAPA).* Ministry of Environment, Phnom Penh.
- Greenpeace y GWEC (Global Wind Energy Council). 2006.** *Global Wind Energy Outlook 2006.* GWEC y Greenpeace, Bruselas y Amsterdam.
- Grinspun, Alejandro. 2005.** "Three models of social protection". One Pager No. 17. PNUD-International Poverty Agenda, Brasilia.
- Grubb, Michael y Karsten Neuhoff. 2006.** "Allocation and Competitiveness in the EU Emissions Trading Scheme: Policy Overview". *Climate Policy* 6: 7–30.
- GSS (Servicio de Estadísticas de Ghana), NMIMR (Noguchi Memorial Institute for Medical Research) y ORC Macro. 2004.** "Ghana Demographic and Health Survey 2003". Calverton, Maryland.
- Gurria, Angel y Richard Manning. 2007.** "Statement by Angel Gurria, OCDE Secretary-General, and Richard Manning, Chairman, OECD Development Assistance Committee (DAC)". Reunión. Washington, 15 de abril, 2007. OCDE, Washington, DC.
- Główny Urząd Statystyczny (GUS) [Oficina Central de Estadísticas, Polonia]. 2006.** *Energy Consumption Efficiency, 1994–2004.* Varsovia.
- Hanemann, Michael y A. Farrel. 2006.** Managing Greenhouse Gas Emissions in California. The California Climate Change Center at University of California, Berkeley. [http://calclimate.berkeley.edu/managing GHGs in CA.html]. Enero, 2006.
- Hansen, James. 2006.** "The Threat to the Planet". *Nueva York Review of Books* 55 (12). [http://www.nybooks.com/articles/19131]. Julio, 2007.
- . **2007a.** "Scientific Reticence and Sea Level Rise". *Environmental Research Letters* 2 024002 (6pp). [http://www.iop.org/EJ/article/1748-9326/2/2/024002/erl7_2_024002.html]. Marzo, 2007.
- . **2007b.** "Why We Can't Wait". *The Nation.* 7 de mayo. Nueva York.
- . **2007c.** "Dangerous Human-Made Interference with Climate". Testimony to Select Committee on Energy Independence and Global Warming, United States House of Representatives, 26 de abril, Washington, DC.
- Hansen, James, Makiko Sato, Reto Ruedy, Ken Lo, David W. Lea y Martin Medina-Elizade. 2006.** "Global Temperature Change". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103 (39): 14288–14293.
- Hansen, J., Mki Sato, R. Ruedy, P. Kharecha, A. Lacis, R.L. Miller, L. Nazarenko, K. Lo, G.A. Schmidt, G. Russell, I. Aleinov, S. Bauer, E. Baum, B. Cairns, V. Canuto, M. Chandler, Y. Cheng, A. Cohen, A. Del Genio, G. Faluvegi, E. Fleming, A. Friend, T. Hall, C. Jackman, J. Jonas, M. Kelley, N.Y. Kiang, D. Koch, G. Labow, J. Lerner, S. Menon, T. Novakov, V. Oinas, Ja. Perlwitz, Ju. Perlwitz, D. Rind, A. Romanou, R. Schmunk, D. Shindell, P. Stone, S. Sun, D. Streets, N. Tausnev, D. Thresher, N. Unger, M. Yao y S. Zhang. 2007.** Dangerous Human-made Interference with Climate: A GISS modelE study. *Atmospheric Chemistry and Physics* 7: 2287–2312.
- Hanson, Craig y James R. Hendricks Jr. 2006.** "Taxing Carbon to Finance Tax Reform". Issue Brief. Duke Energy e Instituto de Recursos Mundiales. Charlotte, Carolina del Norte y Washington, DC.
- Hare, William. 2005.** "Relationship Between Increases in Global Mean Temperature and Impacts on Ecosystems, Food Production, Water and Socio-Economic Systems". En *Avoiding Dangerous Climate Change.* Conference Report for Symposium on Stabilization of Greenhouse Gases, 1 al 3 de febrero, 2005. Hadley Centre, Exeter, Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres.
- Heimann, Lief Cabraser y L.L.P. Bernstein. 2007.** "Tobacco and Smokers Litigation". [http://www.lieffcabraser.com/tobacco.htm]. Abril, 2007.
- Hemming, D. 2007.** "Impacts of Mean Sea Level Rise Based on Current State-of-the-Art Modelling". Hadley Centre, Exeter University.
- Henderson, Caspar. 2006a.** "Ocean acidification: The Other CO₂ Problem". NewScientist.com news service. 5 de agosto, 2006. [http://environment.newscientist.com/channel/earth/mg19125631.200-ocean-acidification-the-iotheri-cosub2sub-problem.html]. Septiembre, 2007.
- . **2006b.** "Paradise Lost," *New Scientist* 191 (2563): 28–33. 5 de agosto 2006.
- High-Level Task Force on UK Energy Security, Climate Change y Development Assistance. 2007.** *Energy, Politics, and Poverty. A Strategy for Energy Security, Climate Change and Development Assistance.* University of Oxford.
- Hoddinott, John y Bill Kinsley. 2000.** "Adult Health in the Time of Drought". Food Consumption and Nutrition Division (FCND) Discussion Paper No. 79. Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria, Washington, DC.
- . **2001.** "Child Growth in the Times of Drought". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 63(4):0305–0949.
- Hoffmann, Yvonne. 2006.** "Auctioning of CO₂ Emission Allowances in the EU ETS". Report under the project "Review of EU Emissions Trading Scheme". Dirección General del Medio Ambiente de la Comisión Europea, Bruselas.
- Houghton, R.A. 2005.** "Tropical Deforestation as a Source of Greenhouse Gas Emission". In *Tropical Deforestation and Climate Change* (P. Mutinno

- y S. Schwartzman eds). Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM). Environmental Defense, Washington, DC.
- Hoyois, P., J.-M. Scheuren, R. Below y D. Guha-Sapir. 2007.** *Annual Disaster Statistical Review: Numbers and Trends 2006*. Centro para la Investigación de la Epidemiología de los Desastres (CRED). Bruselas.
- HSBC (Hong Kong Shanghai Bank of Commerce). 2007.** "HSBC Climate Confidence Index 2007". HSBC Holdings plc.
- Huisman, Pieter. 2002.** "How the Netherlands Finance Public Water Management". European Water Management Online. Official Publication of the European Water Association. [http://www.ewaonline.de/journal/2002_03.pdf]. Mayo, 2007.
- Hulme, Mike y Nicola Sheard. 1999a.** "Climate Change Scenarios for Australia". Climatic Research Unit, Norwich. [http://www.cru.uea.ac.uk/~mikeh/research/australia.pdf]. Agosto, 2007.
- . **1999b.** "Climate Change Scenarios for Japan". Climate Research Unit. Norwich. [http://www.cru.uea.ac.uk/~mikeh/research/wwf.japan.pdf]. Septiembre, 2007.
- Ikkatai, Seiji. 2007.** "Current Status of Japanese Climate Change Policy and Issues on Emission Trading Scheme in Japan". The Research Center for Advanced Policy Studies Institute of Economic Research, Kyoto University, Kyoto.
- IFEES (Fundación Islámica de Ecología y Ciencias Ambientales). 2006.** "Ecolslam". Newsletter. Issue No.02. [http://ifees.org.uk/newsletter_2_small.pdf]. Agosto, 2007.
- IFRC (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja). 2002.** *World Disasters Report 2002*. Ginebra.
- . **2005a.** *World Disasters Report 2005: Focus on Information in Disasters*. Ginebra.
- . **2005b.** Operations Update No 3. Kenya: Drought. 4 de febrero. [www.reliefweb.int/library/documents/2005/IFRC/ifrc-drought-04feb.pdf]. Julio, 2007.
- . **2006.** *World Disasters Report 2006: Focus on Neglected Crises*. Ginebra.
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). 2007.** "Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER)". Base de datos. São José dos Campos.
- International Network for Sustainable Energy. 2006.** "Subsidies and Public Support for Energy". [http://www.inforse.org/europe/subsidies.htm]. Agosto, 2007.
- International Network for Sustainable Energy – Europa. 2006.** "Subsidies and Public Support for Energy". [http://www.inforse.org/europe/subsidies.htm]. Agosto, 2007.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 1999.** "Summary for Policymakers. Aviation and the Global Atmosphere". A Special Report of IPCC Working Groups I and III in collaboration with the Scientific Assessment Panel to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer. (Joyce E. Penner, David H. Lister, David J. Griggs, David J. Dokken y Mack McFarland, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2001.** "Technical Summary". En *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (James J. McCarthy, Osvaldo F. Canziani, Neil A. Leary, David J. Dokken y Kasey S. White, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2007a.** *Climate Change 2007—The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2007b.** *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2007c.** *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2007d.** "Summary for Policymakers". En *Climate Change 2007—The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2007e.** "Summary for Policymakers". En *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2007f.** "Summary for Policymakers". En *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- . **2007g.** "Technical Summary". En *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor y H.L. Miller, eds.). Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- IRI (International Research Institute for Climate y Society). 2007.** "Climate Risk Management in Africa: Learning from Practice". *Climate and Society* No 1. The Earth Institute, Columbia University, Nueva York.
- ISSC (International Scientific Steering Committee). 2005.** *Report of the International Scientific Steering Committee. International Symposium on Stabilization on Greenhouse Gas Concentrations—Avoiding Dangerous Climate Change, 1–3 Febrero, 2005 Met-Office Hadley Centre for Climate Change, Exeter, UK*. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres.
- Itano, Nicole. 2002.** "Famine, AIDS Devastating Malawi Women". WOMENSENEWS. 26 de febrero. [http://www.sahims.net/doclibrary/2004/02_Febrero/11%20Wed/Regional%20abstract/Famine,%20AIDS%20Devastating%20Malawi%20Women.pdf]. Agosto, 2007.
- Jank, Marcos J., Géraldine Kutas, Luiz Fernando do Amaral y André M. Nassar. 2007.** "EU and US Policies on Biofuels: Potential Impacts on Developing Countries". The German Marshall Fund of the United States, Washington, DC.
- Jacquet, Pierre y Laurence Tubiana (eds.) 2007.** *Regards sur la terre: L'annuel du développement durable. 2007. Énergie et changements climatiques*. Presses de Sciences Pos, Paris.
- Jha, Saroj Kumar. 2007.** "GFDRR. Track II. Multi-donor Trust Fund for Mainstreaming Disaster Reduction for Sustainable Poverty Reduction". EIRD y Servicio mundial para la reducción y recuperación de catástrofes, Grupo del Banco Mundial. Washington, DC. [http://www.unisdr.org/eng/partner-netw/wb-isdr/Twb-isdr-rackII-ApproachPaper-Results-CG-comments.doc]. Agosto, 2007.
- Jones, P. y P.K. Thornton. 2003.** "The Potential Impacts of Climate Change on Maize Production in Africa and Latin America in 2055". *Global Environmental Change* 13: 51–59.
- Jones, Chris, Peter Cox y Chris Huntingford. 2005.** "Impact of climate-carbon cycle feedbacks on emissions scenarios to achieve stabilization". En *Avoiding Dangerous Climate Change*. Conference Report for Symposium on Stabilization of Greenhouse Gases, 1 al 3 de febrero, 2005. Met Office Hadley Centre for Climate Change, Exeter, UK. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres.

- Kennedy, John F. 1963.** Discurso ante el Parlamento irlandés, 28 de junio de 1963. [<http://www.jfklibrary.org/Asset+Tree/Asset+Viewers/Audio+Video+Asset+Viewer.htm?guid={D8A7601E-F3DA-451F-86B4-43B3EE316F64}&type=Audio>]. Agosto, 2007.
- Klein, R.J.T., S.E.H.Eriksen, L.O. Næss, A. Hammill, C. Robledo, K.L.O. Brien y T.M.Tanner. 2007.** "Portfolio Screening to Support the Mainstreaming of Adaptation to Climate Change into Development Assistance". Working Paper 102. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich.
- Kurukulasuriya, Pradeep y Robert Mendelsohn. 2006.** "A Ricardian Analysis of the Impact of Climate Change on African Cropland". CEEPA Discussion Paper No. 8. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA), University of Pretoria.
- Landau, J.P. 2004.** "Rapport à Monsieur Jacques Chirac, Président de la République, Group de travail sur les nouvelles contributions financières internationales". [<http://www.diplomatie.gouv.fr/en/IMG/pdf/LandauENG1.pdf>]. Agosto, 2007.
- Leiserowitz, Anthony. 2006.** "Climate Change, Risk Perception and Policy Preferences". *Climate Change* 77 (Spring): 45–72.
- Lindert, Kathy, Anja Linder, Jason Hobbs y Bénédicte de la Brière. 2007.** "The Nuts and Bolts of Brazil's Bolsa Família Program: Implementing Conditional Cash Transfers in a Decentralized Context". Social Protection Discussion Paper 0709. Banco Mundial, Washington, DC.
- Linklater, Magnus. 2007.** "A Brilliantly Swiss Scheme to Ignore Global Warming". *The Times*. Londres. 18 de julio. [http://www.timesonline.co.uk/tol/comment/columnists/magnus_linklater/article2093516.ece]. Septiembre, 2007.
- Lockwood, Mike y Claus Fröhlich. 2007.** "Recent Oppositely Directed Trends in Solar Climate Forcings and the Global Mean Surface Air Temperature". *Proceedings of the Royal Society A* 463 (2086): 2447–2460. <http://www.journals.royalsoc.ac.uk/content/h844264320314105/>. Agosto, 2007.
- López, Humberto. 2006.** "Did Growth Become Less Pro-Poor in the 1990s?" Banco Mundial. Policy Research Working Paper Series No. 3931. Banco Mundial, Washington, DC. [<http://econ.worldbank.org>]. Junio, 2006.
- Mallick, Dwijendra Lal, Atiq Rahman, Mozaharul Alam, Abu Saleh Md Juel, Azra N. Ahmad y Sarder Shafiqul Alam. 2005.** "Floods in Bangladesh: A Shift from Disaster Management Towards Disaster Preparedness". *IDS Bulletin* 36(4): 53–70.
- Maskrey, A., Gabriella Buescher, Pascal Peduzzi y Carolin Schaeppf. 2007.** Disaster Risk Reduction: 2007 Global Review. Consultation Edition. Prepared for the Global Platform for Disaster Risk Reduction First Session, Ginebra, Suiza, 5 al 7 de junio, 2007. Ginebra.
- McMichael, A.J., D.H. Campbell-Lendrum, C.F. Corvalán, K.L. Ebi, A. Githeko, J.D. Scheraga y A. Woodward. 2003.** "Chapter 1: Global Climate Change and Health: An Old Story Writ Large". En: *Climate Change and Human Health—Risks and Responses*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Mechler, Reinhard, Joanne Linnerooth-Bayer y David Peppiatt. 2006.** Disaster Insurance for the Poor? A Review of Micro-Insurance for Natural Disaster Risks in Developing Countries". Provention/IIASA Study. Provention Consortium, Ginebra.
- Meinshausen, Malte. 2005.** "On the Risk of Overshooting 2°C". Paper presented at Scientific Symposium: *Avoiding Dangerous Climate Change*. Symposium on Stabilisation of Greenhouse Gases, 1al 3 de febrero, 2005. MetOffice Hadley Centre Exeter, UK. Londres: Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Mendonca, Miguel. 2007.** *Feed-in Tariffs – Accelerating the Development of Renewable Energy*. Earthscan, Londres.
- Merrill Lynch y WRI (Instituto de Recursos Mundiales). 2005.** "Energy Security and Climate Change. Investing in the Clean Car Revolution". Washington, DC.
- Meteo France. 2007.** "L'établissement Météo-France". [http://www.meteofrance.com/FR/qui_sommes_nous/enbref/enbref.jsp]. Septiembre, 2007.
- Met Office. 2006.** "Effects of Climate Change in Developing Countries. Met Office Hadley Centre for Climate Change". Exeter.
- Evaluación del Ecosistema del Milenio. 2005.** *Ecosystems and Human Well-being—Synthesis*. Island Press, Washington, DC. [<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>]. Septiembre, 2007.
- Mills, Evan. 2006.** "The Role of NAIC in Responding to Climate Change". Testimony to the National Association of Insurance Commissioners. University of California, Berkeley.
- Mills, E., R.J. Roth y E. Lecomte. 2005.** "Availability and Affordability of Insurance Under Climate Change. A Growing Challenge for the U.S.". Prepared for The National Association of Insurance Commissioners. University of California, Berkeley.
- MIT (Massachusetts Institute of Technology). 2007.** *The Future of Coal: Options for a Carbon Constrained World*. Boston.
- Modi, Vijay, Susan McDade, Dominique Lallement y Jamal Saghir. 2005.** "Energy Services for the Millennium Development Goals". Energy Sector Management Assistance Programme, Proyecto del Milenio de la ONU, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Banco Mundial, Nueva York.
- Monbiot, George. 2006.** *Heat*. Penguin Books, Londres.
- Morris, S., O. Neidecker-Gonzales, C. Carletto, M. Munguia, J.M. Medina y Q. Wodon. 2001.** "Hurricane Mitch and Livelihoods of the Rural Poor in Honduras." *World Development* 30(1): 39–60.
- Mosley, P. 2000.** "Insurance Against Poverty? Design and Impact of "New Generation" Agricultural Micro-Insurance Schemes". University of Sheffield.
- Mousseau, Frederic y Anuradha Mittal. 2006.** *Sahel: A Prisoner of Starvation? A case study of the 2005 food crisis in Niger*. The Oakland Institute, California.
- Müller, Benito y Cameron Hepburn. 2006.** "IATAL – an Outline Proposal for an International Air Travel Adaptation Levy". Oxford Institute for Energy Studies, Oxford.
- Narain, Sunita. 2006.** "Community-led Alternatives to Water Management: India Case Study. Documento encargado para el Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. Mundi-Prensa Libros, Madrid.
- National Audit Office. 2001.** "Inland Flood Defence". Report by the Comptroller and Auditor General, Londres.
- NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio). 2005.** "NASA History — Human Space Flight". [<http://spaceflight.nasa.gov/history/>]. Septiembre, 2007.
- NCEP (Comisión Nacional de Políticas Energéticas). 2004a.** "Ending the Energy Stalemate. A Bipartisan Strategy to Meet America's Energy Challenges. Summary of Recommendations". Comisión Nacional de Políticas Energéticas, Washington, DC.
- . **2004b.** "Taking Climate Change into Account in US Transportation". En *Innovative Policy Solutions to Global Climate Change*, Brief No.6, Comisión Nacional de Políticas Energéticas, Washington, DC.
- NERC (Natural Environment Research Council) British Antarctic Survey. 2000.** "Future Changes in the Size of the Antarctic Ice Sheet". [http://www.antarctica.ac.uk/Key_Topics/IceSheet_SeaLevel/ice_sheet_change.html]. Agosto, 2007.
- NETL (National Energy Technology Laboratory). 2007.** "Tracking New Coal-fired Power Plants". United States Department of Energy, Pittsburgh, Pennsylvania. [<http://www.netl.doe.gov/coal/refshelf/ncp.pdf>]. Agosto, 2007.
- Nueva York Climate & Health Project. 2004.** "Assessing Potential Public Health and Air Quality Impacts of Changing Climate and Land Use in Metropolitan Nueva York". Columbia University, Nueva York.
- NFU (National Farmers Union). 2005.** *Agriculture and Climate Change*. Londres. [<http://www.nfuonline.com/documents/Policy%20Services/Environment/Climate%20Change/NFU%20Climate%20Change.pdf>]. Mayo, 2007.
- Nippon Keidanren. 2005.** "Results of the Fiscal 2005 Follow-up to the Keidanren Voluntary Action Plan on the Environment

- (Summary)". Section on Global Warming Measures—Performance in Fiscal 2004. Tokyo. [http://www.keidanren.or.jp/english/policy/2005/086.pdf]. Septiembre, 2007.
- Nobre, Carlos. 2007.** "Climate Policy: It's Good to be in the "RED". Comunicado de prensa. 10 de mayo. Carnegie Institution, Washington, DC.
- Nordhaus, William D. 2005.** "Life after Kyoto: Alternative Approaches to Global Warming Policies". National Bureau of Economic Research, Working Paper 11889. Cambridge, Massachusetts.
- . **2006.** "The Stern Review on the Economics of Climate Change". National Bureau of Economic Research, Working Paper 12741. Cambridge, Massachusetts. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=948654]. Diciembre, 2006.
- . **2007.** "Critical Assumptions in the Stern Review on Climate Change". *Science* 317 (5835): 203–204. 13 de julio.
- NREL (National Renewable Energy Laboratory) Energy Analysis Office. 2005a.** Renewable Energy Cost Trends. Presentation. [http://www.nrel.gov/analysis/docs/cost_curves_2005.ppt]. Noviembre, 2005.
- . **2005b.** Global Competitiveness in Fuel Economy and Greenhouse Gas Emission Standards for Vehicles. Presentation by Amanda Sauer, 10 de febrero. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC. [http://www.nrel.gov/analysis/seminar/docs/2005/ea_seminar_feb_10.ppt]. Septiembre, 2007.
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos). 2005b.** "Harmonisation, Alignment, Results: Report on Progress, Challenges and Opportunities". París.
- . **2005c.** "Reducing Greenhouse Gas Emissions: the Potential of Coal". París. [http://www.iea.org/Textbase/work/2006/gb/publications/ciab_ghg.pdf]. Septiembre, 2007.
- . **2006a.** *Declaration on Integrating Climate Change Adaptation into Development Cooperation*. París.
- . **2006b.** *Agricultural Policies in OCDE Countries: At a Glance*, 2006 Edition. París.
- . **2006c.** "DAC Members' net ODA 1990–2005 and SAC Secretariat Simulation of net ODA in 2006 and 2010". [http://www.OCDE.org/dac/stats]. Marzo, 2007.
- . **2006d.** "Japan Floods". OCDE Studies in Risk Management. París.
- . **2006e.** "Survey on Harmonisation and Alignment of Donor Practices". París.
- . **2007a.** "Climate Change and Africa". Paper prepared by the AFP Support Unit and NEPAD Secretariat for the 8th Meeting of the Africa Partnership Forum. 22–23 de mayo, Berlín.
- . **2007b.** "International Development Statistics (CRS)". Online Database on Aid and Other Resource Flows. París [http://www.OCDE.org/dac/stats/idsonline]. Julio, 2007.
- OFDA (Oficina de asistencia para Casos de Desastre en el Extranjero) y CRED (Centro para la Investigación de la Epidemiología de los Desastres). 2007.** *Emergency Events Database (EM-DAT)*. Database. Bruselas. [http://www.em-dat.net/who.htm]. Septiembre, 2007.
- Olishanskaya, Marina. 2007.** "Russia and the Kyoto Protocol: Global and National Human Development Perspectives". UNDP Bratislava Regional Centre, Bratislava.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006.** *The World Health Report 2006 – Working Together for Health*. Ginebra.
- OMS (Organización Mundial de la Salud) y UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2005.** *World Malaria Report 2005*. OMS y UNICEF, Ginebra y Nueva York. [http://www.rbm.who.int/wmr2005/index.html]. Marzo, 2007.
- OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2006.** *Statement on the Status of the Global Climate in 2005*. Ginebra.
- . **2007.** "Observing Stations". Publication No. 9, Volume A, (9 de julio de 2007). [http://www.wmo.int/pages/prog/www/ois/volume-a/vola-home.htm]. Septiembre, 2007.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). 2005a.** "In Larger Freedom: Towards Development, Security and Human Rights for All". Informe del Secretario General. A/59/2005. Asamblea General de la ONU, quincuagésima novena sesión. Puntos 45 y 55 del programa. Nueva York.
- . **2005b.** *Report on the World Conference on Disaster Reduction*. 18 al 22 de enero, Kobe, Hyogo, Japón 2005. ONU, Nueva York.
- . **2007a.** "Press Conference by Security Council President". 4 de abril de 2007. Departamento de Información Pública, División de Noticias y Medios, Nueva York. [http://www.un.org/News/briefings/docs/2007/070404_Parry.doc.htm]. Octubre, 2007.
- . **2007b.** *The Millennium Development Goals Report*. Nueva York.
- . **2007c.** *Energy Statistics Year book 2004*. DESA (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales) División de estadísticas, Nueva York.
- ONU-E (Organización de las Naciones Unidas – Energía). 2005.** "The Energy Challenge for Achieving the Millennium Development Goals". [http://es.un.org/un-energy]. Agosto, 2007.
- ONU-HABITAT (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos). 2006.** *The State of the World's Cities Report 2006/07*. Nairobi.
- Oxfam International. 2005.** "Predictable Funding for Humanitarian Emergencies: a Challenge to Donors". Oxfam Briefing Note. [http://www.oxfam.org/en/files/bn051024_CERF_predictablefunding/download]. Octubre, 2005.
- . **2007.** "Adapting to Climate Change. What's Needed in Poor Countries, and Who Should Pay". Oxfam Briefing Paper 104. Oxford.
- Page, Edward A. 2006.** *Climate Change, Justice and Future Generations*. Cheltenham: Edward Elgar. [http://www2.warwick.ac.uk/fac/soc/pais/staff/page/publications/]. Julio, 2007.
- PEACE (Pelangi Energi Abadi Citra Enviro). 2007.** "Indonesia and Climate Change". Working Paper on Current Status and Policies. Departamento de Desarrollo Internacional, Banco Mundial y State Ministry of Environment in Indonesia, Jakarta.
- Pearce, David. 2001.** "The Economic Value of Forest Ecosystems". CSERGE–Economics, University College Londres, Londres. [http://www.cserge.ucl.ac.uk/web-pa_1.HTM]. Septiembre, 2007.
- Pembina Institute. 2007a.** "Canada's Implementation of the Kyoto Protocol". Gatineau. [http://www.pembina.org/climate-change/work-kyoto.php]. Abril, 2007.
- . **2007b.** "Future Greenhouse Gas Emission Reductions". Gatineau. [http://www.pembina.org/climate-change/work-future.php]. Abril, 2007.
- Perry, Michael, Adrienne Dulio, Samantha Artiga, Adele Shartz y David Rousseau. 2006.** "Voices of the Storm. Health Experiences of Low-Income Katrina Survivors". Henry J. Kaiser Foundation, California.
- Pew Center on Global Climate Change. 2006.** "Little Consensus on Global Warming. Partisanship Drives Opinion". Survey Report. Arlington, Virginia.
- . **2007a.** "Senate Greenhouse Gas Cap-And-Trade Proposals in the 110th Congress". Washington, DC. [http://www.earthscope.org/12/ES17454/PEW_SenateGreenHouse.pdf]. Septiembre, 2007.
- . **2007b.** "What's Being Done in the Business Community". [http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_business_community/]. Agosto, 2007.
- . **2007c.** "A Look at Emission Targets". [http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/targets]. Septiembre, 2007.
- Philibert, Cedric. 2006.** "Barriers to Technology Diffusion. The Case of Solar Thermal Technologies". OCDE/AIE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos/Agencia Internacional de Energía), París.
- Philibert, Cédric y Jacek Podkanski. 2005.** "International Energy Technology Collaboration and Climate Change Mitigation. Case Study 4: Clean Coal Technologies". OCDE/AIE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos/Agencia Internacional de Energía), París.
- Phiri, Frank. 2006.** "Challenges 2005–2006: A Difficult Year Ahead for Famine-Hit Malawi". IPS Terraviva Online. [http://www.ipsterraviva.net/Africa/print.asp?idnews=484]. Enero, 2006.

- Pierce, David W., Tim P. Barnett, Krishna M. AchutaRao, Peter J. Gleckler, Jonathan M. Gregory y Warren M. Washington. 2005.** "Anthropogenic Warming of the Oceans: Observations and Model Results". (Version 2). Scripps Institution of Oceanography, San Diego, California.
- Plataforma Tecnológica Europea sobre centrales de energía de combustibles fósiles con cero emisiones (ZEP). 2007.** "European Technology Platform for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants (ZEP): Strategic Overview". Secretariado de la ZEP, Bruselas.
- . **2006.** "A Vision for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants". EUR 22043. Comisión Europea, Luxemburgo.
- . **2006a.** *Green Paper: A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy*. Unión Europea, Bruselas.
- . **2006b.** "An EU Strategy for Bio-fuels". Communication from the Commission". COM. 2006. 34 Final. Bruselas.
- PMA (Programa Mundial de Alimentos). 2005a.** "Emergency Assessment Brief: Niger". Agosto. Roma.
- . **2005b.** "Emergency Report No. 18, 29 April 2005". [http://www.wfp.org/english/?ModuleID=78&Key=631#404]. Julio, 2007.
- . **2007.** "Mozambique Emergency Situation Report". 30 de marzo. PMA, Roma.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2005.** *Informe sobre Desarrollo Humano 2005. La cooperación internacional ante una encrucijada: ayuda al desarrollo, comercio y seguridad en un mundo desigual*. Palgrave Macmillan, Nueva York.
- . **2006a.** "Human Security and Human Development: A Deliberate Choice". Informe Nacional sobre Desarrollo Humano de Kenya 2006. Nairobi.
- . **2006b.** *Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Mundi-Prensa Libros, Madrid.
- . **2007.** "MDG Carbon Facility: Leveraging carbon finance for Sustainable Development". Nueva York. [http://www.undp.org/mdgcarbonfacility/docs/brochure-eng-29may07.pdf]. Septiembre, 2007.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)- Dryland Development Centre/Bureau for Conflict Prevention and Recovery y ONU (Organización de las Naciones Unidas)- Estrategia Internacional de Reducción de Desastres. 2005.** "Drought Risk and Development Policy". Discussion paper prepared for the UNDP-DDC/BCPR and UN-ISDR Expert Workshop *Drought Risk and Development Policy*, 31 de enero al 2 de febrero, 2005, Nairobi.
- PNUD y AusAID 2004.** "The Regional Poverty Assessment Mekong River Region". PNUD y AusAID. [http://siteresources.worldbank.org/INTVIETNAM/Resources/Mekong_PPA_English.pdf]. Septiembre, 2007.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) y FMAM (Fondo para el Medio Ambiente Mundial). 2003.** "The Adaptation Policy Framework. User's Guidebook". PNUD, Nueva York.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) Ucrania. 2005.** "The New Wave of Reform: On Track to Succeed. Analysis of policy developments en January – June 2005 and further recommendations". The Blue Ribbon Commission for Ukraine, Kiev. [http://www.un.org.ua/brc/brci/docs/BRC2Final190705Eng.pdf?id=1123140007&cm=doc&fn=brc2final190705eng.pdf&l=e]. Septiembre, 2007.
- . **2006.** "The State and the Citizen: Delivering on Promises". Blue Ribbon Commission Report for Ukraine, Kiev. [http://www.un.org.ua/files/BRC3_Eng.pdf]. Septiembre, 2007.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2005.** "Potential for Rainwater Harvesting in Africa. A GIS Overview". Nairobi.
- . **2007a.** *Sudan. Post-Conflict Environmental Assessment*. Nairobi. [http://sudanreport.unep.ch/UNEP_Sudan.pdf]. Septiembre, 2007.
- . **2007b.** "Global Outlook for Ice and Snow". DEWA (División de Alerta Temprana y Evaluación), Nairobi.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y GRID (Base de Datos sobre Recursos Mundiales)-Arendal. 2001.** "Vital Climate Graphics". Arendal, Noruega. [http://www.grida.no/climate/vital/36.htm]. Mayo, 2007.
- Point Carbon. 2007.** "Carbon 2007—A New Climate for Carbon Trading". K. Roine y H. Hasselknippe (eds.). Report published at Point Carbon's 4th Annual Conference, Carbon Market Insights 2007. Copenhagen, 13 al 15 de marzo.
- Practical Action. 2006a.** "Shouldering the burden. Adapting to climate change in Kenya". [http://practicalaction.org/?id=climatechange_panniers]. Agosto, 2007.
- . **2006b.** "Rainwater harvesting". [http://practicalaction.org/?id=rainwater_case_study]. Octubre, 2007.
- Pritchard, H. D., y D. G. Vaughan. 2007.** "Widespread Acceleration of Tidewater Glaciers on the Antarctic Peninsula". *Journal of Geophysical Research* 112, en línea (F03S29, doi:10.1029/2006JF000597). Septiembre, 2007.
- Ramsey, Frank. 1928.** "A Mathematical Theory of Saving". *The Economic Journal* 38(152) Diciembre: 543–559.
- Randel, Judith. 2007.** "Social Protection in Zambia, Bangladesh, Nicaragua, Ethiopia, Viet Nam and Uganda". Development Initiatives, Somerton, Somerset.
- Raworth, Kate. 2007a.** "Adapting to Climate Change. What's Needed in Poor Countries and Who Should Pay". Oxfam Briefing Paper No.104. Oxfam International, Oxford.
- . **2007b.** "West Bengal River Basin Programme. Climate Change Research Visit Note". Oxfam—GB, Oxford.
- Reece, Gemma, Dian Phylipsen, Max Rathmann, Max Horstink y Tana Angelini. 2006.** "Use of JI/CDM Credits by Participants in Phase II of the EU Emissions Trading Scheme". Final report. Ecofys UK, Londres.
- Regional Hunger y Vulnerability Programme. 2007.** "Malawi: Summary of Information Systems". [http://www.wahenga.net/uploads/documents/nationalsp/Malawi_SP_Info_systems_Jan2007.pdf]. Septiembre, 2007.
- Reliefweb. 2007.** Information on Complex Emergencies and Natural Disasters. [http://www.reliefweb.int/]. Septiembre, 2007.
- República de Malawi. 2006.** *Malawi's National Adaptation Programmes of Action*. Ministerio de Minería, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Lilongwe.
- República de Niger. 2006.** *National Adaptation Programme of Action*. Gabinete del Primer Ministro, Niamey.
- República Popular China. 2007.** *China's National Climate Change Programme*. República Popular China: Comisión Nacional de Reformas para el Desarrollo.
- RGGI (Regional Greenhouse Gas Initiative). 2005.** "Memorandum of Understanding". [http://www.rggi.org/docs/mou_12_20_05.pdf]. Septiembre, 2007.
- Roberts, Paul. 2005.** *The End of Oil: On the Edge of a Perilous New World*. Houghton Mifflin, Boston.
- Roberts, Timmons y Bradley C. Parks. 2007.** *A Climate of Injustice: Global Inequality, North-South Politics and Climate Policy*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Roosevelt, Theodore IV. 2006.** "Solutions Testimony at the US House of Representatives Committee on Government Reform regarding Climate Change: Understanding the Degree of the Problem—and the Nature of its Solutions". Pew Center on Global Climate Change, Washington DC. [http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/in_the_congress/roosevelt_7_20_06.cfm]. Agosto, 2007.
- Rose, Elaina. 1999.** "Consumption Smoothing and Excess Female Mortality in Rural India". *Review of Economics and Statistics*. 81(1): 41–49.
- Rosegrant, Mark W., Ximing Cai y Sarah A. Cline. 2002.** "Global Water Outlook 2025: Dealing with Scarcity". Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria, Washington, DC.
- Rosenzweig, Mark, R. y Hans P. Binswagner. 1993.** "Wealth, Weather Risk and the Composition and Profitability of Agricultural Investments". *The Economic Journal* 103:56–78.

- Rowland, Diane. 2007.** "Health Care: Squeezing the Middle Class with More Costs and Less Coverage". Testimony before the US House of Representatives, Ways and Means Committee: *Economic Challenges Facing Middle Class Families*. Enero, 2007. Washington, DC.
- Rubin, Edward S. 2007.** "Accelerating Deployment of CCS at US Coal-Based Power Plants". Presentation to the Sixth Annual Carbon Capture and Sequestration Conference. 8 de mayo de 2007. Department of Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University, Pittsburg, Pennsylvania.
- Runge, C. Ford y Benjamin Senauer. 2007.** "How Biofuels Could Starve the Poor". *Foreign Affairs* 86(3). [http://www.foreignaffairs.org/20070501faessay86305/c-ford-runge-benjamin-senauer/how-biofuels-could-starve-the-poor.html]. Junio, 2007.
- Runnalls, David. 2007.** "Subsidizing Biofuels Backfires". IISD Commentary. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg.
- Scheer, Hermann. 2001.** *A Solar Manifesto*. Second Edition. James and James (Science Publishers), Londres.
- Schelling, Thomas. 2007.** "Climate Change: The Uncertainties, the Certainties, and What They Imply About Action". *Economists' Voice* 4(3): Article 3. [http://www.bepress.com/ev/vol4/iss3/art3/]. Septiembre, 2007.
- Schellnhuber, John. 2006.** "The Irregular Side of Climate Change". Presentation made at the Cambridge University Business and Environment Programme Climate Science Meeting. 15 de diciembre. Londres. Documento mimeografiado.
- Schellnhuber, John y Janica Lane. 2006.** In *Avoiding Dangerous Climate Change*. Conference Report for Symposium on Stabilization of Greenhouse Gases, 1 al 3 de febrero de 2005. Met Office Hadley Centre for Climate Change, Exeter. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres. [http://www.stabilisation2005.com/outcomes.html]. Agosto, 2007.
- Schlesinger, Michael E., Jianjun Yin, Gary Yohe, Natalia G. Andronova, Sergey Malyshev y Bin Li. 2005.** "Assessing the Risk of a Collapse of the Atlantic Thermohaline Circulation". En: *Avoiding Dangerous Climate Change*. Conference Report for Symposium on Stabilization of Greenhouse Gases, 1 al 3 de febrero de 2005. Met Office Hadley Centre for Climate Change, Exeter. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Londres.
- Schnepf, Randy. 2006.** "Unión Europea Biofuels Policy and Agriculture: An Overview". Congressional Research Service (CRS) Report for Congress, Washington, DC.
- Schröter, D., M. Zebisch y T. Grothmann. 2005.** "Climate Change in Germany - Vulnerability and Adaptation of Climate-Sensitive Sectors". Klimastatusbericht. [http://www.schroeter-patt.net/Schroeter-et-al-KSB06.pdf]. Julio, 2007.
- Schubert, Bernd. 2005.** "The Pilot Social Cash Transfer Scheme. Kalomo District, Zambia". CPRC Working Paper 52. Chronic Poverty Research Centre, Institute for Development Policy and Management, University of Manchester.
- Seager, Ashley y Mark Milner. 2007.** "No Policies, no Cash: The Result: Missed Targets". *The Guardian*, Londres. 13 de agosto. [http://www.guardian.co.uk/environment/2007/aug/13/renewableenergy.climatechange]. Septiembre, 2007.
- Sen, Amartya. 1999.** *Development as Freedom*. Anchor Books, Nueva York.
- . 2004. "Why We Should Preserve the Spotted Owl". *Londres Review of Books* 26(3). [http://www.lrb.co.uk/v26/n03/sen_01_.html]. Agosto, 2007.
- Servicios Católicos de Socorro. 2004.** "CRS Allocates \$200,000 for Relief Efforts in Haiti and the Dominican Republic". InterAction. 28 de mayo. [http://www.interaction.org/newswire/detail.php?id=2938]. Septiembre, 2007.
- Shapiro, Robert J. 2007.** "Addressing the Risks of Climate Change: The Environmental Effectiveness and Economic Efficiency of Emissions Caps and Tradeable Permits, Compared to Carbon Taxes". Febrero. [http://www.theamericanconsumer.org/shapiro.pdf]. Agosto, 2007.
- Sharp, Kay, Taylor Brown y Amdissa Teshome. 2006.** "Targeting Ethiopia's Productive Safety Net Programme (PSNP)". Overseas Development Institute, Londres e IDL Group Ltd., Bristol.
- Shen, Dajun y Ruiju Liang. 2003.** "State of China's Water". Research Report. Third World Centre for Water Management with the Nippon Foundation. [www.thirdworldcentre.org/epubli.html]. Agosto, 2007.
- Sierra Club. 2006.** "Dirty Coal Power—Clean Air". [http://www.sierraclub.org/cleanair/factsheets/power.asp]. Agosto, 2007.
- Sijm, Jos, Karsten Neuhoﬀ y Yihsu Chen. 2006.** "CO₂ Cost Pass-through and Windfall Profits in the Power Sector". *Climate Policy* 6: 49–72.
- Singer, Peter. 1993.** *Practical Ethics*. 2nd Edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- . 2002. *One World: The Ethics of Globalization*. 2nd Edition. Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- SIPRI (Instituto Internacional de Estocolmo para la Investigación de la Paz). 2007.** "World and regional military expenditure estimates 1988-2006". [http://www.sipri.org/contents/milap/milex/mex_wnr_table.html]. Junio, 2007.
- Skutsch, Margaret, Ulrike Roehr, Gotelind Alber, Joanne Rose y Roselyne van der Heul. 2004.** "Mainstreaming Gender into the Climate Change Regime". *Gender and Climate Change*. [http://www.gencc.interconnection.org/Gender&CCCOP10.pdf]. Agosto, 2007.
- Slater, Rachel, Steve Ashley, Mulugeta Tefera, Mengistu Buta y Delelegne Esubalew. 2006.** Ethiopia Productive Safety Net Programme (PSNP). Policy, Programme and Institutional Linkages. Final Report. Overseas Development Institute, Londres; the IDL Group Ltd., Bristol; e Indak International Pvt., Addis Abeba.
- Smale, Robin, Murray Hartley, Cameron Hepburn, John Ward y Michael Grubb. 2006.** "The Impact of CO₂ Emissions Trading on Firm Profits and Market Prices". *Climate Policy* 6: 29–46.
- Smith, Adam. 1854.** *The Theory of Moral Sentiments*. Paperback edition 2004. Kessinger Publishing, Oxford.
- Smith, Joseph y David Shearman. 2006.** *Climate Change Litigation. Analysing the Law, Scientific Evidence and Impacts on the Environment, Health and Property*. Presidian Legal Publications, Adelaide.
- Smithsonian National Air and Space Museum. 1999.** "Apollo to the Moon". [http://www.nasm.si.edu/exhibitions/attm/attm.html]. Septiembre, 2007.
- SMOC (Sistema Mundial de Observación del Clima), Comisión Económica para África de la ONU y Comisión de la Unión Africana. 2006.** "Climate Information for Development Needs: An Action Plan for Africa. Report and Implementation Strategy". 18 al 21 de abril, Addis Ababa.
- Solórzano, Raúl, Ronnie de Camino, Richard Woodward, Joseph Tosi, Vicente Watson, Alexis Vásquez, Carlos Villalobos, Jorge Jiménez, Roberth Repetto y Wilfrido Cruz. 1991.** *Accounts Overdue: Natural Resource Depreciation in Costa Rica*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC.
- Sperling, Daniel y James S. Cannon. 2007.** *Driving Climate Change. Cutting Carbon from Transportation*. Elsevier, Nueva York.
- Steenblik, Ronald. 2007.** "Born Subsidized: Biofuel Production in the USA". Global Subsidies Initiative. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg.
- Stern, Nicholas. 2006.** *The Economics of Climate Change. The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge y Nueva York.
- Stern, Nicholas y Chris Taylor. 2007.** "Climate Change: Risk, Ethics and the Stern Review." *Science* 317 (5835): 203–204.
- Sumaila, Ussif R. y Carl Walters. 2005.** "Intergenerational Discounting: a New Intuitive Approach". *Ecological Economics* 52: 135–142.
- Sumaila, Ussif R. y Kevin Stephanus. 2006.** "Declines in Namibia's Pilchard Catch: the Reasons and Consequences". En: *Climate Change and the Economics of the World's Fisheries*. (R. Hannesson, Manuel Barange y Samuel Herrick Jr., eds.) Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Summa, Hilka. 2007.** "Energy Crops and the Common Agricultural Policy". Speech for the Third International European Conference on

- GMO-free Regions, Biodiversity and Rural Development. Comisión Europea, Dirección General de Desarrollo Agrícola y Rural. 19 y 20 de abril de 2007. Bruselas.
- Tanner T.M., A. Hassan, K.M.N. Islam, D. Conway, R. Mechler, A.U. Ahmed y M. Alam. 2007.** "ORCHID: Piloting Climate Risk Screening in DFID Bangladesh". Research Report. Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton.
- Tanser, F.C., B. Sharp y D. le Sueur. 2003.** "Potential Effect of Climate Change on Malaria Transmission in Africa". *Lancet Infectious Diseases* 3(6): 1792–1798.
- Tauli-Corpuz, Victor y Parshuram Tamang. 2007.** "Oil Palm and Other Commercial Tree Plantations, Monocropping: Impacts on Indigenous People's Land Tenure and Resource Management Systems and Livelihoods". Documento presentado ante la Sexta Sesión del Foro Permanente de las Naciones Unidas para las Cuestiones Indígenas, 14 al 25 de mayo de 2007, Nueva York.
- TERI (The Energy y Resources Institute). 2006.** "Modeling a Low Carbon Pathway for India". Presentation at CoP 12/MoP2. Noviembre.
- . 2007. "Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development". Background Paper No.9. Mumbai.
- The Economist. 2007a.** "Losing Sleep over Climate Change". 16 de julio. Londres.
- . 2007b. "Cleaning up". 31 de mayo. Londres.
- . 2007c. "Double Deluge". 26 de julio. Londres.
- The Japan Times. 2007.** "Japan to Seek 50% Global Emission Cut at G-8 Meet". 9 de mayo. Tokyo. [http://search.japantimes.co.jp/print/nn20070509a1.html]. Agosto, 2007.
- The Spectator. 2007.** "The Leader : Climate of Opinion". 2007. I The Spectator. 10 de marzo de 2007. Pág. 5. Londres. [http://www.spectator.co.uk/archive/the-week/28377/climate-of-opinion.html]. Agosto, 2007.
- Thompson, Martha e Izaskun Gaviria. 2004.** "Cuba, Weathering the Storm. Lessons in Risk Reduction from Cuba". Oxfam America, Boston.
- Thorpe, Donald. 2007.** "Broader, Deeper—and Less Risky?" *Environmental Finance*. Edición impresa de febrero: 20–21.
- Time Magazine. 1962.** "The Thalidomide Disaster". Viernes 10 de agosto. [http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,873697,00.html]. Agosto, 2007.
- Toder, Eric. 2007.** "Eliminating Tax Expenditures with Adverse Environmental Effects". Tax Reform, Energy and the Environment Policy Brief. The Brookings Institute e Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC.
- Tolgfors, Sten, Eskil Erlandsson y Andreas Carlgren. 2007.** "The EU Should Scrap High Tariffs on Ethanol". Oficinas de Gobierno de Suecia, Estocolmo.
- Turner, Margery Austin y Sheila R. Zedlewski. 2006.** "After Katrina. Rebuilding Opportunity and Equity into the New New Orleans". The Urban Institute, Washington, DC.
- UE (Unión Europea). 2007a.** "EU almost On Track in Reaching its 2010 Renewable Electricity Target". Comunicado de prensa. 10 de enero. MEMO/07/12. EUROPA. Bruselas.
- . 2007b. "Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius". Comunicado de prensa. 10 de enero. MEMO/07/16. EUROPA. Bruselas.
- . 2007c. "Emissions Trading: Commission Adopts Decision on Finland's National Allocation Plan for 2008–2012". Comunicado de prensa. 4 de junio. [IP/07/749]. EUROPA. Bruselas. 3 53.
- UKCIP (United Kingdom Climate Information Programme). 2007.** "UKCIP Climate Digest: Abril". [http://www.ukcip.org.uk/news_releases/38.pdf]. Mayo, 2007.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura). 2006.** *EFA Global Monitoring Report 2006: Education for All, Literacy for Life*. París.
- UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2006.** "Schools Empty as Drought Effects Linger in Ethiopia". Informe de prensa. Nueva York. [http://www.unicef.org.uk/press/news_detail.asp?news_id=724]. Enero, 2007.
- Urban Institute. 2005.** "Katrina: Demographics of a Disaster". The Urban Institute, Washington, DC.
- USAID FEWS NET (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional - Sistema de alerta temprana para casos de hambruna). 2006.** "Guatemala Food Security Update". [http://www.fews.net/centers/innerSections.aspx]. Abril, 2006.
- . 2007. "Hurricane Stan Affecting Household Stocks". [http://www.fews.net/centers/innerSections.aspx]. Agosto, 2007.
- USCAP (United States Climate Action Partnership). 2007.** "A Call for Action". [www.us-cap.org/uscap/callforaction.pdf]. Septiembre, 2007.
- Ürge-Vorsatz, Diana, Gergana Miladinova y László Paizs. 2006.** "Energy in Transition: From the Iron Curtain to the Unión Europea". *Energy Policy* 34(15): 2279–2297.
- Ürge-Vorsatz, Diana, L.D. Danny Harvey, Sevastianos Mirasgedis y Mark Levine. 2007a.** "Mitigating CO₂ Emissions from Energy Use in the World's Buildings". *Building Research and Information* 35(4) 370–398.
- Ürge-Vorsatz, Diana, Sebastian Mirasgedis y Sojia Koeppel. 2007b.** "Appraisal of Policy Instruments for Reducing Buildings' CO₂ Emissions". *Building Research and Information* 35(4): 458–477.
- Vaid, B.H., C. Gnanaseelan, P.S. Polito y P.S. Salvekar. 2006.** *Influence of El Nino on the Biennial and Annual Rossby Waves Propagation in the Indian Ocean with Special Emphasis on Indian Ocean Dipole*. Indian Institute of Tropical Meteorology, Pune.
- Vakis, Renos. 2006.** "Complementing Natural Disasters Management: The Role of Social Protection". Social Protection Discussion Paper No. 0543. Banco Mundial, Washington, DC.
- Van Lieshout, M., R.S. Kovats, M.T.J. Livermore y P. Martens. 2004.** "Climate Change and Malaria: Analysis of the SRES Climate and Socio-Economic Scenarios". *Global Environmental Change* 14: 87–99.
- Vergara, W., A. M. Deeb, A. M. Valencia, R. S. Bradley, B. Francou, A. Zarzar, A. Grünwaldt y S. M. Haeussling. 2007.** Economic Impacts of Rapid Glacier Retreat in the Andes, *Eos. Transactions of the American Geophysical Union*, 88(25): 261.
- Victor, David G. 2001.** *The Collapse of the Kyoto Protocol and the Struggle to Slow Global Warming*. A Council on Foreign Relations Book. Princeton University Press, Princeton y Oxford.
- Wagstaff, Adam y Mariam Claeson. 2004.** *The Millennium Development Goals for Health. Rising to the Challenges*. Banco Mundial, Washington, DC.
- Warren, Rachel, Nigel Arnell, Robert Nicholls, Peter Levy y Jeff Price. 2006.** "Understanding the Regional Impacts of Climate Change. Research Report Prepared for the Stern Review on the Economics of Climate Change". Research Working Paper No. 90. Tyndall Centre for Climate Change, Norwich.
- Washington, Richard, Mike Harrison, Declan Conway, Emily Black, Andrew Challinor, David Grimes, Richard Jones, Andy Morse, Gillian Kay y Martin Todd. 2006.** "African Climate Change. Taking the Shorter Route". *Bulletin of the American Meteorological Society* 87(10): 1355–1366.
- Watson, Robert. 2007.** "Financing the Transition to a Low Carbon Economy. Beyond Stern: Financing International Investment in Low Carbon". Banco Mundial, Washington, DC.
- Watt-Cloutier, Sheila. 2006.** "The Canadian Environment Awards Citation of Lifetime Achievement. Remarks by Sheila Watt-Cloutier". Inuit Circumpolar Conference, Canadá. 5 de junio. Vancouver. [http://www.inuitcircumpolar.com/index.php?auto_slide=&ID=357&Lang=En&Parent_ID=¤t_slide_num=]. Agosto, 2007.
- Watt-Cloutier, Sheila, Terry Fenge y Paul Crowley. 2004.** "Responding to Global Climate Change: The Perspective of the Inuit Circumpolar Conference on the Arctic Climate Impact Assessment". Inuit Circumpolar Conference. Ontario.
- WEDO (Organización de Mujeres para el Medio Ambiente y el Desarrollo). 2007.** "Changing the Climate: Why Women's Perspectives Matter". Nueva York.

- Weitzman, Martin L. 2007.** "The Stern Review of the Economics of Climate Change". Book review for *Journal of Economic Literature (JEL)*. Harvard University, Cambridge, Massachusetts. [<http://www.economics.harvard.edu/faculty/Weitzman/papers/JELSternReport.pdf>]. Julio, 2007.
- Wolf, Martin. 2006a.** "Curbs on Emissions Will Take a Change of Political Climate". *Financial Times*. 7 de noviembre de 2006. Londres. [<http://www.ft.com/cms/s/cb25e5a4-6e7f-11db-b5c4-0000779e2340.html>]. Agosto, 2007.
- Wolf, Martin. 2006b.** "Figures Still Justify Swift Climate Action". *Financial Times*. 14 Noviembre, 2006. Londres. [<http://www.ft.com/cms/s/8dc6191a-740e-11db-8dd7-0000779e2340.html>]. Julio, 2007.
- WRI (Instituto de Recursos Mundiales). 2007a.** "Climate Analysis Indicators Tool (CAIT)". [http://www.wri.org/climate/project_description2.cfm?pid=93]. Julio, 2007.
- . **2007b.** *Earth Trends, the Environmental Information Portal*. Base de datos en línea. Acceso en julio de 2007.
- WRI (Instituto de Recursos Mundiales), PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) y Banco Mundial en colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2005.** *World Resources 2005: The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC.
- World Watch Institute. 2005.** *Vital Signs*. [<http://www.amazon.com/Vital-Signs-2006-2007-Trends-Shaping/dp/0393328724>]. Agosto, 2007.
- WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). 2002.** "Managing Floods in Europe: The Answers Already Exist". WWF Danube-Carpathian Programme and WWF Loving Waters Programme-Europe. [<http://assets.panda.org/downloads/managingfloodingbriefingpaper.pdf>]. Agosto, 2007.
- . **2006a.** "Including aviation into the EU Emissions Trading Scheme—WWF Position Statement". Londres.
- . **2006b.** "Use of CDM/JI Project Credits by Participant in Phase II of the EU Emissions Trading Scheme—A WWF Summary of the Ecofys UK Report". Londres.
- . **2007a.** "Emission Impossible: access to JI/CDM credits in Phase II of the EU Emissions Trading Scheme WWF—UK". Londres. [http://www.panda.org/about_wwf/where_we_work/europe/what_we_do/epo/initiatives/climate/eu_emissions_trading/index.cfm]. Agosto, 2007.
- . **2007b.** "The EU Emissions Trading Scheme". Londres.
- World Wind Energy Association. 2007.** "New World Record in Wind Power Capacity: 14,9 GW added in 2006 – Worldwide Capacity at 73,9 GW". 29 de enero. [http://www.wwindea.org/home/index.php?option=com_content&task=view&id=167&Itemid=43]. Agosto, 2007.
- Wu, Zongxin, Pat de la Quil, Eric D. Larson, Chen Wenying y Gao Pengfei. 2001.** "Future Implications of China's Energy-Technology Choices". Prepared for the Working Group on Energy Strategies and Technologies. China Council for International Cooperation on Environment and Development (CCICED), Beijing.
- Zeitlin, June. 2007.** "Statement by Junio Zeitlin, Women's Environment and Development Organization in informal thematic debate on Climate Change as a Global Challenge. United Nations General Assembly". PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), Washington, DC.



Indicadores del desarrollo humano

Guía para el lector y notas sobre los cuadros

Cuadros de indicadores del desarrollo humano

Los cuadros de indicadores del desarrollo humano proporcionan una evaluación global de los logros alcanzados por los países en distintas áreas del desarrollo humano. Los principales cuadros están organizados por tema, según lo describen sus títulos, e incluyen datos de 175 estados miembros de las Naciones Unidas para los cuales se pudo calcular el índice de desarrollo humano (IDH), además de Hong Kong (Región Administrativa Especial de China, RAE de Hong Kong) y los Territorios Palestinos Ocupados. Debido a la falta de suficientes datos de buena calidad que puedan compararse entre países, el IDH no fue calculado para los restantes 17 países miembros de las Naciones Unidas. En su lugar, en el Cuadro 1a, se presenta un conjunto de indicadores básicos del desarrollo humano para estos países.

En los cuadros, los países y las zonas se clasifican en orden descendente según el valor de su IDH. Para localizar un país en estos cuadros, consulte la *Clave de países* que figura en la contratapa, donde aparecen los países por orden alfabético con su clasificación según el IDH. La mayoría de los datos que se presentan en los cuadros se refieren al año 2005 y son aquellos que estaban disponibles en la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano el 1 de julio de 2007, a menos que se indique otra cosa.

Fuentes de datos y definiciones

La Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano es principalmente usuaria de estadísticas, no productora. Por ello, se basa en la información que le facilitan organismos internacionales que proveen esta información y que disponen de los recursos y conocimientos necesarios para recopilar y procesar datos internacionales sobre indicadores estadísticos específicos. Las fuentes de todos los datos utilizados en los cuadros de indicadores se citan en una nota breve al final de cada cuadro. Estas notas corresponden a las referencias comple-

tas que se presentan en las *Referencias estadísticas*. Cuando un organismo facilita datos que ha recopilado de otra fuente, se acreditan ambas fuentes en las notas del cuadro. Sin embargo, cuando un organismo se basa en la labor de muchos otros autores, sólo se cita como fuente a ese organismo. En las notas sobre las fuentes también se indican los componentes de los datos originales utilizados por la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano en los cálculos, con el fin de garantizar que todos los cálculos puedan ser reproducidos con facilidad. Cuando para los indicadores existen definiciones breves y significativas, se incluyen en la sección *Definiciones de términos estadísticos*. Otra información pertinente se presenta en las notas al final de cada cuadro. Para conocer información técnica más detallada acerca de estos indicadores, consulte los sitios web pertinentes de los organismos que sirvieron de fuente para los datos a través del sitio Web del *Informe sobre Desarrollo Humano* en <http://hdr.undp.org/statistics/>.

Discrepancias entre los cálculos nacionales e internacionales

En el proceso de recopilación de la serie de datos internacionales, los organismos internacionales suelen aplicar normas y procedimientos de armonización para mejorar la comparabilidad de los datos entre un país y otro. Cuando los datos internacionales se basan en estadísticas nacionales, como es habitual, puede ser necesario ajustarlos, y cuando faltan datos sobre un país, un organismo internacional puede realizar un cálculo aproximado si se dispone de otros datos pertinentes. Además, debido a las dificultades de coordinación entre los organismos nacionales e internacionales que proveen datos, las series de datos internacionales no siempre tienen incorporados los datos nacionales más recientes. Todos estos factores pueden dar lugar a discrepancias considerables entre los cálculos nacionales e internacionales.

Este Informe en numerosas ocasiones ha dejado al descubierto tales discrepancias. En esos casos la Oficina encargada del Informe sobre De-

sarrollo Humano ha servido de enlace entre las autoridades de los organismos nacionales e internacionales encargados de los datos para resolver dichas diferencias, labor que en muchas oportunidades ha permitido optimizar las estadísticas presentadas en el Informe. En ese sentido, la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano aboga por mejorar las estadísticas internacionales y cumple una función activa en respaldar los esfuerzos destinados a entregar datos de mejor calidad. Asimismo, colabora con los organismos nacionales e internacionales para mejorar la coherencia de los datos a través de una declaración más sistemática de los datos y la supervisión de su calidad.

Comparabilidad en el tiempo

Como consecuencia de las revisiones periódicas de los datos o de los cambios de metodología, es posible que no se puedan comparar las estadísticas presentadas en distintas ediciones del Informe. Por este motivo, la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano recomienda decididamente abstenerse de realizar análisis de tendencias basándose en datos procedentes de distintas ediciones del Informe. Tampoco se pueden comparar los valores y posiciones en distintas ediciones del IDH. Quienes deseen efectuar un análisis del Índice del Desarrollo Humano fundado en datos y metodologías coherentes, deben consultar el Cuadro 2 (Tendencias del índice de desarrollo humano).

Clasificaciones de los países

Los países se clasifican según cuatro aspectos: nivel de desarrollo humano, nivel de ingreso, principales clasificaciones mundiales y región (ver *Clasificación de países*). Estas designaciones no necesariamente representan un juicio acerca de la etapa de desarrollo en que se encuentra un determinado país o zona. El término *país*, según se utiliza en el texto y en los cuadros, también se refiere a territorios o zonas, según corresponda.

Clasificaciones por nivel de desarrollo humano. Todos los países incluidos en el IDH se clasifican en uno de tres grupos atendiendo a sus logros en desarrollo humano: desarrollo humano alto (con un IDH igual o superior a 0,800), desarrollo humano medio (IDH de 0,500 a 0,799) y desarrollo humano bajo (IDH inferior a 0,500).

Clasificaciones por nivel de ingreso. Todos los países se agrupan por sus ingresos de acuerdo a las clasificaciones del Banco Mundial: ingreso alto (ingreso nacional bruto per cápita igual o superior a US\$10.726 en 2005), ingreso medio (US\$876

a US\$10.725) e ingreso bajo (igual o inferior a US\$875).

Principales clasificaciones mundiales. Los tres grupos mundiales son *países en desarrollo*, *Europa Central y Oriental* y *la Comunidad de Estados Independientes (CEI)* y los países miembros de la *Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)*. Estos grupos no son mutuamente excluyentes (de hecho, el reemplazo del grupo de la OCDE por el grupo de países de la OCDE de ingreso alto y la exclusión de Corea sí generaría grupos mutuamente excluyentes). A menos que se indique otra cosa, la clasificación *mundial* representa el universo de 194 países y regiones cubiertas: 192 estados miembros de las Naciones Unidas, más Hong Kong (RAE de China) y los Territorios Palestinos Ocupados.

Clasificaciones regionales. Los países en desarrollo se clasifican a su vez en las siguientes regiones: *Estados Árabes*, *Asia Oriental y el Pacífico*, *América Latina y el Caribe* (incluido México), *Asia Meridional*, *Europa Meridional* y *África Subsahariana*. Estas clasificaciones regionales son congruentes con la Oficina Regional del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Existe una categoría adicional, la de los *países menos adelantados*, según la definición de las Naciones Unidas (UN-OHRLS 2007).

Cifras totales y tasas de crecimiento

Cifras totales. Las cifras totales correspondientes a las clasificaciones descritas anteriormente se presentan al final de los cuadros si se trata de una información significativa desde el punto de vista analítico y si se dispone de información suficiente. Las cifras que representan el total de la respectiva clasificación (como para la población) se identifican con una *T*. Todas las demás cifras mundiales son promedios ponderados.

Por lo general, las cifras totales correspondientes a una agrupación de países se presentan sólo cuando se dispone de información sobre al menos la mitad de los países y éstos representan, como mínimo, dos terceras partes de la ponderación disponible en esa clasificación. La Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano no supe los datos que faltan para llegar a la cifra total. Por consiguiente, a menos que se especifique otra cosa, las cifras totales de cada clasificación representan sólo a los países para los que se tienen datos, corresponden al año o período especificado y se refieren únicamente a datos de las fuentes primarias citadas. No se presentan cifras totales en

los casos en que no se dispone de procedimientos de ponderación adecuados.

Las cifras totales de los índices, tasas de crecimiento e indicadores correspondientes a más de un único período en el tiempo se basan sólo en los países para los que existen datos de todos los momentos necesarios. Cuando no se muestra la cifra total de una o más regiones, no siempre se presenta la clasificación mundial, ya que ésta se refiere únicamente al universo de 194 países y zonas.

Las cifras totales que figuran en el presente Informe no siempre coinciden con las de otras publicaciones debido a diferencias en las metodologías y las clasificaciones de los países. Cuando así se indica, las cifras totales han sido calculadas por el organismo estadístico que ha facilitado los datos sobre el indicador en cuestión.

Tasas de crecimiento. Las tasas de crecimiento plurianuales se expresan como tasas medias anuales de cambio. Cuando calcula las tasas de crecimiento, la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano utiliza solamente el punto inicial y el final. Las tasas de crecimiento de año en año se expresan como cambios porcentuales anuales.

Notas sobre países

A menos que se indique lo contrario, los datos de China no incluyen a Hong Kong (RAE de China), Macao (RAE de China) o Taiwán, Provincia de China. En la mayoría de los casos, los datos de Eritrea antes de 1992 se incluyen en los datos de Etiopía. Los datos de Alemania se refieren a la Alemania unificada, a menos que se indique otra cosa. Los datos de Indonesia incluyen a Timor-Leste hasta 1999, salvo indicación contraria. Los datos de Jordania se refieren únicamente al Margen Oriental. Los datos económicos de Tanzania cubren solamente el territorio principal. Los datos de Sudán con frecuencia corresponden a información recopilada en la parte septentrional del país. Si bien Serbia y Montenegro se transformaron en dos estados independientes en junio de 2006, se tratan como un único país en aquellos casos en que todavía no existen datos desglosados independientes de los dos estados y se incluye una nota advirtiendo este hecho. Por último, los datos de la República del Yemen se refieren a ese país a partir de 1990, mientras que los datos de años anteriores se refieren a la suma de datos de la ex República Democrática Popular del Yemen y de la ex República Árabe del Yemen.

Cambios en los cuadros de indicadores anteriores e incorporación de nuevos cuadros

Los cuadros de indicadores anteriores sufrieron diversos cambios este año y se incorporaron tres nuevos cuadros con el objetivo de mejorar su pertinencia para las políticas públicas y vincularlos al tema del Informe del presente año. Asimismo, se incluyeron indicadores nuevos en respuesta a algunas de las recomendaciones vertidas luego de la revisión de 2006 de los índices de desarrollo relativo al género (IDG) y de potenciación de género (IPG). Así, algunos cuadros no corresponden al cuadro de indicadores que lleva ese número en el IDH 2006.

Cambios en los cuadros anteriores

El Cuadro Energía y medio ambiente (el Cuadro 21 en el IDH 2006) aumentó de tamaño y se dividió en cuatro cuadros: Indicadores de energía y medio ambiente (Cuadro 22), Fuentes de energía (Cuadro 23), Emisiones y acumulación de dióxido de carbono (Cuadro 24) y Situación de los principales tratados sobre medio ambiente (Cuadro 25).

En el Cuadro Energía y medio ambiente (Cuadro 22) se incluyeron los siguientes nuevos indicadores:

- Cambio porcentual en el consumo de electricidad entre 1990 y 2004
- Tasa de electrificación
- Habitantes sin acceso a energía eléctrica
- Cambio en el uso de energía por unidad del PIB per cápita entre 1990 y 2004
- Bosques como porcentaje de la superficie total
- Superficie total de la cubierta forestal en 2005;
- Cambio absoluto en la superficie de la cubierta forestal entre 1990 y 2005
- Cambio porcentual promedio anual en la cubierta forestal entre 1990 y 2005.

Estos indicadores se pueden utilizar para supervisar los avances en el acceso a energías modernas y la reducción de la intensidad del uso de la energía en el crecimiento del PIB y para evaluar las tasas de forestación y deforestación de los países.

El Cuadro Fuentes de energía (Cuadro 23) es un cuadro totalmente nuevo que describe la proporción del suministro total de energía primaria de diferentes fuentes: combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), energía renovable (hídrica, solar, eólica, geotérmica y también biomasa y desechos) y otras fuentes (nuclear). Este cuadro también indica el suministro total de energía primaria.

El Cuadro Emisiones y acumulación de dióxido de carbono (Cuadro 24) reúne indicadores sobre emisiones de CO₂ previamente incluidos en el cuadro original de energía y medio ambiente e incorpora una serie de nuevos indicadores, entre ellos:

- Emisiones totales de CO₂ y cambio porcentual promedio anual entre 1990 y 2004;
- Proporción de cada país en el total mundial de emisiones de CO₂
- Emisiones per cápita de CO₂ (huella ecológica)
- Emisiones de CO₂ por unidad de uso de energía (intensidad de emisiones de carbono de la energía)
- Emisiones de CO₂ por unidad del PIB (intensidad de emisiones de carbono del crecimiento).
- Emisiones de CO₂ de la biomasa forestal y acumulación total de carbono en los bosques.

El Cuadro Situación de los principales tratados sobre medio ambiente (Cuadro 24) amplía el abanico de tratados ambientales cubierto por el cuadro original sobre energía y medio ambiente y los presenta todos en un solo cuadro.

El Cuadro Víctimas de la delincuencia (el Cuadro 23 en el IDH 2006) se eliminó en el presente Informe debido a que no existe una nueva ronda de la Encuesta internacional sobre Víctimas del Delito que ha servido de base para el cuadro desde 2000-2001. Éste fue reemplazado por un cuadro sobre delincuencia y justicia (Cuadro 27), que presenta información sobre tasas de homicidio, población carcelaria y abolición o conservación de la pena capital.

Cuadros incorporados en respuesta a algunas de las recomendaciones de la revisión de los índices IDG/IPG

Un reto importante que enfrenta la evaluación de los avances en pro de la eliminación de cualquier forma de discriminación de mujeres y hombres es la disponibilidad de estadísticas desagregadas por género que puedan ser comparadas entre países. En respuesta a algunas de las recomendaciones vertidas luego de la revisión de los índices IDG/IPG, se introdujeron nuevos indicadores desagregados por género sobre la participación en la fuerza laboral en países no de la OCDE y también se modificó otro cuadro para aportar más información.

Antes, sólo se presentaba información sobre desempleo para los países de la OCDE debido a la falta de información comparable de otros países. En el nuevo Cuadro 21, además de datos sobre

hombres y mujeres, se incluyen estadísticas sobre la fuerza laboral como empleo y desempleo total, distribución del empleo según actividad económica y participación en el sector informal.

El Cuadro 32, Género, carga de trabajo y distribución del tiempo, es una modificación del Cuadro 28 del IDH 2006 y provee información sobre la distribución del tiempo de hombres y mujeres entre actividades de mercado y fuera de mercado. Estas últimas se desglosaron aún más para proporcionar información acerca de cuánto tiempo dedican hombres y mujeres diariamente a funciones como cocinar, limpiar y cuidar de los niños, otras labores como cuidado personal y tiempo de esparcimiento y otras actividades sociales.

La Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano seguirá trabajando con organismos nacionales, regionales e internacionales con el fin de mejorar la disponibilidad y calidad de datos desglosados por género.

Conversión de monedas

A lo largo de este Informe, se entrega el valor equivalente en US\$ a la derecha de aquellas unidades monetarias cuya información se recibió originalmente en una moneda distinta al dólar estadounidense (US\$). El tipo de cambio utilizado para hacer esta conversión es el tipo de cambio del “período promedio” del año correspondiente, mientras que para las monedas sin un año específico, se utilizó la tasa anual del “período promedio” más reciente disponible, tal como se detalla en el informe de Estadísticas financieras internacionales de septiembre de 2007 del Fondo Monetario Internacional.

Símbolos

A falta de indicaciones tales como *anual*, *tasa anual* o *tasa de crecimiento*, un guión entre dos años, como 1995-2000, significa que los datos fueron recopilados durante uno de los años señalados. Una barra entre dos años, como 1998/2001, representa un promedio de esos años, a menos que se indique otra cosa. Se utilizan los siguientes símbolos:

- .. No se dispone de datos
- (,) Mayor (o menor) que cero, pero lo suficientemente bajo como para que se redondee a cero según los decimales mostrados
- < Menor que
- No aplica
- T Total

Nota sobre el Cuadro 1: Acerca del Índice de Desarrollo Humano de este año

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador compuesto que mide el avance promedio de un país en función de tres dimensiones básicas del desarrollo humano, a saber: vida larga y saludable, acceso a conocimientos y nivel de vida digno. Estas dimensiones básicas se miden, respectivamente, según esperanza de vida al nacer, tasa de alfabetización de adultos y tasa bruta combinada de matriculación en enseñanza primaria, secundaria y terciaria y producto interno bruto (PIB) per cápita en paridad del poder adquisitivo en dólares de Estados Unidos (PPA en US\$). El índice se construye con indicadores disponibles en todo el mundo y utiliza una metodología a la vez simple y transparente (ver la *Nota técnica 1*).

Si bien el concepto de desarrollo humano es bastante más amplio de lo que es capaz de medir cualquier índice compuesto individual, el IDH es una alternativa sólida al uso del PIB per cápita como medida sinóptica del bienestar humano y es útil para acercarse a la vasta información contenida en los siguientes cuadros de indicadores sobre los diferentes aspectos del desarrollo humano.

Los datos disponibles determinan los países que se incluyen en el IDH

El IDH, que en este Informe se refiere al año 2005, incluye 175 países miembros de las Naciones Unidas, además de Hong Kong (RAE de China) y los Territorios Palestinos Ocupados.

Para permitir la comparación entre países, el IDH se calcula, en la medida de lo posible, en función de la información disponible en los principales organismos internacionales productores de datos (ver *Principales fuentes internacionales de datos más adelante*) en el momento en que se elabora el Informe. Sin embargo, para algunos países, estos organismos no tienen los datos de uno o más de los cuatro componentes del IDH. Por este motivo, 17 países miembros de las Naciones Unidas no pudieron ser incluidos en el IDH de este año: No obstante, el Cuadro 1a presenta un conjunto de indicadores básicos de desarrollo humano de estos países.

En algunos casos excepcionales, cuando los principales organismos internacionales que proveen esta información no disponen de ella respecto de uno o dos de los componentes del IDH de un país determinado, la Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano ha realizado gestiones especiales para conseguir cálculos de

otras fuentes nacionales, regionales o internacionales. En casos muy aislados, esos cálculos han sido realizados por la propia Oficina encargada del Informe. Cuando se trata de cálculos realizados por fuentes distintas a los principales organismos internacionales, el hecho se documenta claramente en las notas al pie del Cuadro 1. La calidad y fiabilidad de estos datos suele ser variada y por este motivo, no se incluyen en otros cuadros de indicadores que muestran información similar.

Principales fuentes internacionales de datos

Esperanza de vida al nacer. Los cálculos de la esperanza de vida al nacer provienen de *World Population Prospects (Perspectivas de Población Mundial) 1950-2050, The 2006 Revision* (ONU, 2007e), fuente oficial de las proyecciones y cálculos demográficos de la ONU elaborados cada dos años por la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas a partir de datos de los registros demográficos, censos de población y encuestas de los países.

En la 2006 Revision, la División de Población de las Naciones Unidas incorporó todos los datos nacionales disponibles hasta fines de 2006. Para evaluar el impacto del VIH/SIDA, se combinaron los últimos cálculos sobre la prevalencia del VIH preparados por el Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA (ONUSIDA) con una serie de supuestos acerca de las tendencias demográficas y la mortalidad tanto de las personas infectadas como no infectadas en cada uno de los 62 países en los cuales se modeló explícitamente el impacto de la epidemia.

La disponibilidad de nuevos datos empíricos sobre la epidemia del VIH/SIDA y las tendencias demográficas a menudo exige ajustar los cálculos anteriores. Por ejemplo, los cálculos más recientes de ONUSIDA indican que la tasa de transición de nuevos individuos hacia el grupo de alto riesgo ha disminuido. Fundado en estos y otros factores, la *World Population Prospects 1950-2050: The 2006 Revision* realizó varios cambios metodológicos que se tradujeron en importantes aumentos en los cálculos de la esperanza de vida al nacer en algunos de los países. En primer lugar, *The 2006 Revision* proyecta una mayor supervivencia de las personas infectadas que reciben tratamiento y también prevé la disminución de las tasas de transmisión madre a hijo a un ritmo que depende de los avances de cada país en aumentar el acceso a tratamiento. Por su parte, los cálculos sobre esperanza de vida publicados por la División de Población

ción de las Naciones Unidas suelen corresponder a promedios quinquenales, si bien también produce proyecciones anuales sobre la esperanza de vida a través de interpolaciones basadas en estos promedios quinquenales. Los cálculos de la esperanza de vida de 2005 que se presentan en el Cuadro 1 y aquellos que sustentan el Cuadro 2 provienen de estos datos interpolados. Para más detalles sobre la *World Population Prospects 1950–2050: The 2006 Revision*, visite www.un.org/esa/population/unpop.htm.

Tasa de alfabetización de adultos. Este informe utiliza datos sobre alfabetización de adultos del estudio de abril de 2007 realizado por el Instituto de Estadísticas (UIS) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (UNESCO, Instituto de Estadísticas 2007a), el que combina cálculos nacionales directos con cálculos recientes basados en su modelo de proyecciones mundiales de la alfabetización específica por edad creado en 2007. Los cálculos de los países, disponibles gracias a las acciones concertadas del UIS para recopilar datos recientes sobre alfabetización en los diversos países, provienen de censos o encuestas nacionales realizados entre 1995 y 2005. En los casos en que no se dispone de cálculos recientes, se utilizan cálculos más antiguos del UIS elaborados en julio de 2002 y fundados principalmente en datos nacionales recopilados antes de 1995.

Una vez obtenidos niveles superiores de alfabetización, muchos países de ingresos altos dejan de recopilar estadísticas básicas sobre alfabetización y por ello no están incluidos en los datos de UIS. Por lo tanto, para calcular el IDH de esos países, se aplica una tasa de alfabetización de 99,0%.

Para recopilar datos sobre alfabetización, muchos países calculan la cantidad de personas alfabetizadas sobre la base de datos informados por los propios involucrados. Otros recurren a datos de logros educacionales como una variable substitutiva, pero las mediciones de la asistencia escolar o de la terminación de un curso o grado pueden variar. Dado que las definiciones y los métodos de recopilación de datos varían entre un país y otro, los cálculos de alfabetización deben interpretarse con la debida prudencia.

El UIS, en colaboración con otros organismos asociados, busca en forma activa una metodología alternativa para medir la alfabetización a través del llamado Programa de Evaluación y Seguimiento de la Alfabetización (LAMP, por sus siglas en inglés). Este programa pretende trascender de las simples categorías de alfabetizado y analfabeto mediante la entrega de información sobre un continuo de aptitudes de lecto-escritura. Se espera

que el programa LAMP finalmente arroje cálculos más confiables.

Tasa bruta combinada de matriculación en enseñanza primaria, secundaria y terciaria. El UIS (Instituto de Estadísticas de la UNESCO 2007c) produce tasas brutas de matriculación a partir de datos recopilados por los gobiernos nacionales (por lo general, de fuentes administrativas) y datos demográficos de *World Population Prospects 1950–2040: The 2004 Revision*. Las tasas se calculan dividiendo la cantidad de estudiantes matriculados en los niveles de la enseñanza primaria, secundaria y terciaria por la población total del grupo que tiene la edad oficial correspondiente a esos niveles. El grupo en edad del nivel terciario se fija en las cinco cohortes inmediatamente siguientes al término del ciclo superior de la enseñanza secundaria en todos los países.

Aunque está concebida como variable substitutiva del nivel de instrucción, la tasa bruta combinada de matriculación no refleja los resultados y la calidad de la enseñanza e incluso cuando se usa para capturar el acceso a las oportunidades educativas, puede encubrir diferencias importantes entre los países debido a disparidades en la escala de edades que corresponde a un determinado nivel de educación y en la duración de los programas de enseñanza. Por otra parte, las tasas de repetición de cursos y de deserción escolar también pueden generar distorsiones en los datos. Hay mediciones que captan mejor los resultados de la educación, como los años medios de escolaridad de una población o la esperanza de escolaridad, y sería ideal que éstas reemplazaran las tasas brutas de matriculación en el IDH. Sin embargo, ese tipo de datos aún no está disponible de manera sistemática para una cantidad suficiente de países.

Según su definición actual, la tasa bruta combinada de matriculación de un determinado país no toma en cuenta a los estudiantes que cursan estudios fuera de su país de origen. Los datos actuales de muchos países pequeños, cuyos habitantes suelen acudir al extranjero a cursar sus estudios terciarios, podrían traducirse en una subrepresentación importante del acceso a la educación o del nivel de instrucción de su población y así arrojar un valor de IDH más bajo.

PIB per cápita (PPA en US\$). Al comparar el nivel de vida entre los países, es necesario convertir las estadísticas económicas a su paridad del poder adquisitivo (PPA) para neutralizar las diferencias en los niveles de precios entre los distintos países. El Banco Mundial (Banco Mundial 2007b) aportó datos sobre el PIB per cápita (PPA en US\$) de 168 países para calcular el IDH, datos que se basan en información sobre precios de las últimas encuestas del Programa de Comparación

Internacional (PCI) y en el PIB en moneda local proveniente de datos de las cuentas nacionales. La última ronda de encuestas del programa PCI se realizó entre 1993 y 1996 y abarcó 118 países. Las PPA de estos países se calcularon directamente extrapolando los resultados de referencia más recientes. Los cálculos de los países no incluidos en las encuestas del PCI se realizaron a través de regresiones econométricas. Por último, para los países no contemplados por el Banco Mundial, se usaron los cálculos de la PPA provistos por las Penn World Tables de la Universidad de Pennsylvania (Heston, Summers y Aten, 2006).

A pesar de haber avanzado enormemente en los decenios más recientes, la actual serie de datos de las PPA adolece de múltiples deficiencias, como falta de cobertura universal, de actualidad de los datos y de uniformidad en la calidad de los resultados entre diferentes regiones y países. Llenar los vacíos de cobertura de los países a través del uso de regresiones econométricas requiere de supuestos sólidos y la extrapolación en el tiempo significa que los resultados se tornan cada vez más inciertos a medida que aumenta el tiempo entre el año de la encuesta de referencia y el año en curso. La importancia de las paridades del poder adquisitivo en el análisis económico acentúa la necesidad de mejorar sus datos. Por lo tanto, se ha iniciado una nueva Ronda del Milenio del Programa de Comparación Internacional que promete mejorar decididamente los datos de PPA utilizados para analizar las políticas económicas. Para conocer detalles sobre el PCI y la metodología de la PPA, visite el sitio web del PCI en www.worldbank.org/data/icp.

Comparaciones en el tiempo y entre distintas ediciones del Informe

El IDH es una herramienta de gran importancia para seguir las tendencias del desarrollo humano a través del tiempo. Con el fin de facilitar el análisis de estas tendencias entre los países, el índice se ha calculado en intervalos de cinco años para el período entre 1975 y 2005. Estos cálculos, que se presentan en el Cuadro 2, se basan en una metodología coherente y en datos de tendencias comparables que se encontraban disponibles al momento de elaborar el Informe.

Los organismos internacionales que producen información continuamente están mejorando sus series de datos y actualizan los datos históricos con cierta periodicidad. Por este motivo, los cambios que sufren de año en año los valores del IDH y las clasificaciones entre una edición y otra del *Informe sobre Desarrollo Humano* con frecuencia se deben más a revisiones de los datos (tanto específicos de un país como en relación con otros países) que a cambios efectivos ocurridos en el país. Además, los cambios ocasionales en la cobertura de un país también pueden influir en su posición relativa en el IDH, incluso si la metodología usada para calcular el índice se mantiene constante. Como resultado de lo anterior, un determinado país puede bajar considerablemente de lugar entre dos Informes consecutivos. Sin embargo, también puede mejorar su posición y valor cuando se usan datos revisados y comparables para reconstruir el IDH de años recientes.

Por estos motivos, para analizar tendencias del IDH no se deben usar datos de diferentes ediciones del Informe. El Cuadro 2 muestra datos actualizados de tendencias del IDH que se basan en información y metodologías coherentes.

IDH para países de desarrollo humano alto

El IDH de este Informe está construido para cotejar los logros comparables de los países en las dimensiones más básicas del desarrollo humano. Por este motivo, los indicadores utilizados no son necesariamente aquellos que mejor muestran diferencias entre los países ricos y, en efecto, aquellos utilizados en la actualidad arrojan diferencias muy pequeñas entre los países ubicados en la sección superior del IDH. Por lo tanto, la cúspide de la clasificación del IDH suele reflejar diferencias sólo menores en estos indicadores implícitos. Para estos países de ingreso alto, existe un índice alternativo, el índice de pobreza humana (ver el Cuadro 4), que refleja mejor el nivel de las privaciones humanas que aún persisten entre sus habitantes y que ayuda a orientar las políticas públicas.

Para un análisis más profundo del uso y las restricciones del IDH y los indicadores que lo componen, visite <http://hdr.undp.org/statistics>.

Siglas y abreviaturas

ACNUR	Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados	IPG	Índice de potenciación de género
AIE	Agencia Internacional de Energía	IPH-1	Índice de pobreza humana (para los países en desarrollo)
AOD	Asistencia Oficial para el Desarrollo	IPH-2	Índice de pobreza humana (para los países de la OCDE y de Europa Central y oriental y la CEI)
CAD	Comité de Asistencia para el Desarrollo (de la OCDE)	IISS	Instituto Internacional de Estudios Estratégicos
CDIAC	Centro de análisis de información sobre el dióxido de carbono	LIS	Estudio de ingresos de Luxemburgo
CEI	Comunidad de Estados Independientes	MICS	Encuesta agrupada de indicadores múltiples
CICE	Clasificación Internacional de la Categoría en el Empleo	Mt	Megatonelada (un millón de toneladas)
CIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme	OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
CIUE	Clasificación internacional uniforme de la educación	ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
CIUO	Clasificación internacional uniforme de ocupaciones	OIT	Organización Internacional del Trabajo
CO ₂	Dióxido de carbono	OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
CO _{2e}	Equivalente en dióxido de carbono	OMS	Organización Mundial de la Salud
CUCI	Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional	ONU	Organización de las Naciones Unidas
DHS	Encuesta demográfica y de salud	ONUDD	Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito
DOTS	Tratamiento de observación directa y corta duración (método de detección y tratamiento de la tuberculosis)	ONUSIDA	Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/SIDA
EIA	Encuesta Internacional sobre Alfabetización de Adultos	PIB	Producto interno bruto
EM-DAT	Base de datos internacional sobre desastres	PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
ERY	Ex República de Yugoslavia de Macedonia	PPA	Paridad del poder adquisitivo
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación	RAE	Región Administrativa Especial (de China)
Gt	Giga toneladas (mil millones de toneladas)	SIPRI	Instituto Internacional de Estocolmo para la Investigación de la Paz
HDRO	Oficina encargada del Informe sobre Desarrollo Humano	TBM	Tasa bruta de matriculación
ICPS	Centro Internacional para Estudios Penitenciarios	UIP	Unión Interparlamentaria
I+D	Investigación y desarrollo	UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
IDG	Índice de desarrollo relativo al género	UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
IDH	Índice de Desarrollo Humano	UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
IDMC	Centro de Monitoreo de Desplazamiento Interno	UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas
ILOLEX	Base de datos de la OIT sobre las normas internacionales del trabajo	UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
INB	Ingreso nacional bruto	UN-ORHLLS	Oficina del Alto Representante para los Países Menos Adelantados, los Países en Desarrollo sin Litoral y los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo
		VIH/SIDA	Virus de Inmunodeficiencia Humana/Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida