

The background features a vibrant red color palette with abstract, wavy, organic shapes in various shades of red and orange. 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 contrasta 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 amenazará 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 concientes 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.

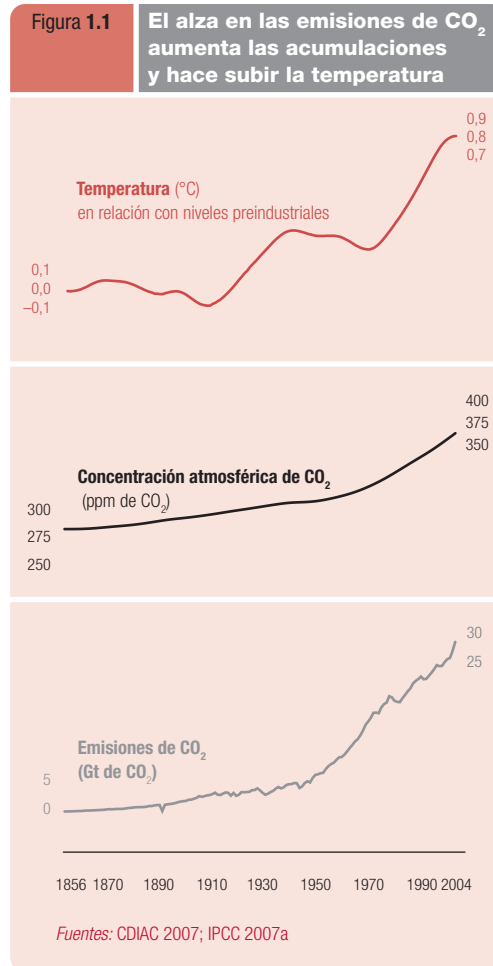
Una abrumadora cantidad de pruebas científicas relaciona el aumento de la temperatura con concentraciones atmosféricas más altas de CO₂ y otros gases de efecto invernadero. El efecto de estos gases en la atmósfera es retener parte de la radiación solar saliente, lo que aumenta la temperatura de la Tierra. 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

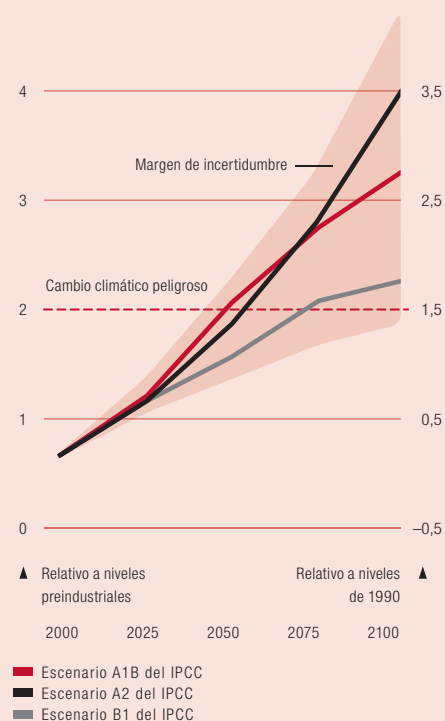
Escenarios del IPCC	Relativo a temperaturas promedio de 1980-1999 (°C)	Relativo a temperaturas preindustriales (°C)
Concentraciones a niveles constantes del año 2000	0,6 (0,3–0,9)	1,1
Escenario B1	1,8 (1,1–2,9)	2,3
Escenario A1T	2,4 (1,4–3,8)	2,9
Escenario B2	2,4 (1,4–3,8)	2,9
Escenario A1B	2,8 (1,7–4,4)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

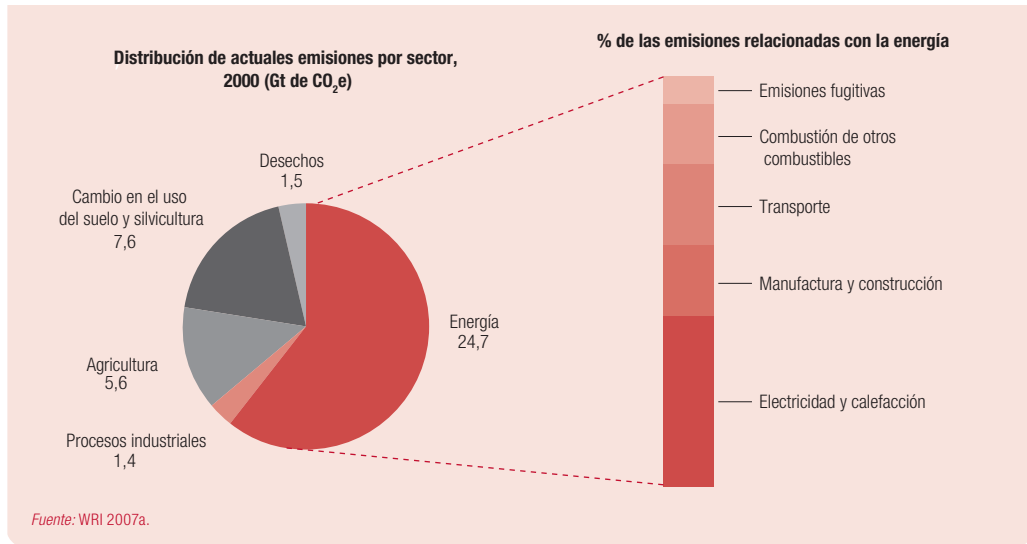
Si bien cada tonelada de dióxido de carbono tiene el mismo peso, la contabilidad global revela grandes variaciones en las contribuciones al total de las emisiones desde diferentes fuentes. Todas las actividades, todos los países y toda la gente

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.

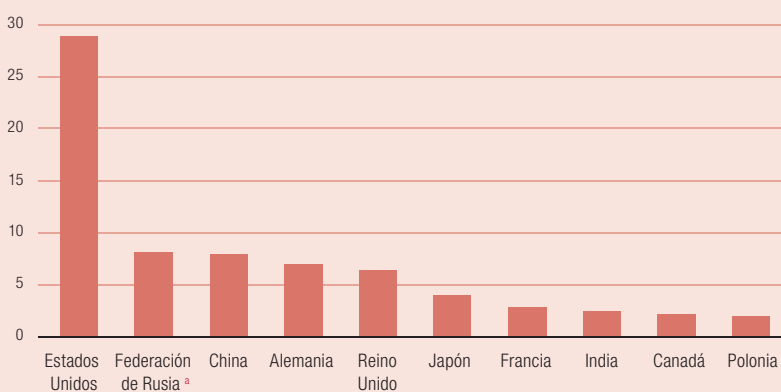
Una de las conclusiones que surge del análisis sectorial de las huellas ecológicas es que la mitigación que apunta a reducir las emisiones de CO₂ provenientes de plantas eléctricas, el transporte y la deforestación probablemente generará altas tasas de rentabilidad.

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.

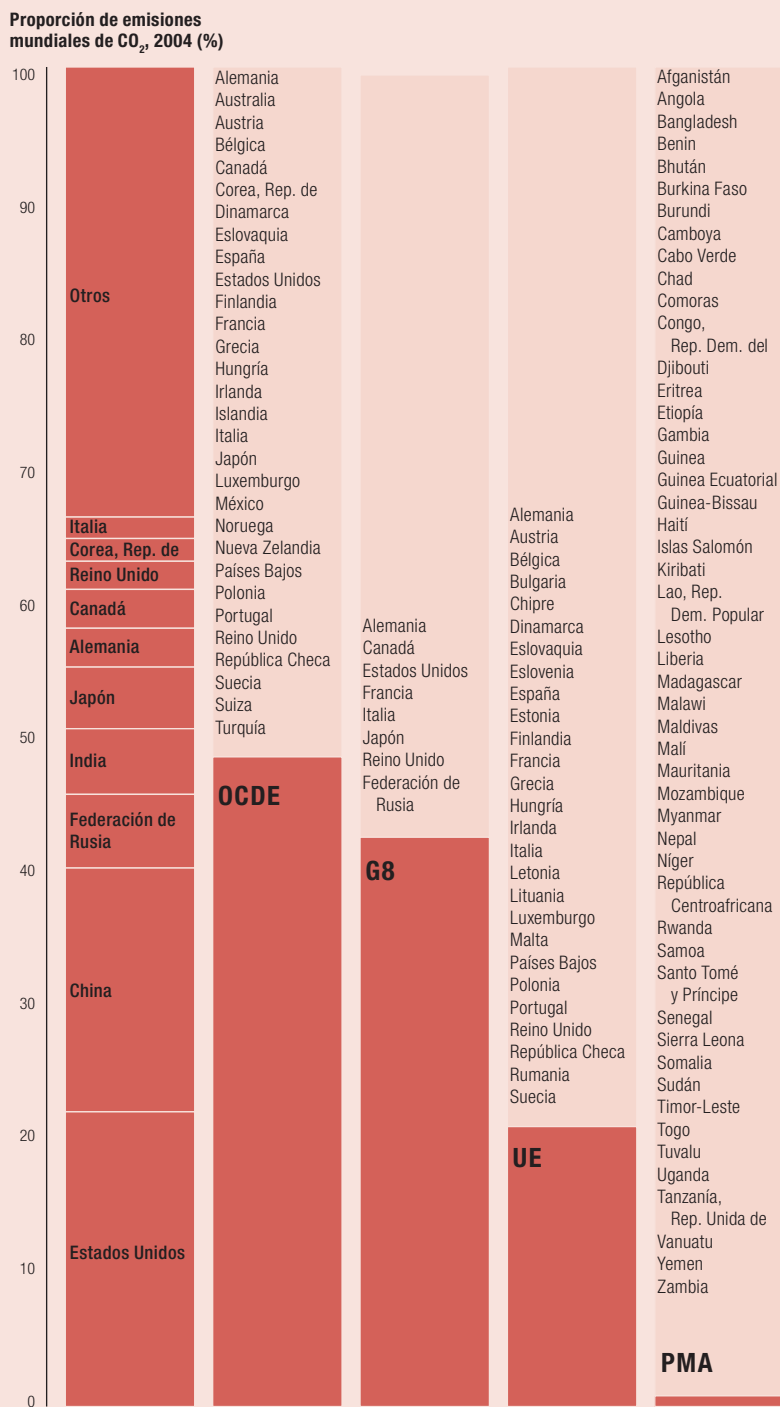
Pasar de las acumulaciones a los flujos arroja un panorama distinto. Una característica sorprendente de este panorama es que las emisiones se concentran fuertemente en un pequeño grupo de países (figura 1.5). Estados Unidos es el emisor más grande, pues da cuenta de aproximadamente un quinto de todas 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.

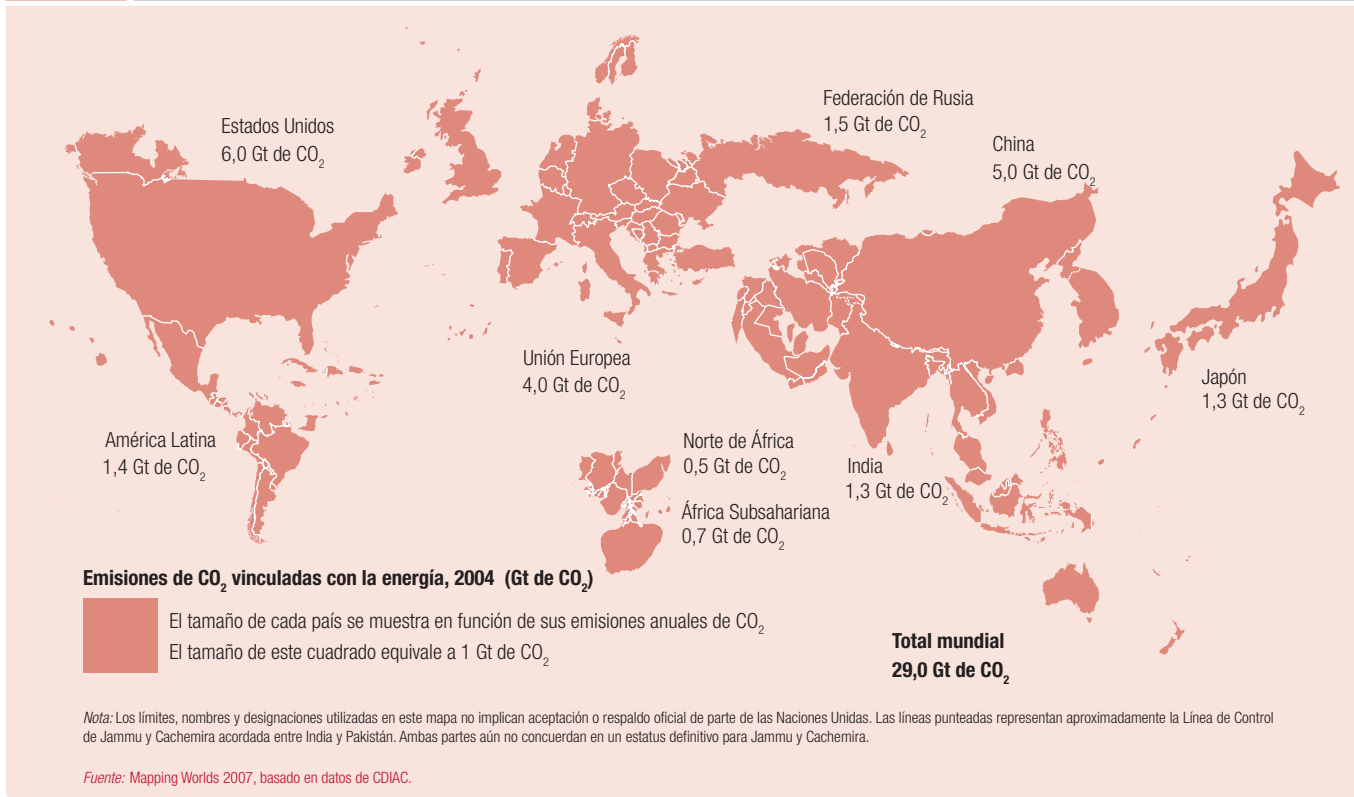
Desigualdades en materia de huellas ecológicas: algunas personas dejan menos rastros que otras

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.

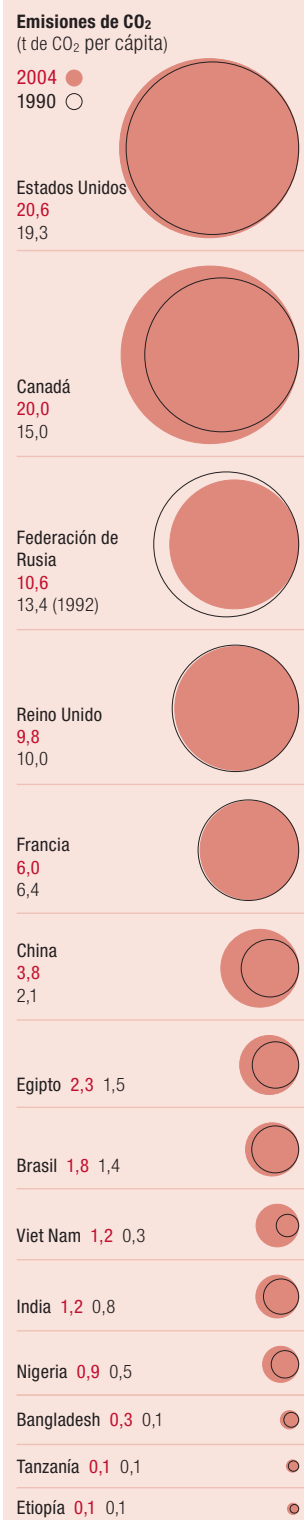
Vivir sin energía eléctrica afecta al desarrollo humano en muchos aspectos, pues los servicios de energía desempeñan una función crucial, no sólo en apoyar el crecimiento económico y generar puestos de trabajo, sino también en cuanto a mejorar la calidad de vida de la gente. Hay alrededor de 1.600 millones 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.

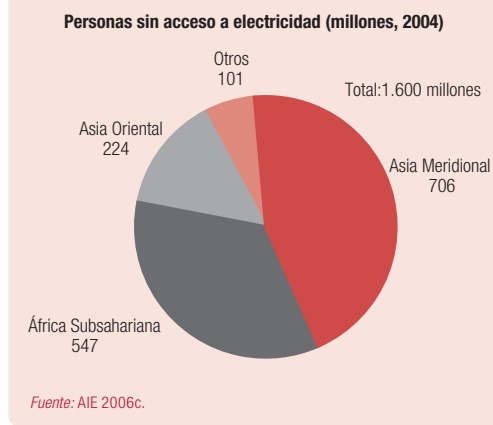
Existe una cantidad abrumadora de motivos prácticos y de equidad para adoptar un enfoque que refleje tanto las responsabilidades del pasado como las capacidades del presente. Las responsabilidades y capacidades en materia de mitigación

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.

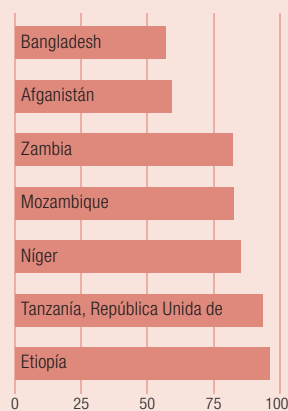
Todavía hay más aspectos similares entre los presupuestos financieros y los del carbono. Cuando los hogares o gobiernos fijan un presupuesto, se proponen una serie de objetivos. Los hogares deben evitar patrones de gastos insostenibles o enfrentar la perspectiva de endeudarse. Por su parte, los presupuestos 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.

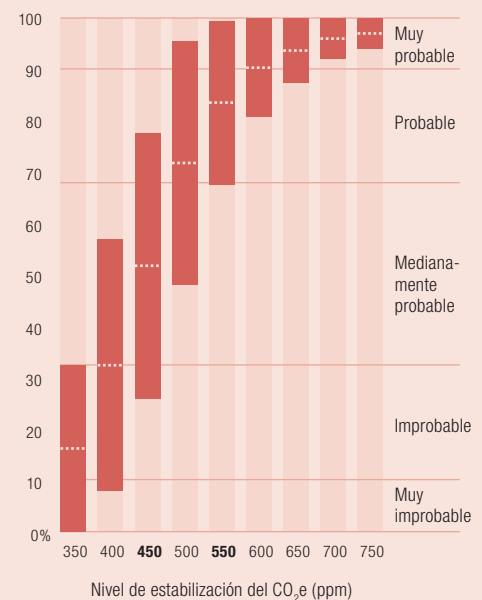
Si el mundo fuera un solo país, estaría en este momento funcionando con un presupuesto del carbono desmesurado, despilfarrador y totalmente insostenible. Si se tratara de un presupuesto financiero, el gobierno del país estaría acumulando un enorme déficit fiscal y expondría a sus ciudadanos a hiperinflación 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?

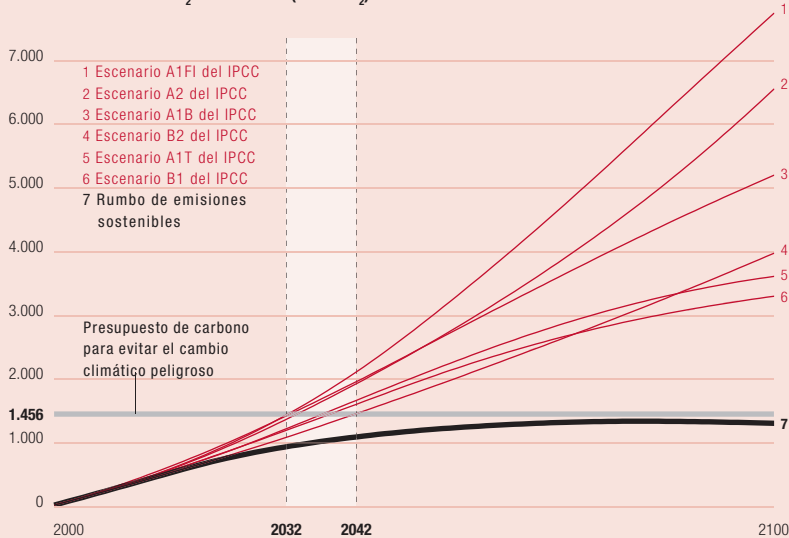
En vísperas de la independencia de la India se consultó a Mahatma Gandhi si él creía que el país podría seguir el modelo británico de desarrollo in-

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

Emisiones totales de CO₂ acumuladas (Gt de CO₂)



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.

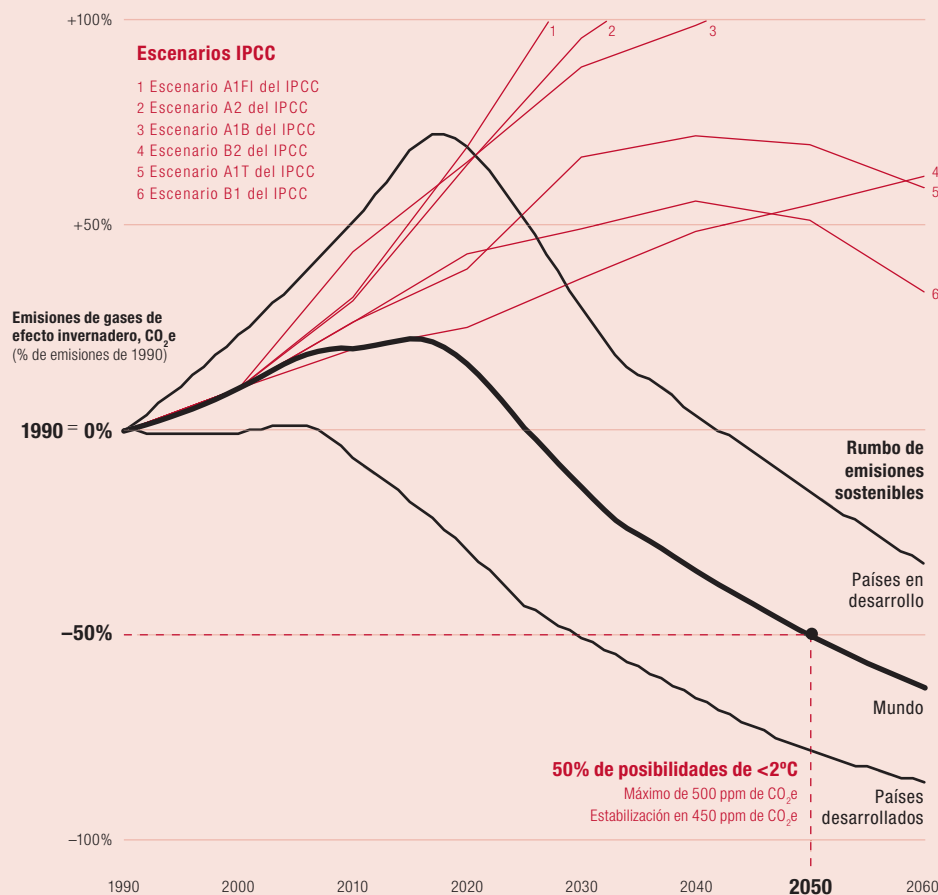
b. Se refiere a emisiones mundiales si todos los países del mundo emitieran el mismo nivel per cápita que el país especificado.

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.

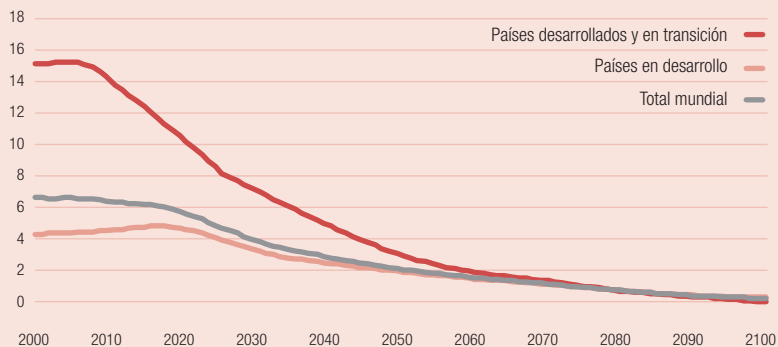
Una implicancia importante de lo anterior es que la motivación por emprender medidas urgentes de mitigación nace de la preocupación por el bienestar de las generaciones futuras. Los pobres del mundo serán quienes serán afectados por los impactos negativos más inmediatos de la divergencia en las temperaturas. 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)

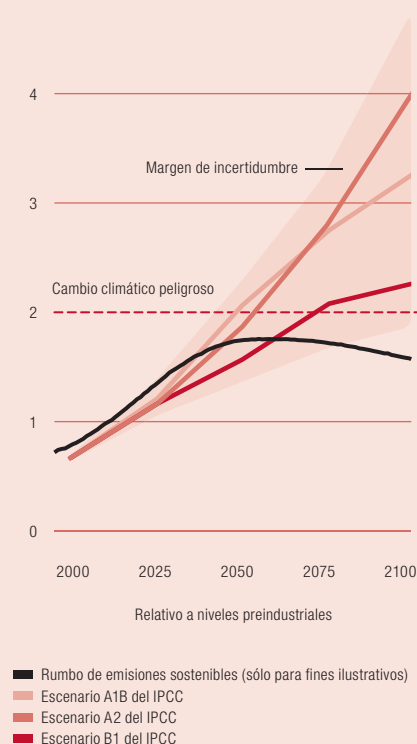


Nota: Los **escenarios del IPCC** describen futuros patrones verosímiles de crecimiento demográfico y económico y cambios tecnológicos y en las emisiones de CO₂ asociadas. Los **escenarios A1** suponen crecimiento demográfico y económico rápido en combinación con dependencia de combustibles fósiles (A1F), 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 topes 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

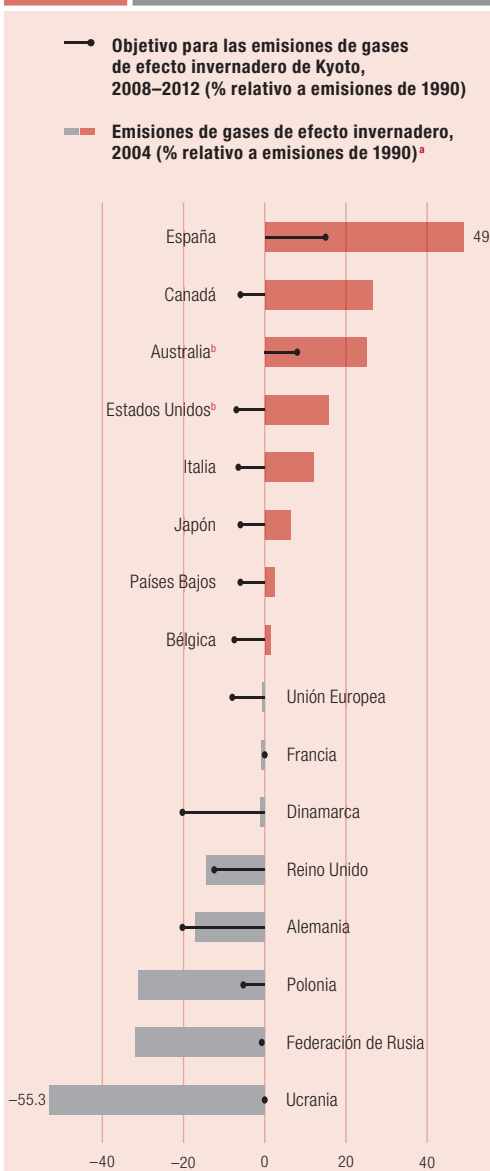
Si observamos las tendencias desde el punto de referencia de 1990 del Protocolo de Kyoto, vemos que hay motivos para preocuparnos. Si miramos hacia el futuro, los posibles escenarios de emisiones y utilización de la energía apuntan inequívocamente hacia un futuro climático peligroso, a menos que el mundo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

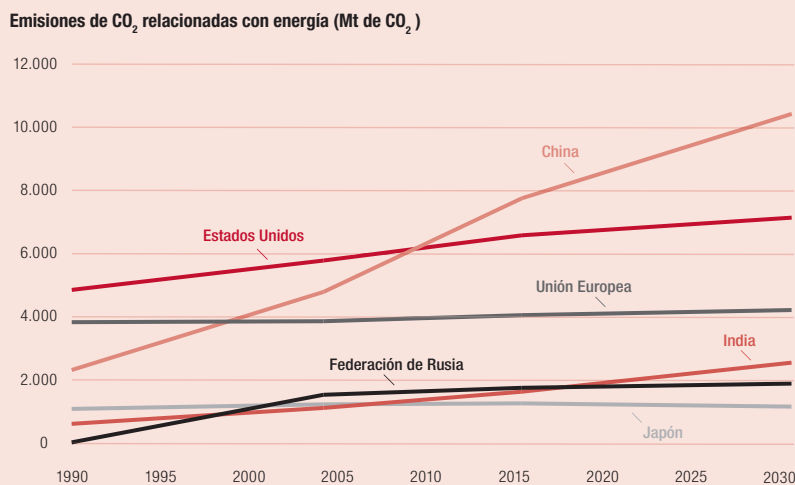
Las actuales tendencias de mercado refuerzan ese argumento. Una posible respuesta al aumento en el precio del petróleo y del gas natural sería cambiar rápidamente al carbón, el combustible fósil más barato del mundo y también aquel con mayor dispersión e intensidad en materia de emisiones de CO₂: por 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.

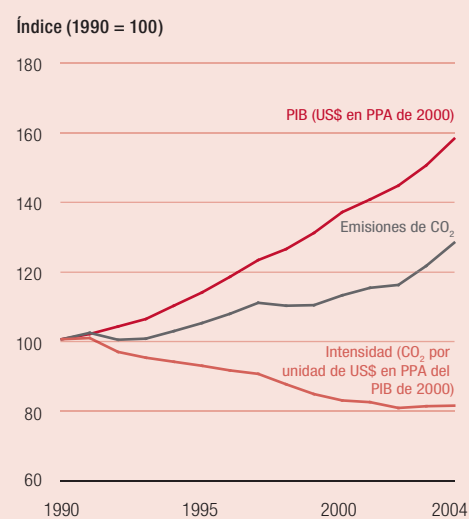
- **Tendencias demográficas.** Las actuales proyecciones apuntan a un aumento de la población mundial de los actuales 6.500 millones a 8.500 millones en 2030. A nivel mundial, sólo para

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

río 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 conferírle 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 mi-

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.