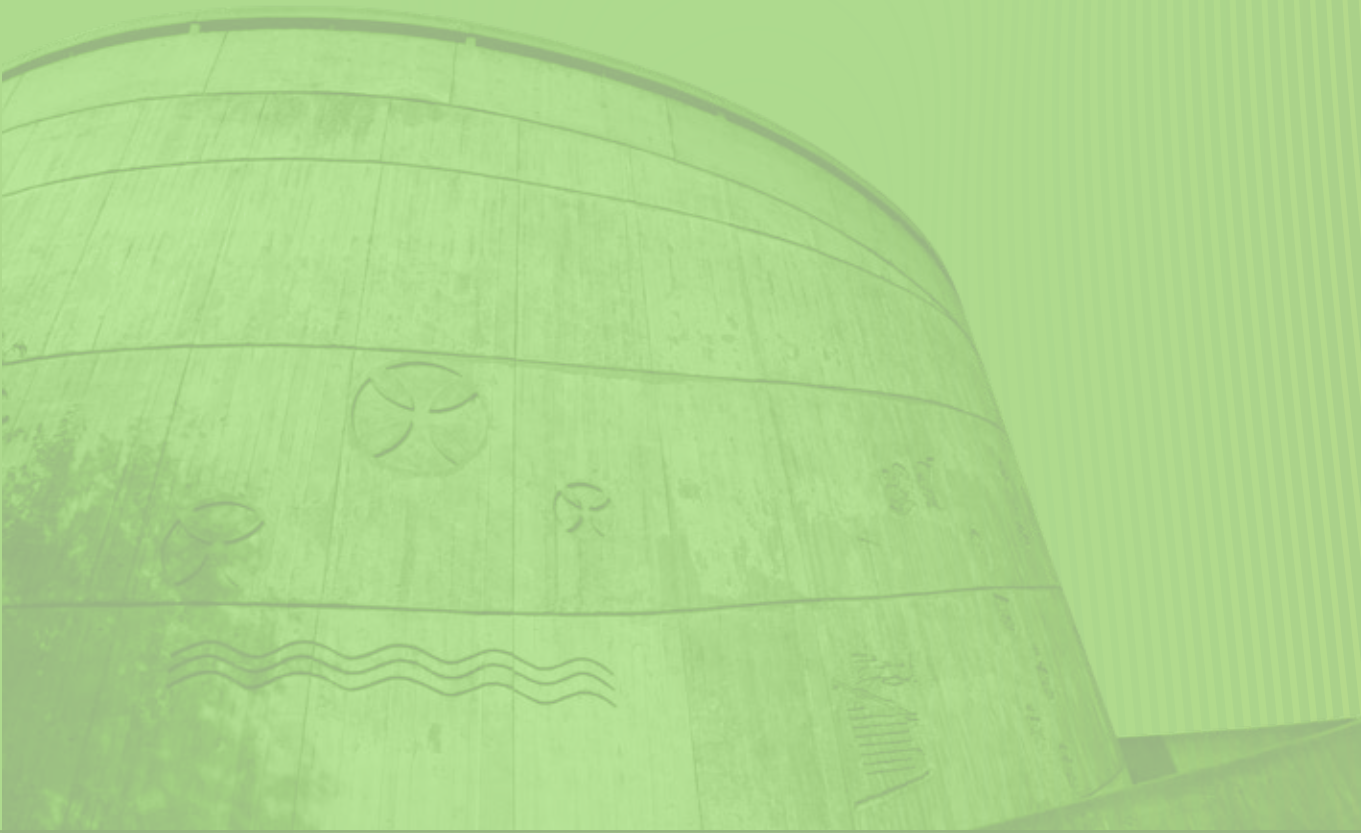
CAPÍTULO XIV

Desarrollo e igualdad: el pensamiento de la CEPAL en su séptimo decenio

Textos seleccionados del período 2008-2018

Ricardo Bielschowsky - Miguel Torres | compiladores



NACIONES UNIDAS
CEPAL
CEPAL
POR UN DESARROLLO SOSTENIBLE CON IGUALDAD

Parte 5

La dimensión ambiental

Capítulo XIV

La economía del cambio climático

Los desafíos de la seguridad climática planetaria

El cambio climático: evidencia y escenarios futuros

A. Escenarios futuros

Economía del cambio climático

A. La economía del cambio climático: consideraciones metodológicas
B. La ciencia del cambio climático

Las amenazas a la sostenibilidad del desarrollo con igualdad

A. Sostenibilidad económica: entre los desequilibrios macroeconómicos y el cambio estructural

Estilo de desarrollo y sostenibilidad ambiental: una ecuación pendiente

A. Patrones de consumo y sus consecuencias en el medio ambiente
B. Automóviles, combustibles y contaminación atmosférica

Los desafíos de la seguridad climática planetaria*

No es claro el alcance temporal de las consecuencias de la crisis económica global que estalló en 2008 y cuyos mayores efectos se hicieron sentir en 2009. El impacto de la crisis muestra que a lo largo de la década que se inicia las dinámicas globales de crecimiento, comercio y financiamiento no serán las mismas que caracterizaron al decenio que acaba de terminar. También se señala que hay un cierto consenso en torno a que habrá una nueva realidad económica y geopolítica en el mundo.

Se destaca la necesidad de contar con un mayor y mejor multilateralismo para construir un orden global con poderes de deliberación que abra espacios de representatividad para los países en desarrollo y un sistema de cooperación internacional más solidario y de financiamiento más justo. Las instituciones multilaterales deberán desarrollar la capacidad para responder a los retos económicos, ambientales y sociales que impondrá el nuevo contexto después de la crisis. Para ello es necesario que la nueva arquitectura global reestablezca el equilibrio adecuado entre la búsqueda de la estabilidad macrofinanciera global y la provisión de recursos y medios para fomentar el desarrollo económico y social.

Si bien, por una parte, se ha dado esta crisis financiera cuyas consecuencias trascienden el presente y hace pensar en una nueva normatividad de cara al futuro, por otra se encuentran los grandes cambios de época que provocan modificaciones de largo alcance en la globalización y cuyas consecuencias inevitablemente deben abordarse en la actual agenda. Hablamos fundamentalmente del calentamiento global y su principal consecuencia: el reclamo que toda la humanidad podría hacer suyo de garantizar la seguridad climática planetaria. Todo ello entraña un giro de época que nos obliga a actuar desde ya ante un entramado de alternativas. No es la crisis financiera presente lo que determina el futuro; es más bien el giro inexorable del futuro lo que desafía al presente. Además, si el calentamiento global alcanza niveles críticos, no habrá espacio para la aplicación de medidas de rescate. De ahí la urgencia de actuar hoy para prevenirlo o acotar sus impactos.

El clima global ha evolucionado desde el origen mismo de la Tierra, fundamentalmente por causas naturales. Sin embargo, a partir del siglo XIX, la generación de gases de efecto invernadero ocasionados por las actividades humanas aumentó de tal forma que la temperatura media actual del planeta es la mayor de los últimos 1.000 años[1]. Ya se observan cambios discernibles en la precipitación, el alza del nivel de mar, la reducción de las capas de hielo y las modificaciones en los patrones de eventos extremos.

---

* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Crisis, poscrisis y cambio de época: entre los límites del desarrollo y el desarrollo que nos planteamos", *La hora de la igualdad: brechas por cerrar, caminos por abrir* (LC/G.2432(SES.33/3)), Santiago, 2010, págs. 34-41.

1 Se denominan gases de efecto invernadero porque retienen el calor y elevan la temperatura de la superficie de la Tierra, tal como ocurre en un invernadero que calienta el aire cerca del suelo. Los gases más importantes son: el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido nitroso (N_2O) y el hexafluoruro de azufre (SF_6). Otro grupo de gases muy importantes son los hidrofluorocarburos (HFC) y los perfluorocarburos (PFC).

Es más fácil entender al cambio climático como un mal público global o como la pérdida de bienestar por el calentamiento de la atmósfera, debido a la concentración, sin precedentes en la historia humana, de gases de efecto invernadero. La evidencia científica disponible ha demostrado que las causas principales son de carácter antrópico y que sus efectos se distribuyen de manera global, independientemente de donde se hayan emitido dichos gases[2].

El informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de 2007 revela que en 11 de los 12 últimos años se han registrado las temperaturas más cálidas desde 1850. Incluso, el Grupo ha modificado al alza sus cálculos respecto de la tendencia de aumento de la temperatura global en los últimos 100 años (1906-2005). El informe concluye que el planeta se ha calentado en promedio unos 0,74°C (entre 0,56°C y 0,92°C) solo en este período, aunque el problema se ha profundizado a partir de la era industrial (1750), principalmente por el elevado consumo de combustibles fósiles[3].

El IPCC también ha documentado la correlación entre el aumento de la temperatura y la intensificación del ciclo del agua. Por una parte, el incremento de nivel del mar por efecto del calentamiento ha sido, en promedio, 1,8 mm/año (entre 1,3 mm y 2,3 mm) desde 1961. Sin embargo, a partir de 1993 se incrementó a un promedio de 3,1 mm/año (entre 2,4 mm y 3,8 mm). Esto se debe al efecto del deshielo de los glaciares y los casquetes de hielo polares por el aumento de la temperatura. Los datos satelitales obtenidos desde 1978 indican que la extensión anual de los hielos marinos árticos ha disminuido, en promedio, un 2,7% (entre un 2,1% y un 3,3%) por decenio. Sin tener cifras tan exactas como las del Ártico, se estima que los glaciares de montaña y la cubierta de nieve han disminuido en ambos hemisferios. Por otra parte, el cambio climático ha influido en los patrones de precipitación, lo que se ha traducido en escasez de agua y sequías en ciertas áreas e inundaciones en otras. Entre 1900 y 2005, la precipitación aumentó notablemente en las partes orientales del norte de América del Sur y del Norte, Europa septentrional y Asia septentrional y central, aunque disminuyó en el Sahel, el Mediterráneo, África meridional y ciertas partes de Asia meridional. En todo el mundo, la superficie afectada por las sequías ha aumentado desde 1970.

Las observaciones revelan también un aumento de la actividad ciclónica tropical intensa en el Atlántico norte desde aproximadamente 1970, con escasa evidencia de aumentos en otras regiones. Cabe aclarar que es difícil identificar tendencias de más largo plazo de la actividad ciclónica, particularmente antes de 1970, por falta de registros apropiados.

---

2 El IPCC destacó este carácter antrópico en el Cuarto Informe de Evaluación, publicado en mayo de 2007 por las Naciones Unidas.

3 De acuerdo con el informe del IPCC de 2007, las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero por efecto de actividades humanas han aumentado desde la era preindustrial (1750), y mayormente entre 1970 y 2004, un 70%. Las actividades clave que emiten GEI son las relacionadas con la energía, los procesos industriales, el uso de disolventes, la agricultura, el cambio de uso del suelo, la deforestación y los desechos.

Los mensajes centrales derivados de los cuatro informes del IPCC son[4]:

- La temperatura media del planeta está aumentando más allá de las tendencias normales en el último siglo debido a las emisiones de gases de efecto invernadero y a la disminución de los sumideros naturales, sobre todo debido a actividades antropogénicas.
- De continuar este comportamiento, la temperatura media mundial se incrementaría durante este siglo a niveles sin precedentes en la historia geológica del planeta del último millón de años, lo que tendría graves consecuencias mundiales sobre los ecosistemas, la economía y el bienestar.
- En la medida que no se tomen medidas eficaces para corregir esta situación, mayores serán sus costos.
- Todavía existe una ventana de oportunidad para implementar medidas de mitigación que, si bien afectan la economía mundial, pueden aplicarse con la tecnología disponible.
- Se requerirán medidas inmediatas de adaptación en las zonas más vulnerables ya sometidas al efecto del aumento de la temperatura y del nivel de los océanos.

El impacto del cambio climático en los ecosistemas y las economías ya son significativos y se incrementarán durante este siglo, y serán mucho más graves en los países en desarrollo, en los pequeños Estados insulares y en las comunidades socialmente menos protegidas.

Lo anterior explica la urgencia política por llegar a un acuerdo multilateral de carácter global y vinculante, especialmente a partir de 2007, tanto por el proceso de renegociación del Protocolo de Kyoto como por el informe del IPCC. Las metas de mitigación global buscan estabilizar las emisiones totales en niveles compatibles con un aumento no mayor de 2°C, lo que supone reducir aproximadamente un 50% las emisiones totales anuales hasta 2050, que hoy son de entre 40 y 45 $GtCO_2e$. En una población mundial de 6.000 millones de habitantes esto se traduce en un promedio de aproximadamente 7 toneladas de CO_2 per cápita (Hepburn y Stern, 2008). Una reducción del 50% implica disminuir las emisiones a cerca de 20 $GtCO_2e$ anuales hasta 2050 y, en una población mundial estimada de 9.000millones de habitantes, a un promedio mundial de emisiones per cápita de poco más de 2 toneladas.

Estas metas de largo plazo representan un enorme reto para los países en desarrollo, entre los que se encuentran los de nuestra región. Por ello, sin medidas internacionales de mitigación y de apoyo a la adaptación, la región podría sufrir a lo largo del siglo XXI pérdidas importantes en el sector agrícola, la disponibilidad de agua, la biodiversidad, intensas presiones sobre la infraestructura y un aumento en la intensidad de las catástrofes, que se acumularían hasta representar cifras importantes

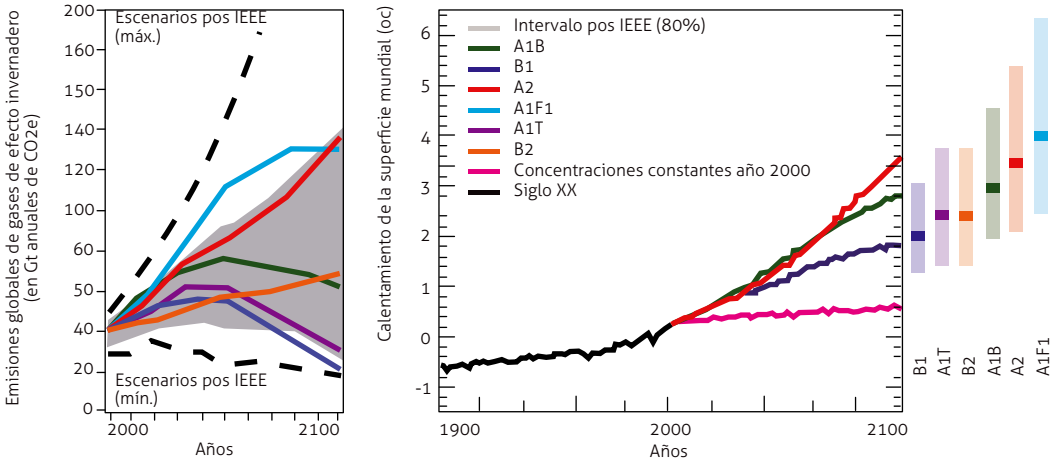
[4] Sobre la base de la información de los cuatro informes de evaluación (1990, 1995, 2001 y 2007) del IPCC.

del PIB actual, lo que afectará intensamente áreas con mayor precariedad urbana y a los sectores más pobres de la región[5].

Desde la perspectiva global, actualmente las emisiones de gases de efecto invernadero de América Latina y el Caribe representan una proporción menor de las emisiones mundiales y tienen un crecimiento menor que las emisiones globales entre 1990 y 2000, pero continúa el crecimiento de consumo de energía fósil en la región[6]. Esta trayectoria podría ser difícilmente sostenible en un entorno global que apunta a un futuro cada vez más restrictivo en cuanto a las emisiones de carbono.

Gráfico XIV.1

Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero en 2000 y 2100 (en ausencia de políticas climáticas adicionales) y proyecciones de temperaturas de la superficie



Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2007.

Nota: IEEE = Informe especial del IPCC sobre escenarios de emisiones.

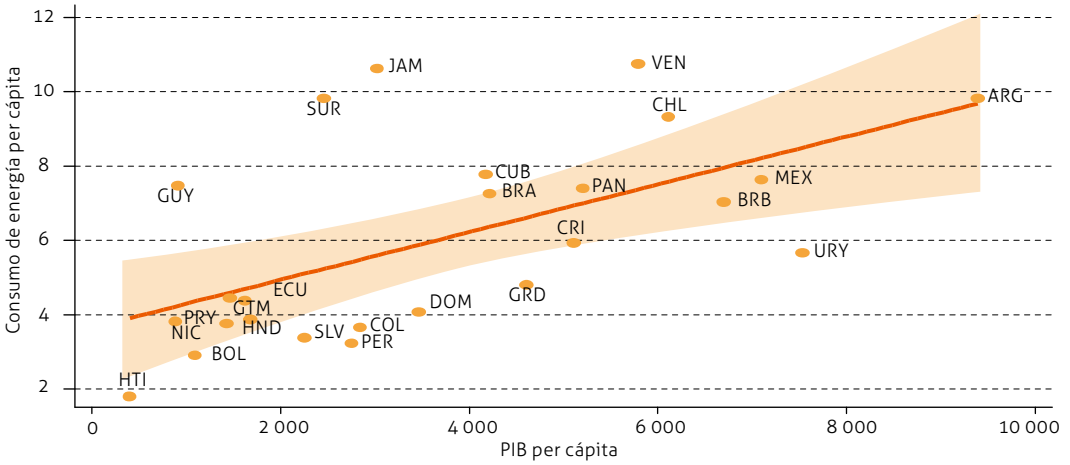
5 En el siglo XXI el impacto medio en la agricultura de Centroamérica se estima entre un 14% y un 19%, dependiendo del escenario seleccionado, con una tasa de descuento del 0,5%, en países donde este sector representa más del 5% del PIB (CEPAL, 2009d). En muchos países del Caribe la agricultura sigue jugando un rol muy relevante y, dada la ubicación geográfica de sus países, estos están muy expuestos al impacto del cambio climático en la agricultura. Los sectores sociales más vulnerables son los que están en la escala más baja del ingreso. En el caso de la agricultura, un efecto inevitable será el incremento de precios conforme se reduzca la producción y la dificultad para mantener la oferta, que nuevamente deberán afrontar con mayor desprotección quienes se encuentran en los niveles de ingreso más bajos, como se vio durante la crisis de precios agropecuarios de 2008.

6 La base de datos utilizada para las emisiones es la del Instituto de Recursos Mundiales (WRI), lo que permite realizar comparaciones históricas entre países.

En el gráfico XIV.2 se muestra la relación positiva entre el consumo de energía per cápita y el ingreso per cápita y aunque hay un paulatino proceso de desacoplamiento del consumo energético conforme aumenta el PIB per cápita (véase el gráfico XIV.3), resulta insuficiente para contener el actual dinamismo del consumo energético que es incluso superior a la media mundial (véase el gráfico XIV.4). Esto se suma a la generación creciente de emisiones de otros gases de efecto invernadero por cambios en el uso del suelo (CEPAL, 2009d). Desde el punto de vista de las oportunidades, la región tiene la posibilidad de contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a partir de proyectos y medidas de eficiencia energética, mecanismos de reemplazo en la generación de energía con tecnologías renovables, y la conservación y producción de bosques con alta capacidad de absorción de carbono.

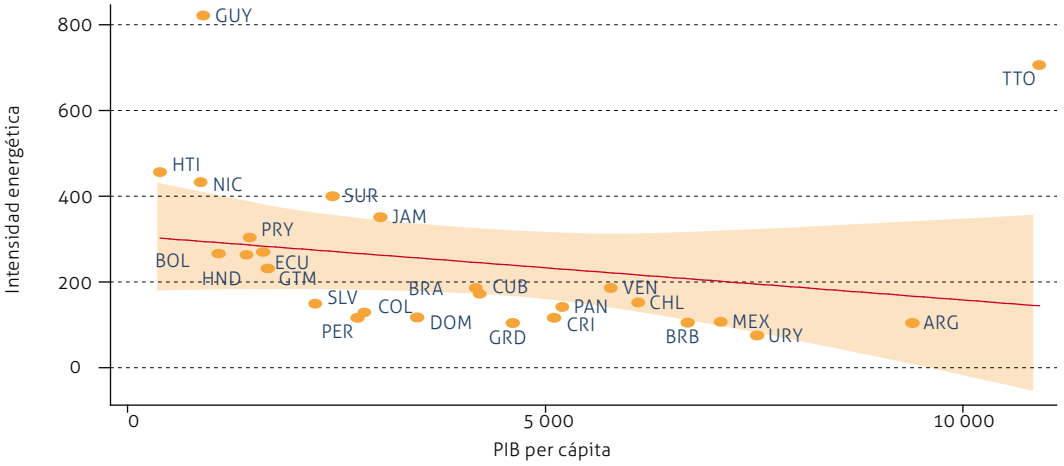
De no actuar oportunamente para modificar la trayectoria actual, en las próximas décadas la base de sustentación económica se modificará de un modo sin precedentes en la historia regional, tanto por el cambio climático como por las presiones de los países desarrollados para mitigar sus efectos a cualquier costo si no se alcanza un acuerdo multilateral global. De todas formas, tarde o temprano esto implicará un cambio profundo en los modos de producción y consumo, especialmente de la energía.

Gráfico XIV.2
América Latina y el Caribe: relación entre consumo de energía per cápita y PIB per cápita, 2007
(En barriles equivalentes de petróleo y dólares de 2000)



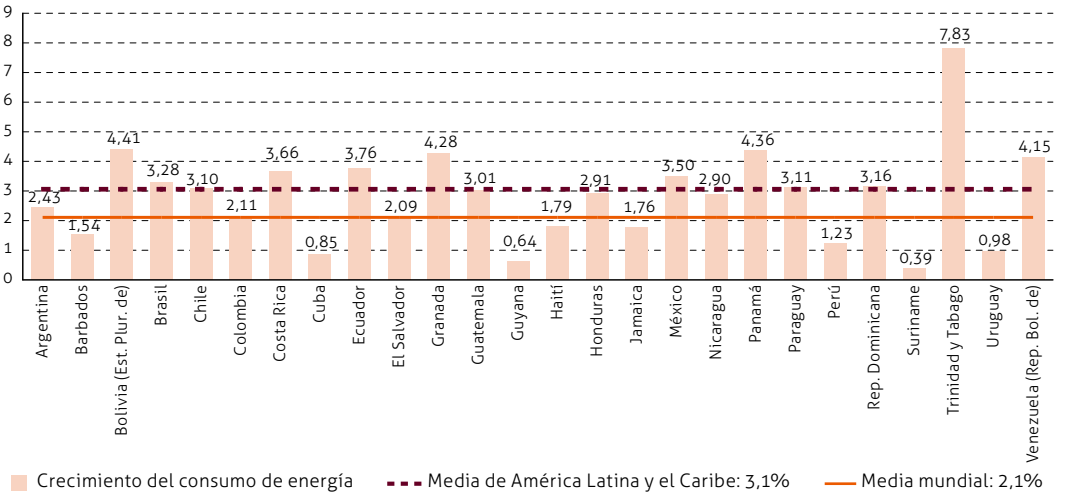
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el Sistema de Información Económica Energética (SIEE) para las estadísticas de consumo total de energía y la Base de Estadísticas e Indicadores Económicos (BADECON) para los datos de PIB per cápita a precios constantes de 2000.

Gráfico XIV.3
América Latina y el Caribe: PIB per cápita e intensidad energética, 2007
(En barriles equivalentes de petróleo y dólares de 2000)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el Sistema de Información Económica Energética (SIEE) para las estadísticas de consumo total de energía y la Base de Estadísticas e Indicadores Económicos (BADECON) para los datos de PIB per cápita a precios constantes de 2000.

Gráfico XIV.4
América Latina y el Caribe: crecimiento del consumo de energía, 1970-2007
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) y el Sistema de Información Económica Energética (SIEE).

Es fundamental encontrar modalidades multilaterales más eficaces para detener el calentamiento global a partir de sistemas de administración que reconozcan la interdependencia entre los países y el rol diferenciado que cada uno de ellos ha desempeñado en su gestación, así como entre los actores públicos, privados y sociales y entre las distintas generaciones. Estas propuestas institucionales y financieras deberán considerar plenamente el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas, así como la adecuada consideración de las prioridades de desarrollo en un esquema más equitativo de gobernabilidad global. Es importante que la región participe activamente en las negociaciones internacionales y se beneficie de los acuerdos financieros a partir de alternativas competitivas de intercambio de emisiones de carbono entre países desarrollados y países en desarrollo.

El progreso hacia una multilateralidad eficaz y equitativa no ha sido muy alentador. Las metas contenidas en el Protocolo de Kyoto han sido parcialmente cumplidas. Además, los resultados del decimoquinto período de sesiones de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, realizada en Copenhague en diciembre de 2009, fueron limitados, precisamente porque no se logró un acuerdo sobre metas cuantitativas de reducción adicional de emisiones por parte de los países desarrollados. Tampoco se logró un acuerdo que refleje con claridad compromisos financieros y tecnológicos que apoyen a los países en desarrollo a comprometerse a mitigar sus emisiones. El Acuerdo de Copenhague, producto de un acercamiento entre los países que integran el bloque denominado BASIC (el Brasil, Sudáfrica, la India y China) y los Estados Unidos, se alcanzó en las horas finales del encuentro, del que no surgió un consenso.

Este acuerdo propone limitar el incremento de la temperatura global a dos grados, lo que supone limitar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera a 450 partes por millón (ppm). Esto implica reducir decididamente las emisiones de gases de efecto invernadero hasta 2020 y lograr una disminución del 50% entre 2020 y 2050. En este documento se definieron algunos principios para que los países desarrollados comprometan recursos financieros, sobre la base del principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, para que los países en desarrollo puedan contribuir a reducir emisiones voluntariamente y adaptarse a los efectos inmediatos del cambio climático.

El encuentro de Copenhague no rindió los frutos esperados. Aunque se avanzó en el debate, el Acuerdo de Copenhague, que no tiene carácter vinculante, fue cuestionado por muchos países y deberá revisarse y, en todo caso, ratificarse por los Estados miembros para aumentar el compromiso de los países, al tiempo que el proceso de negociación gana en transparencia e inclusión.

Se mantienen abiertas dos modalidades internacionales para alcanzar la seguridad climática en este confuso escenario posterior a Copenhague. La primera apunta a transitar un camino negociado, sobre la base de valores compartidos, plazos acordados, criterios y esfuerzos simultáneos basados en responsabilidades comunes pero diferenciadas y en el marco de las negociaciones multilaterales. La segunda modalidad abre una ruta de

iniciativas unilaterales que se aplican de manera indiscriminada, no distinguen niveles de desarrollo relativo y solo obedecen a las leyes de la competencia.

Entre las medidas que formarán parte de la nueva normalidad climático-económica destaca la aplicación de regulaciones unilaterales del comercio o la imposición de impuestos a las exportaciones basadas en el contenido de carbono de las mercancías exportadas a los países desarrollados. Ello entraña el serio riesgo de que la mitigación termine siendo, por esa u otras vías, asumida en forma sustancial por las economías en desarrollo.

Hay varias iniciativas en esa dirección y entre las de mayor alcance se encuentra la emanada de la etapa 2 del proceso Grenelle en Francia, que propone el etiquetado de los productos para el mercado minorista con información sobre el contenido de carbono y el impacto ambiental estimado de su embalaje, que se sigue de cerca en el Japón, el Reino Unido y otros mercados de destino de exportaciones de la región[7]. Los países en desarrollo deberán prepararse para evitar una eventual pérdida de mercados de exportación ante la aparición de competidores mejor adaptados para enfrentar estas exigencias.

En suma, el cambio climático para América Latina y el Caribe puede convertirse o bien en una nueva restricción al crecimiento económico, o bien, si se aborda de manera oportuna e integrada, en una oportunidad para la renovación y mejora de las infraestructuras, el avance de los procesos productivos, la creación de modos de transporte más eficientes y con menores emisiones, y la promoción del cambio paulatino hacia un patrón de desarrollo con menor contenido de carbono.

El trasfondo ético y el dilema económico en la discusión sobre asuntos climáticos es que la mitigación del cambio climático implica costos actuales altos para generar beneficios en el futuro. El problema singular al que nos enfrentamos a escala global es que el cambio climático es acumulativo e irreversible. Por ende, esperar para actuar es aceptar un gran riesgo, que puede ser reducido posiblemente con costos menores hoy que en el futuro (Stern, 2007). Se requiere de acciones de Estado tanto en el ámbito institucional como en el económico para producir una realineación de precios y reorientar los mercados hacia objetivos de largo plazo. La lógica mercantil de corto plazo actual es claramente insuficiente.

Por último, cabe destacar en el marco de este documento que las implicaciones de este tránsito hacia economías con menor emisión de carbono pueden ser importantes desde el punto de vista de la igualdad y la convergencia productiva. Los actores participan en el problema de manera desigual y los países y grupos de mayores ingresos tienen una mayor responsabilidad respecto de sus causas y una mayor capacidad para mitigar los efectos. Los impactos del cambio climático también son desiguales entre los países y dentro de ellos. Sin embargo la mitigación gradual puede reducir las inequidades, por ejemplo, mediante la provisión de servicios públicos de mejor calidad y de gran importancia para la calidad de vida de los estratos menos favorecidos.

[7] Véanse las iniciativas más destacadas hasta 2009 en CEPAL (2009d).

El cambio climático: evidencia y escenarios futuros*[8]

La evidencia recopilada con las mediciones directas y la teledetección desde satélites y otras plataformas indica que el cambio climático se manifiesta en aumentos de la temperatura atmosférica y oceánica, cambios en los patrones de precipitaciones, decrecimiento de los volúmenes de hielo y nieve, un incremento del nivel del mar y modificaciones de los patrones de fenómenos climáticos extremos. Además, la evidencia señala, con un alto nivel de probabilidad, las actividades antropogénicas como la causa fundamental del calentamiento global (IPCC, 2013b)[9].

En particular, se observa que los datos combinados de la temperatura terrestre y oceánica durante el período 1880-2012 muestran un aumento de 0,85°C [de 0,65 a 1,06°C][10], mientras que la diferencia entre la temperatura media del período 1850-1900 con respecto a la del período 2003-2012 es de 0,78°C [de 0,72 a 0,85°C] (IPCC, 2013a). Además, los datos indican que las tres últimas décadas han sido progresivamente más cálidas, con los mayores registros de temperatura a partir de 1850 y, si se analizan las reconstrucciones paleoclimáticas en el hemisferio norte, es probable que el período comprendido entre 1983 y 2012 haya sido el más cálido en los últimos 1.400 años. Estos fenómenos climáticos presentan diferencias entre regiones.

En Centroamérica y América del Sur, se observa que la temperatura ha aumentado entre 0,7 y 1 °C desde mediados de los años setenta, a excepción de la zona costera de Chile, que experimentó una reducción de 1 °C. Por otra parte, ha habido un aumento de las precipitaciones anuales en la región suroriental de América del Sur y una tendencia decreciente de las precipitaciones en Centroamérica y la zona centro-sur de Chile. Asimismo, la región ha experimentado cambios en la variabilidad climática y los efectos climáticos extremos la han afectado de manera importante, aunque muchos de esos fenómenos extremos no sean necesariamente atribuibles al cambio climático (Magrin y otros, 2014; IPCC, 2013b).

---

* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "El cambio climático: evidencia y escenarios futuros", *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: paradojas y desafíos del desarrollo sostenible* (LC/G.2624), Santiago, 2015, págs. 15-24.

8 Esta sección se basa en IPCC (2013a).

9 El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) ha establecido los siguientes términos para indicar el grado de probabilidad de un resultado o consecuencia: prácticamente seguro, 99% a 100%; muy probable, 90% a 100%; probable, 66% a 100%; tan probable como improbable, 33% a 66%; improbable, 0% a 33%; muy improbable, 0% a 10%, o excepcionalmente improbable, 0% a 1%. Si procede, se pueden utilizar otros términos (sumamente probable, 95% a 100%; más probable que improbable, >50% a 100%, o sumamente improbable, 0% a 5%). La probabilidad resultante de la evaluación se expresa en cursiva, por ejemplo, *muy probable* (IPCC, 2013a).

10 Calculado a partir de una tendencia lineal.

El océano absorbe alrededor del 90% del exceso de energía que recibe el planeta, lo que permitió, entre 1971 y 2010, reducir el ritmo de calentamiento de la superficie terrestre. La temperatura de los 75 m superiores de la superficie oceánica experimentó un incremento de 0,11°C [de 0,09 a 0,13°C] durante el período 1971-2010 y, en las profundidades de entre 700 y 2.000 m, también podría haber ocurrido un aumento de temperatura (IPCC, 2013a).

Como consecuencia del incremento medio de la temperatura terrestre y oceánica es muy probable que el número de días y noches fríos haya disminuido y se observe un aumento en el número de días y noches cálidos, con importantes consecuencias en la incidencia de olas de calor (IPCC, 2013a).

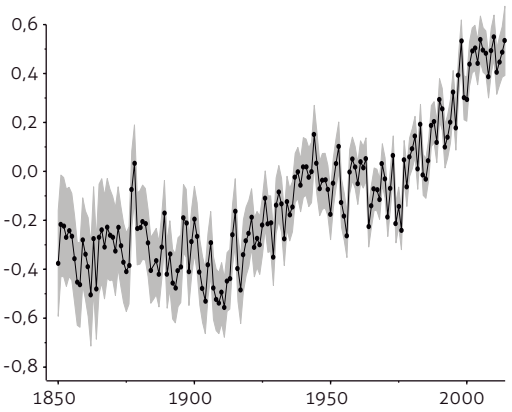
En términos de fenómenos climáticos extremos, es probable que, a partir de 1950, el número de precipitaciones severas sobre las masas continentales haya aumentado en más regiones de las que ha decrecido (IPCC, 2013b). Sin embargo, la relación de la tendencia global de sequías y la actividad ciclónica con el cambio climático presenta un nivel de confianza bajo, aunque con diferencias entre regiones. Por ejemplo, es virtualmente cierto que la frecuencia y la intensidad de los ciclones tropicales más severos en el Atlántico Norte se han incrementado desde 1970.

Junto con el aumento de temperatura, se observa un decrecimiento de la masa de los mantos de hielo de Groenlandia y la Antártida, un retroceso en los glaciares y una importante reducción de los hielos del Ártico. Se estima que el ritmo de pérdida de los glaciares del mundo habría sido, en promedio, de 226 [91 a 361] gigatoneladas de hielo al año (Gt/año) durante el período 1971-2009. Entretanto, es muy probable que la pérdida de hielo del manto de Groenlandia haya pasado de 34 [-6 a 74] Gt/año durante el período 1992-2001 a 147 [72 a 221] Gt/año durante el período 2001-2011. Además, la superficie media anual del hielo marino ártico ha experimentado una reducción de entre 0,45 y 0,51 millones de km2 por década durante el período 1979-2012 (IPCC, 2013a), con superficies cada vez más reducidas en el período de verano (véase el gráfico XIV.5).

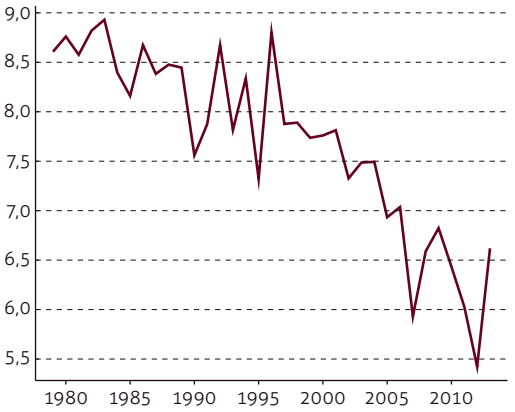
Las mediciones muestran, además, un aumento del nivel medio del mar, durante el período 1901-2010, de 0,19 m [0,17 a 0,21 m]. Desde la década de 1970, la combinación del aumento de las temperaturas oceánicas y la pérdida de masa de los glaciares explican alrededor del 75% de la elevación observada. La velocidad de aumento del nivel del mar fue de 1,7 mm [1,5 a 1,9 mm] al año si se tiene en cuenta el período 1901-2010, mientras que, si solo se considera el período 1993-2010, dicho aumento fue de 3,2 mm [2,8 a 3,6 mm] al año (IPCC, 2013a).

Gráfico XIV.5
Manifestaciones del cambio climático

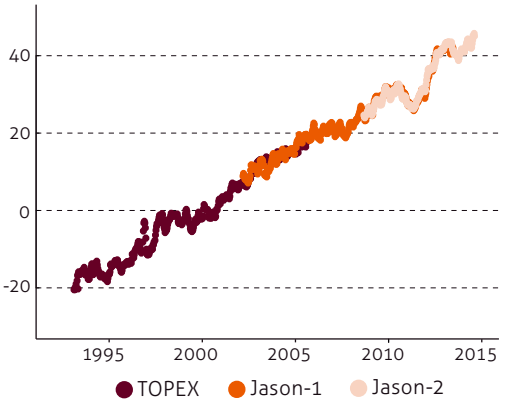
A. Temperatura combinada de la superficie terrestre y oceánica, 1850-2013[a]
(anomalías de temperatura con respecto al período 1961-1990)



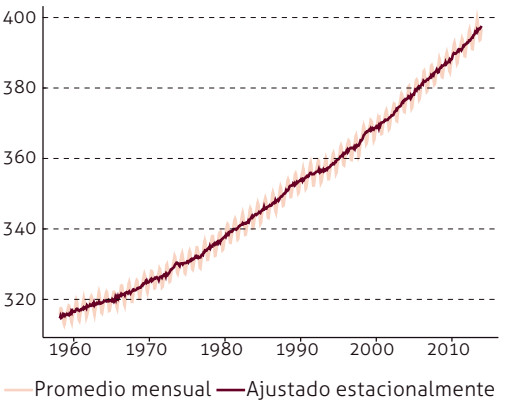
B. Extensión de hielo marino en verano en el Ártico, 1978-2013[b]
(en millones de kilómetros cuadrados)



C. Cambios en el nivel medio del mar: mediciones de los satélites TOPEX/Poseidon, Jason-1, y Jason-2, 1992-2014[c]
(en milímetros)



D. Concentraciones de CO_2 en la atmósfera, 1958-2013[d]
(en partes por millón)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

[a] Los datos de temperatura se refieren al promedio mundial de temperaturas de la superficie terrestre y oceánica combinadas, en promedios anuales desde 1850 a 2013, con respecto al período 1961-1990. Los datos provienen de la base HadCRUT4 del Centro Hadley de la Oficina Meteorológica del Reino Unido (Morice y otros, 2012).

[b] Los datos del hielo marino del Ártico se refieren al promedio correspondiente a los meses de julio, agosto y septiembre, y provienen del National Snow and Ice Data Center (NSIDC).

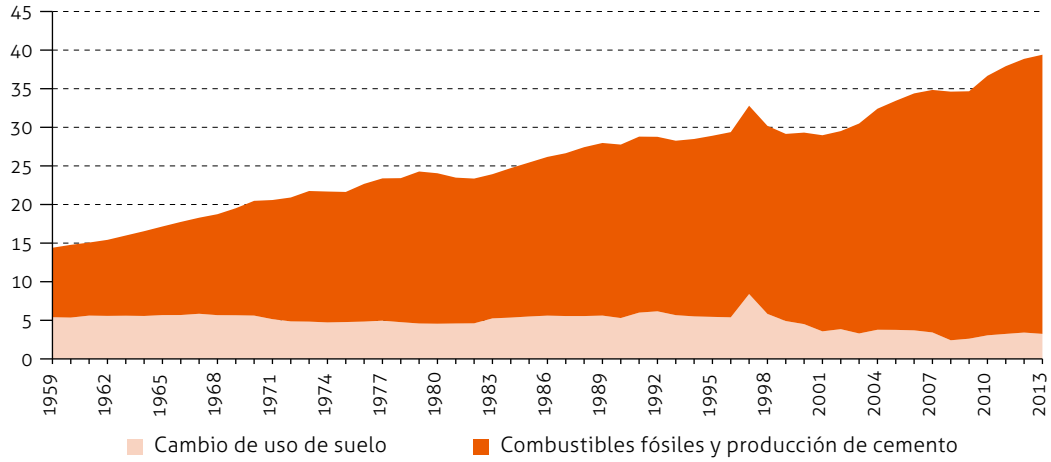
[c] Los datos del aumento del nivel del mar se refieren a la altimetría por satélite, obtenida del Laboratorio de Altimetría Satelital de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA). No se han incluido las señales de estacionalidad. Promedios móviles de seis meses.

[d] Los datos de las concentraciones atmosféricas de CO_2 se refieren a las mediciones realizadas en Mauna Loa, y provienen de la NOAA.

Por su parte, las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) muestran niveles sin precedentes en los últimos 800.000 años (IPCC, 2013a). Las concentraciones de CO_2 han aumentado de 280 partes por millón (ppm) en la era preindustrial a alrededor de 396 ppm en 2013 (Tans y Keeling, 2014), lo que se deriva fundamentalmente de la quema de combustibles fósiles y el cambio de uso del suelo. Las concentraciones de metano aumentaron de aproximadamente 700 partes por mil millones (ppmm) en la era preindustrial a entre 1.758 y 1.874 ppmm en la actualidad, y el óxido nitroso aumentó de 270 ppmm a 324 ppmm. Además, alrededor del 30% del CO_2 antropogénico ha sido absorbido por los océanos, lo que ha provocado su acidificación (IPCC, 2013a) (véase el gráfico XIV.5).

Las concentraciones de CO_2 en la atmósfera constituyen el principal factor determinante del calentamiento global (IPCC, 2013a) y su incremento tiene su origen fundamentalmente en la quema de combustibles fósiles, la producción de determinados bienes como el cemento y los cambios en la cobertura de suelos, en particular, la deforestación. Se estima que para 2013 las emisiones globales de dióxido de carbono provenientes de la quema de combustibles fósiles y la producción de cemento alcanzaron las 36,2 gigatoneladas de CO_2 ($GtCO_2$). De ese total, alrededor del 43% proviene del uso del carbón, el 33% del petróleo, el 18% del gas, y el resto, de la producción de cemento y la combustión de gas. Por su parte, las emisiones derivadas del cambio de uso del suelo alcanzaron las 3,2 $GtCO_2$ (Le Quéré y otros, 2014) (véase el gráfico XIV.6).

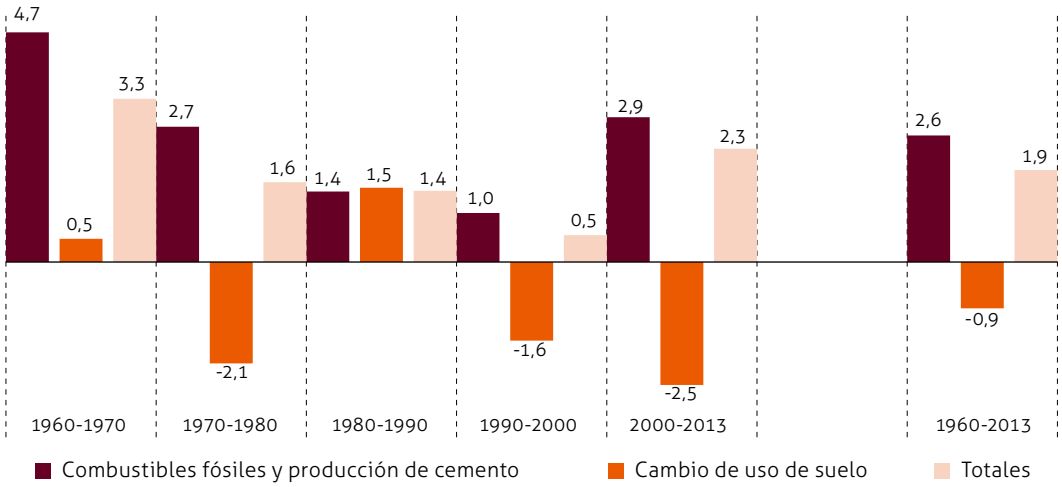
Gráfico XIV.6
Mundo: emisiones de CO_2, 1959-2013
(En gigatoneladas de CO_2)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base de C. Le Quéré y otros, "Global Carbon Budget 2014". *Earth System Science Data Discussions*, vol. 7, Nº 2, 21 de septiembre de 2014.

El crecimiento de las emisiones globales de CO_2 provenientes de la quema de combustibles fósiles ha sido, en promedio, de un 2,6% anual durante el período 1960-2013, con un aumento mayor entre 1960 y 1970, a una tasa anual del 4,7%. En contraste, las emisiones derivadas del cambio de uso del suelo han disminuido a una tasa del 0,9% en promedio anual durante el período 1960-2013 (véase el gráfico XIV.7).

Gráfico XIV.7
Mundo: crecimiento de las emisiones de CO_2, 1960-2013
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre la base de C. Le Quéré y otros, "Global Carbon Budget 2014". *Earth System Science Data Discussions*, vol. 7, Nº 2, 21 de septiembre de 2014.

A. Escenarios futuros

1. Escala global

La tendencia observada de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) continuará ocasionando modificaciones en el sistema climático, con diferencias regionales significativas (IPCC, 2013a). Existen diversos escenarios de emisiones o concentraciones de GEI que permiten construir distintas proyecciones sobre el cambio climático. Así, los niveles de concentraciones de GEI y de forzamiento radiativo proyectados son congruentes con las previsiones de aumento de la temperatura, de entre 1 y 2°C grados en promedio, para mediados del siglo XXI (con respecto a la temperatura media observada durante el período 1850-1900). También es probable que la temperatura media global en el período 2016-2035 supere en 1 °C el promedio observado durante 1850 y 1900, pero no en más de 1,5°C (IPCC, 2013b). Ello indica que las modificaciones climáticas son ya claramente observables. Además, las proyecciones más probables de los aumentos de temperatura hacia 2100 se encuentran entre 1 y 3,7°C, aunque los intervalos

probables máximos alcanzan hasta 4,8°C (véase el cuadro XIV.1). Así, con excepción del escenario que comprende medidas agresivas de mitigación (escenario RCP2.6), se proyecta un aumento medio de temperatura superior a los 1,5°C para fines de siglo, con una alta probabilidad de superar aumentos de 2°C (IPCC, 2013a). De ese modo, se vincula el escenario RCP2.6 con el escenario donde la temperatura se mantiene por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales. Por otra parte, el escenario extremo, RCP8.5, se asocia con un aumento igual o mayor a los 4°C (Banco Mundial, 2013). Asimismo, el clima seguirá mostrando variabilidad interanual y decenal, y será heterogéneo entre regiones (IPCC, 2013a).

A escala diaria y estacional, es prácticamente seguro que aumente la frecuencia de temperaturas extremas cálidas, mientras que los extremos fríos serán menos frecuentes en la mayoría de las regiones continentales (IPCC, 2013a). Además, la capacidad del aire más cálido de contener más vapor de agua generará la tendencia a hacer que las regiones secas sean más secas, mientras que las regiones húmedas se volverán más húmedas (Banco Mundial, 2013). De esa forma, es muy probable que, para fines de siglo, la intensidad y la frecuencia de los fenómenos de precipitación extrema se incrementen en las latitudes medias y las zonas tropicales húmedas (IPCC, 2013a).

La cubierta de hielo ártico y la extensión de los glaciares seguirán disminuyendo (IPCC, 2013a). Para fines del siglo, la extensión de hielo marino habrá decrecido durante todo el año, siendo probable que el océano Ártico, según el escenario RCP8.5, quede casi libre de hielo durante el mes de septiembre antes de mediados de siglo. En lo que se refiere a los glaciares, las proyecciones sugieren que, hacia 2100, su volumen a nivel mundial, a excepción de los que se encuentran en la periferia de la Antártida, habrá disminuido entre un 15% y un 55% según el escenario más optimista (RCP2.6), y entre un 35% y un 85% según el escenario de un alto nivel de emisiones (RCP8.5).

Los modelos climáticos proyectan que el aumento del nivel del mar continuará, incluso a un mayor ritmo que el experimentado en el período 1971-2010. Esto se debería a la expansión oceánica producida por un mayor calentamiento, así como a la pérdida de masa de los glaciares y los mantos de hielo (IPCC, 2013a). De esa manera, se espera un aumento de entre 24 y 30 cm hacia mediados de siglo, y de entre 40 y 63 cm para finales de siglo XXI (véase el cuadro XIV.1). Por otra parte, la mayor absorción de CO_2 por parte de los océanos intensificará su acidificación.

Según las proyecciones para el siglo XXI, es probable que se modifique la frecuencia de los ciclones tropicales en el mundo. Sin embargo, aún persiste la incertidumbre en cuanto a la posibilidad de que su frecuencia se mantenga o decrezca. También es probable un incremento en el promedio de la velocidad de viento máxima y la intensidad de lluvia. Persiste además un nivel bajo de confianza en las proyecciones regionales específicas sobre este particular.

En las regiones con contaminación atmosférica, el incremento de las temperaturas locales en la superficie puede desencadenar, con un nivel medio de confianza, retroalimentaciones regionales químicas y emisiones locales que generarían un aumento de los niveles máximos de ozono y de las partículas PM2.5, con consecuencias negativas para la salud (IPCC, 2013a)[11].

[11] El término PM2.5 se refiere a partículas con un diámetro menor de 2,5 micrómetros.

Cuadro XIV.1
Proyecciones del cambio de la temperatura media global del aire en la superficie y de la elevación media mundial del nivel del mar para mediados y finales del siglo XXI, en relación al período 1986-2005

Variable	Escenario	2046-2065		2081-2100	
		Media	Rango probable[a]	Media	Rango probable[b]
Cambio de la temperatura media de la superficie [c] *(en grados Celsius)*	RCP2.6	1,0	0,4 a 1,6	1,0	0,3 a 1,7
	RCP4.5	1,4	0,9 a 2,0	1,8	1,1 a 2,6
	RCP6.0	1,3	0,8 a 1,8	2,2	1,4 a 3,1
	RCP8.5	2,0	1,4 a 2,6	3,7	2,6 a 4,8
Aumento del nivel medio del mar [d] *(en metros)*	RCP2.6	0,24	0,17 a 0,32	0,40	0,26 a 0,55
	RCP4.5	0,26	0,19 a 0,33	0,47	0,32 a 0,63
	RCP6.0	0,25	0,18 a 0,32	0,48	0,33 a 0,63
	RCP8.5	0,30	0,22 a 0,38	0,63	0,45 a 0,82

Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), "Summary for Policymakers", *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, T. F. Stocker y otros (eds.), Cambridge, Cambridge University Press, 2013.

[a] Calculado a partir de proyecciones como rangos de los modelos del 5% al 95%. Posteriormente, se realiza la evaluación y se obtiene el rango probable, tras tener en cuenta otras incertidumbres o distintos niveles de confianza de los modelos. Para las proyecciones del cambio de la temperatura media global en la superficie durante el período 2046-2065, el nivel de confianza es medio porque la importancia relativa de la variabilidad interna natural y la incertidumbre en el forzamiento del clima debido a gases que no tienen efecto invernadero y la respuesta son mayores que lo previsto para el período 2081-2100. En los rangos probables para 2046-2065 no se tiene en cuenta la posible influencia de factores que conducen al rango resultante de la evaluación para el cambio a corto plazo de la temperatura media mundial en la superficie (2016-2035), que es menor que el rango de los modelos del 5% al 95%. La influencia de esos factores en las proyecciones a un plazo mayor no se ha cuantificado debido a que los conocimientos científicos actuales en la materia son insuficientes.

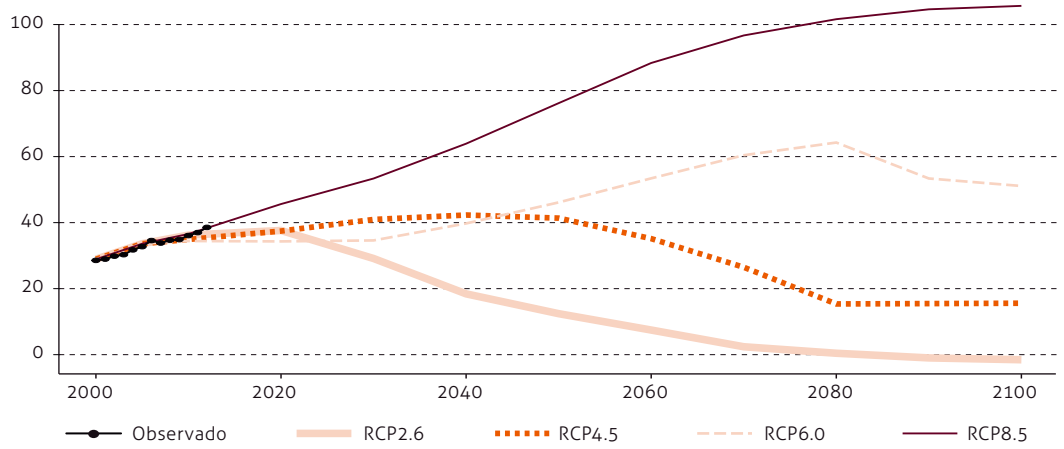
[b] Calculado a partir de las proyecciones como rangos de los modelos del 5% al 95%. Posteriormente, se realiza la evaluación y se obtiene el rango probable, tras tener en cuenta otras incertidumbres o distintos niveles de confianza de los modelos. En lo que respecta a las proyecciones de la elevación media mundial del nivel del mar, el nivel de confianza es medio en ambos horizontes temporales.

[c] Sobre la base del conjunto de la quinta fase del Proyecto de Comparación de Modelos Acoplados (CMIP5, del inglés Coupled Model Intercomparison Project); las anomalías se calculan con respecto al período 1986-2005. Mediante el empleo de datos del HadCRUT4 y su estimación de la incertidumbre (intervalo de confianza de entre el 5% y el 95%), el calentamiento observado durante el período de referencia 1986-2005 corresponde a 0,61 [0,55 a 0,67] ºC, de 1850 a 1900, y a 0,11 [0,09 a 0,13] ºC, de 1980 a 1999, período de referencia de las proyecciones utilizadas en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. Los rangos probables no se han evaluado en este caso con respecto a anteriores períodos de referencia, ya que en la bibliografía no suelen encontrarse métodos para combinar las incertidumbres relativas a los modelos y a las observaciones. La adición de los cambios de las proyecciones y de las observaciones no explica los posibles efectos de las desviaciones de los modelos en comparación con las observaciones, ni tampoco la variabilidad interna natural durante el período de referencia.

[d] Sobre la base de 21 modelos del CMIP5; las anomalías se calculan con respecto al período 1986-2005. En los casos en que no se dispone de los resultados del CMIP5 para un determinado modelo de circulación general atmósfera-océano (MCGAO) y de un escenario, los resultados se han estimado según se explica en el cuadro 13.5 del capítulo 13 de IPCC, (2013b). Las contribuciones derivadas de un cambio dinámico rápido del manto de hielo y del almacenamiento antropogénico de agua terrestre se tratan como si se comportaran con arreglo a una distribución de probabilidades uniforme y, en gran medida, con independencia del escenario. Ese trato no implica que las contribuciones correspondientes no dependan de los distintos escenarios. Indica más bien que, con el estado actual de conocimientos, no es posible realizar una evaluación cuantitativa de dicha dependencia. Sobre la base del conocimiento actual, solo en caso de que ocurriera un colapso de sectores marinos del manto de hielo de la Antártida podría aumentar considerablemente el nivel medio global del mar por encima de las previsiones más probables para el siglo XXI. Existe cierto nivel de confianza en cuanto a que esa aportación adicional no representaría una elevación del nivel del mar superior a algunos decímetros durante este siglo.

La tendencia de las emisiones actuales sigue de cerca la senda del escenario de mayor forzamiento radiativo, RCP8.5. De ahí que, como consecuencia de la retroalimentación del sistema climático, aun si se redujeran significativamente las emisiones, se podría esperar cierto nivel de calentamiento durante este siglo (véase el gráfico XIV.8). Parece prácticamente inevitable un aumento de 2°C con respecto a los niveles preindustriales para mediados del siglo XXI (Vergara y otros, 2014).

Gráfico XIV.8
Mundo: emisiones de CO_2 al año, 2000-2100
(En gigatoneladas de CO_2)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de C. Le Quéré y otros "Global carbon budget 2014", Earth System Science Data Discussions, vol. 7, Nº 2, 21 de septiembre de 2014; y RCP Database, 2009 [en línea] http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb.

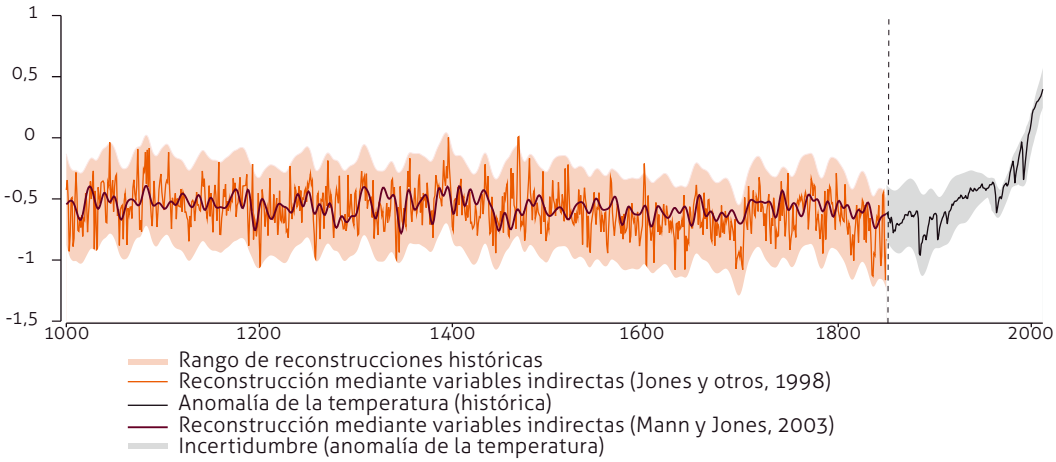
Los escenarios utilizados en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC se corresponden con una situación en que los procesos de mitigación conducirían a un nivel de forzamiento muy bajo, el RCP2.6, dos escenarios de estabilización, el RCP4.5 y el RCP6.0, y un escenario con niveles muy altos de GEI, el RCP8.5. Así, el escenario RCP2.6, muestra una senda de emisiones que conduce a niveles muy bajos de concentraciones de GEI, donde las emisiones alcanzan un máximo y luego disminuyen paulatinamente hasta lograr una reducción substancial. Los escenarios RCP4.5 y RCP6.0 muestran una estabilización del forzamiento radiativo después de 2100, mientras que el escenario RCP8.5 se caracteriza por el aumento progresivo de las GEI hasta alcanzar una elevada concentración de gases de efecto invernadero. La construcción de esos escenarios busca representar diversas políticas climáticas.

La evolución histórica y las proyecciones de las temperaturas se sintetizan en el gráfico XIV.9, donde se indica que el período reciente ha sido el más cálido del último milenio. Considerando la trayectoria actual de emisiones, existe la probabilidad de que la temperatura al final de siglo sea, al menos, 1,5 °C más elevada que en el período 1850-1900.

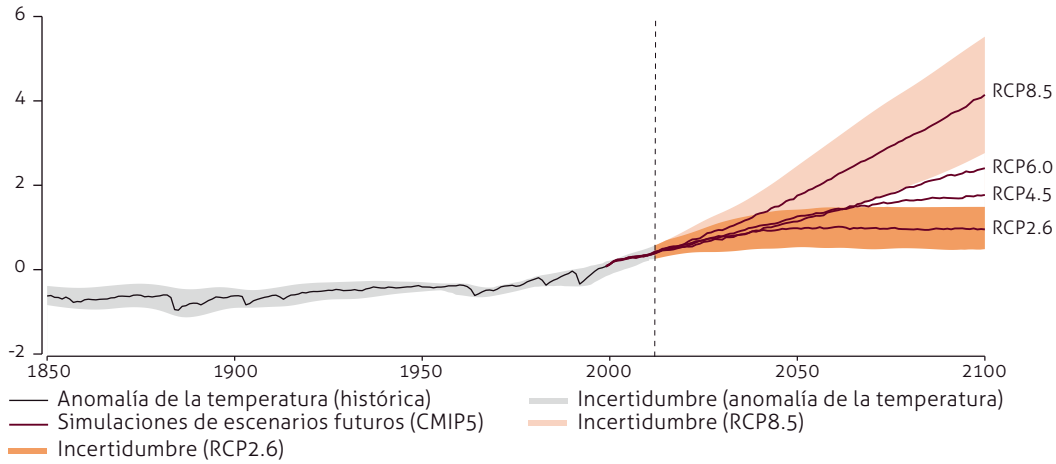
Gráfico XIV.9

Temperatura de la superficie mundial, anomalía de la temperatura anual respecto al promedio de 1986-2005[a]

A. Valores anuales en grados Celsius en el período 1000-2012



B. Valores anuales del período 1850-2100



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), para rango y comparación de reconstrucciones históricas 1000-1850: sobre la base de P.D. Jones y otros, "High-resolution palaeoclimatic records for the last millennium: Interpretation, integration and comparison with general circulation model control-run temperatures", *The Holocene*, vol. 8, Nº 4, 1998; y M. E. Mann y P. D. Jones, "Global surface temperatures over the past two millennia", *Geophysical Research Letters*, vol. 30, Nº 15, 2003; para anomalía histórica e incertidumbre 1850-2012: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, Cambridge University Press, 2013; y para simulaciones e incertidumbre de escenarios futuros 2012-2100: IPCC, Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Cambridge University Press, 2013; y R. Moss y otros, "The next generation of scenarios for climate change research and assessment", *Nature*, Nº 463, 2010.

[a] Series temporales simuladas, basadas en modelos múltiples de la quinta fase del Proyecto de Comparación de Modelos Acoplados (CMIP5), entre 1950 y 2100. El cambio anual en la temperatura media mundial de la superficie se refiere al período 1986-2005. Los escenarios denominados trayectorias de concentración representativas (RCP, sigla en inglés de *representative concentration pathways*) se caracterizan por el cálculo aproximado que hacen del forzamiento radiativo total en el año 2100 en comparación con 1750, es decir, 2,6 W/m2, en el caso del escenario RCP2.6; 4,5 W/m2, en el caso del escenario RCP4.5; 6,0 W/m2, en el caso del escenario RCP6.0, y 8,5 W/m2, en el caso del escenario RCP8.5.

2. América Latina y el Caribe

En América Latina y el Caribe se han observado tendencias significativas y modificaciones en los patrones de temperatura y precipitación, por ejemplo, desde 1960 se observa un aumento de la temperatura de 0,1 ºC por década, así como una disminución de los días fríos y un aumento de los días calurosos. Los modelos climáticos de la región muestran que, según el escenario de emisiones más optimista (RCP2.6), el aumento medio de temperatura proyectado a 2100 es de alrededor de 1 °C, con respecto al período 1986-2005 en todas las subregiones (véase el cuadro XIV.2)[12]. Incluso es probable que dicho aumento se observe en algunas regiones durante la primera mitad del siglo XXI. Las proyecciones climáticas sugieren además, con un nivel de confianza medio, un aumento de temperatura de entre 1,6 y 4°C en las regiones de Centroamérica y América del Sur, la modificación de los fenómenos climáticos extremos y la posibilidad de que aumenten las temperaturas en algunas regiones. Asimismo, en el caso de Centroamérica, se proyectan cambios en los niveles de precipitación de entre un -22% y un 7% hacia fines del siglo XXI, mientras que, en el caso de América del Sur, las proyecciones son heterogéneas según la localidad de que se trate, con un nivel de confianza bajo. Por ejemplo, se prevé una reducción del 22% en el noreste del Brasil y un incremento del 25% en la zona suroriental de América del Sur (véase el cuadro XIV.2).

Cuadro XIV.2
Proyecciones de temperatura y precipitación anual por subregiones[a]

Variable	Escenario	Centroamérica y México					
		2016-2035		2045-2065		2081-2100	
		Media	Rango probable	Media	Rango probable	Media	Rango probable
Cambio en la temperatura media de la superficie (en grados Celsius)	RCP2.6	0,7	0,5 a 1,3	1	0,6 a 1,9	1	0,4 a 2,1
	RCP4.5	0,9	0,4 a 1,3	1,5	1 a 2,4	1,9	1,2 a 3
	RCP6.0	0,7	0,4 a 1,2	1,4	1,1 a 2,1	2,3	1,8 a 3,5
	RCP8.5	0,9	0,5 a 1,4	2,1	1,5 a 3	3,9	2,9 a 5,5
Precipitación (en porcentajes)	RCP2.6	0	-6 a 6	0	-9 a 6	0	-15 a 9
	RCP4.5	-1	-8 a 6	-2	-14 a 6	-2	-17 a 9
	RCP6.0	0	-4 a 7	-1	-15 a 5	-3	-17 a 5
	RCP8.5	-1	-11 a 6	-5	-14 a 7	-8	-26 a 11
Variable	Escenario	El Caribe					
		2016-2035		2045-2065		2081-2100	
		Media	Rango probable	Media	Rango probable	Media	Rango probable
Cambio en la temperatura media de la superficie *(en grados Celsius)*	RCP2.6	0,6	0,4 a 1,1	0,8	0,4 a 1,6	0,8	-0,1 a 1,7
	RCP4.5	0,6	0,3 a 1,1	1,1	0,6 a 1,9	1,4	0,7 a 2,4
	RCP6.0	0,5	0,3 a 1	1	0,8 a 1,7	1,7	1 a 2,9
	RCP8.5	0,7	0,4 a 1,1	1,6	1,1 a 2,5	3	2,1 a 4,1
Precipitación *(en porcentajes)*	RCP2.6	-1	-11 a 7	0	-9 a 0	0	-25 a 4
	RCP4.5	-3	-12 a 8	-5	-19 a 17	-5	-29 a 14
	RCP6.0	-2	-11 a 7	-2	-15 a 10	-7	-33 a 8
	RCP8.5	-2	-14 a 11	-8	-19 a 10	-16	-50 a 9

[12] Centroamérica y México, el Caribe, la Amazonía, el noreste del Brasil, la costa oeste y la región suroriental de América del Sur.

Cuadro XIV.2 (conclusión)

Variable	Escenario	Región de la Amazonía					
		2016-2035		2045-2065		2081-2100	
		Media	Rango probable	Media	Rango probable	Media	Rango probable
Cambio en la temperatura media de la superficie *(en grados Celsius)*	RCP2.6	0,8	0,4 a 1,3	1,1	0,6 a 2,1	1,0	0,3 a 2
	RCP4.5	0,9	0,4 a 1,8	1,7	0,9 a 3,3	2,1	1 a 4
	RCP6.0	0,8	0,5 a 1,7	1,5	1,1 a 2,8	2,5	1,9 a 4,4
	RCP8.5	1,1	0,5 a 1,9	2,5	1,4 a 4,1	4,3	2,4 a 7
Precipitación *(en porcentajes)*	RCP2.6	-1	-12 a 11	-2	-15 a 15	-2	-19 a 20
	RCP4.5	0	-13 a 4	-1	-23 a 7	-1	-25 a 7
	RCP6.0	1	-6 a 7	0	-8 a 8	0	-9 a 7
	RCP8.5	-1	-12 a 4	-1	-23 a 8	-2	-33 a 14
Variable	Escenario	Noreste del Brasil					
		2016-2035		2045-2065		2081-2100	
		Media	Rango probable	Media	Rango probable	Media	Rango probable
Cambio en la temperatura media de la superficie *(en grados Celsius)*	RCP2.6	0,8	0,4 a 1,3	1,1	0,6 a 2,1	1	0,3 a 2
	RCP4.5	0,8	0,4 a 1,4	1,6	0,8 a 2,6	1,9	1 a 3,1
	RCP6.0	0,8	0,4 a 1,2	1,5	1 a 2,2	2,5	1,6 a 3,6
	RCP8.5	1,0	0,5 a 1,5	2,2	1,3 a 3,1	4,1	2,5 a 5,6
Precipitación *(en porcentajes)*	RCP2.6	-1	-12 a 11	-2	-15 a 15	-2	-19 a 20
	RCP4.5	0	-11 a 13	-2	-17 a 20	-3	-19 a 26
	RCP6.0	0	-10 a 15	-2	-13 a 23	-5	-13 a 34
	RCP8.5	0	-14 a 7	-2	-16 a 38	-6	-31 a 45
Variable	Escenario	Costa occidental de América del Sur					
		2016-2035		2045-2065		2081-2100	
		Media	Rango probable	Media	Rango probable	Media	Rango probable
Cambio en la temperatura media de la superficie (*en grados Celsius*)	RCP2.6	0,7	0,4 a 1,2	1,0	0,6 a 1,7	0,9	0,3 a 2
	RCP4.5	0,8	0,5 a 1,2	1,5	1 a 2,3	1,8	1,1 a 2,8
	RCP6.0	0,7	0,4 a 1,1	1,4	1 a 2,1	2,2	1,8 a 3,4
	RCP8.5	0,9	0,5 a 1,4	2,1	1,5 a 2,9	3,8	2,8 a 5,1
Precipitación (*en porcentajes*)	RCP2.6	1	-7 a 5	1	-8 a 5	2	-8 a 6
	RCP4.5	1	-4 a 5	1	-6 a 5	2	-7 a 7
	RCP6.0	0	-4 a 3	2	-8 a 4	3	-11 a 10
	RCP8.5	1	-6 a 5	1	-9 a 8	1	-14 a 11
Variable	Escenario	Región suroriental de América del Sur					
		2016-2035		2045-2065		2081-2100	
		Media	Rango probable	Media	Rango probable	Media	Rango probable
Cambio en la temperatura media de la superficie (*en grados Celsius*)	RCP2.6	0,6	0,3 a 1,3	0,9	0,4 a 1,7	0,8	0,4 a 1,8
	RCP4.5	0,6	0,3 a 1,3	1,3	0,6 a 2,3	1,6	0,7 a 2,7
	RCP6.0	0,6	0,3 a 1	1,1	0,7 a 1,9	2,0	1,4 a 3,3
	RCP8.5	0,8	0,2 a 1,4	1,9	1,1 a 3,1	3,6	1,9 a 5,3
Precipitación (*en porcentajes*)	RCP2.6	0	-7 a 10	1	-7 a 13	1	-9 a 9
	RCP4.5	1	-6 a 12	3	-6 a 13	4	-8 a 17
	RCP6.0	1	-5 a 8	3	-7 a 11	3	-12 a 16
	RCP8.5	1	-6 a 14	3	-11 a 18	7	-11 a 27

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), Climate Change 2013: *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, T. F. Stocker y otros (eds.), Cambridge, Cambridge University Press, 2013.

[a] Las proyecciones se refieren a los modelos mundiales del CMIP5. Los datos son promedios sobre las regiones establecidas en el SREX, más el Caribe. Las medias de temperatura y precipitación se promedian para cada modelo correspondiente al período 1986-2005 a partir de simulaciones históricas y en los períodos 2016-2035, 2046-2065 y 2081-2100. En el cuadro se muestra el percentil 50 de la diferencia de los promedios del período histórico y el resto de los períodos, así como los valores mínimo y máximo entre los 32 modelos.

América Latina y el Caribe se ve afectada además por diversos fenómenos climáticos que incluyen la zona de convergencia intertropical, el sistema monzónico de América del Norte y del Sur, el fenómeno de El Niño/Oscilación Austral, las oscilaciones del océano Atlántico y los ciclones tropicales (IPCC, 2013b). Esos fenómenos influyen en el clima subregional y, por tanto, la modificación de sus patrones de comportamiento incide de forma importante sobre las proyecciones climáticas. El Niño seguirá siendo, con un nivel de confianza alto, el modo dominante de variabilidad interanual en el Pacífico tropical y, debido al aumento de la humedad existente, es probable que se intensifique la variabilidad en la precipitación asociada a ese fenómeno (IPCC, 2013a).

El cambio climático presenta la paradoja temporal de que, siendo un fenómeno de largo plazo cuyos efectos serán incluso más intensos en la segunda mitad de este siglo, su solución implica la necesidad de actuar con urgencia en el presente. En efecto, los modelos climáticos muestran que las concentraciones de 450 ppm son congruentes, con aproximadamente un 80% de probabilidad, con un aumento de la temperatura mundial de 2°C respecto de la era preindustrial (Hepburn y Stern, 2008)[13]. Asimismo, el 100% de los modelos climáticos proyectan un aumento superior a los 2°C si se mantiene la actual tendencia de las emisiones (véase el cuadro XIV.3). A fin de estabilizar las concentraciones de GEI en la atmósfera en forma concordante con un aumento no mayor de 2 °C respecto de la temperatura prevaleciente en la era preindustrial (anterior a 1750), sería preciso disminuir progresivamente el flujo anual de emisiones de GEI de 45,4 gigatoneladas de CO_2 eq ($GtCO_2$ eq) (alrededor de 7 toneladas per cápita) al año a 20 $GtCO_2$ eq en 2050 (2 toneladas per cápita), y a 10 $GtCO_2$ eq a finales de siglo (1 tonelada per cápita) (PNUMA, 2013; Vergara y otros, 2014; Hepburn y Stern, 2008)[14]. Así pues, la estabilización del clima implicaría transitar de 7 toneladas aproximadamente a 2 toneladas per cápita en los próximos 40 años. Sin embargo, si se sigue desarrollando una infraestructura que deriva en altas emisiones de CO_2, preservar una matriz de subsidios y precios relativos y de regulaciones coherentes con una economía de altas emisiones de carbono implica un encadenamiento a un estilo de crecimiento difícilmente reversible a corto y mediano plazo y que supone el incumplimiento de las metas climáticas para el 2050 (véase el cuadro XIV.3).

[13] En algunos estudios (IPCC, 2013b) se ha modelado la trayectoria de la temperatura de la superficie global (en grados Celsius), concentrándose en los cambios ocurridos en los últimos dos milenios. Se evalúan reconstrucciones empíricas basadas en datos indirectos del clima, reconstrucciones indirectas de patrones de temperatura en los siglos pasados, experimentos en que se emplean forzamientos naturales y antropogénicos y modelos con los que se analizan series de circulación atmosférica, precipitación y sequía. Las evaluaciones confirman un ajuste aproximadamente constante en la temperatura global hasta antes de 1870. Los estudios también reproducen los principales determinantes de las variaciones de la temperatura. Los factores naturales parecen explicar relativamente bien los principales cambios de la temperatura superficial. Entretanto, el forzamiento antropogénico del clima podría explicar el reciente calentamiento anómalo en el siglo XX.

[14] Véase Instituto de los Recursos Mundiales (WRI), Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) 2.0. ©2014, Washington, D.C. [en línea] http://cait2.wri.org. Los datos provenientes del CAIT se derivan de distintas fuentes. Los datos de uso del suelo, cambio de uso del suelo y silvicultura provienen de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), base de datos sobre emisiones FAOSTAT 2014 [en línea] http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/G2/*/E.

Cuadro XIV.3
Porcentaje de modelos climáticos para los distintos escenarios cuyas proyecciones superan los aumentos de la temperatura media anual en el período 2081-2100 con respecto a 1850-1900[a]

Escenario	Concentraciones combinadas de CO_2, CH_4 y N_2O en el año 2100 (en ppm de CO_2 eq)	ΔT>+1,0 °C	ΔT>+1,5 °C	ΔT>+2,0 °C	ΔT>+3,0 °C	ΔT>+4,0 °C
RCP2.6	475	94	56	22	0	0
RCP4.5	630	100	100	79	12	0
RCP6.0	800	100	100	100	36	0
RCP8.5	1 313	100	100	100	100	62

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, T. F. Stocker y otros (eds.), Cambridge, Cambridge University Press, 2013.

[a] Las proyecciones se refieren a los modelos mundiales del CMIP5.

Economía del cambio climático*

El cambio climático es uno de los grandes desafíos para la humanidad en el siglo XXI. En los últimos años ha captado un nivel de atención sin precedentes que ha impulsado una movilización internacional para concertar acciones destinadas a su mitigación, mayores dinamismos en materia de innovación tecnológica y búsqueda de eficiencia para lograr sendas de desarrollo con baja emisión de carbono, y ha suscitado una seria preocupación por las consecuencias negativas que este fenómeno podría tener sobre el desarrollo económico y social de los países. Junto a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, el cambio climático integra la agenda de prioridades del Secretario General de las Naciones Unidas.

En efecto, el aumento de los gases de efecto invernadero (GEI), asociado fundamentalmente a diversas actividades antropogénicas, está ocasionando cambios climáticos evidentes, como un aumento paulatino pero continuo de la temperatura, modificaciones en los patrones de precipitación, reducción de la criósfera, alza del nivel del mar y cambios en la intensidad y la frecuencia de eventos climáticos extremos (IPCC, 2007a). Las consecuencias de estos cambios climáticos en el conjunto de las actividades económicas, la población y los ecosistemas son ciertamente significativas, aumentarán a lo largo del siglo y en muchos casos serán difícilmente reversibles (IPCC, 2007b; Stern, 2007; CEPAL, 2009). Asimismo, los esfuerzos necesarios para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas y, simultáneamente, controlar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a fin de estabilizar las transformaciones climáticas implican costos económicos y modificaciones substanciales en los actuales patrones de producción, distribución y consumo, en los flujos comerciales y financieros internacionales e incluso en los estilos de vida de la población. En este sentido, el cambio climático será un factor condicionante esencial en las características y opciones del desarrollo económico de este siglo, en particular en América Latina y el Caribe, donde las condiciones geográficas y climáticas, y la vulnerabilidad a los eventos extremos y los factores económicos, sociales e incluso institucionales acentúan e intensifican estos impactos climáticos. La magnitud del reto hace necesario entonces formular una estrategia de largo plazo con una sólida base científica y un importante consenso social.

El análisis económico del cambio climático resulta un insumo fundamental para identificar y definir estrategias que contribuyan a la solución de los desafíos que se plantean y al desarrollo sostenible. Sin embargo, el análisis económico del cambio climático es complejo, ya que aborda un fenómeno que combina procesos naturales, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y energéticos, así como determinados aspectos de política internacional. Considera, además, características de muy largo plazo,

* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010* (LC/G.2474), Santiago, 2010, págs. 11-16.

una naturaleza global, impactos no lineales y límites específicos, causas y consecuencias asimétricas, intensos procesos de retroalimentación, un alto nivel de incertidumbre y una administración de riesgos compleja y con implicaciones éticas significativas. En este sentido, deben reconocerse al menos dos aspectos fundamentales:

- El análisis económico del cambio climático tiene un margen de incertidumbre importante e incluye un complejo proceso de manejo de los riesgos asociados a los eventos climáticos que pueden ser catastróficos. Por lo tanto, las proyecciones realizadas solo constituyen escenarios con cierta probabilidad de ocurrencia, pero no representan pronósticos específicos. Además, se incluye un componente ético relacionado con el bienestar de generaciones futuras o aspectos que no tienen un valor explícito de mercado, como la biodiversidad o la vida humana.
- La formulación de propuestas y estrategias para solucionar los problemas derivados del cambio climático no debe entenderse como una opción opuesta al crecimiento económico. Por el contrario, la inacción ante el cambio climático causa, por sí misma, impactos negativos en el crecimiento económico. En este contexto, enfrentar los problemas que acarrea el cambio climático significa transitar hacia una senda de un crecimiento económico con baja emisión de carbono y compatible con un desarrollo económico sostenible.

El objetivo fundamental de este estudio es presentar una actualización del análisis socioeconómico agregado de las implicaciones del cambio climático para América Latina y el Caribe, sobre la base de los estudios nacionales y sectoriales que se están desarrollando en la región. En ese sentido, busca contribuir a una mejor comprensión del fenómeno económico del cambio climático y al hallazgo de posibles soluciones y alternativas. Las estimaciones presentadas en este estudio son preliminares e incompletas, y son fundamentalmente el resultado de la introducción de diversos supuestos restrictivos sobre las economías de la región utilizando bases de datos que permiten la comparación entre países y que, por lo tanto, no necesariamente corresponden a los valores oficiales de estos. La intención es identificar tendencias regionales agregadas y no casos nacionales específicos. Más aún, las estimaciones de cada país no necesariamente coinciden con estos resultados agregados y se plasman en los respectivos estudios por país.

En este capítulo del documento se presentan algunas consideraciones metodológicas sobre la economía del cambio climático. A continuación, se muestra la evidencia científica global disponible sobre el fenómeno.

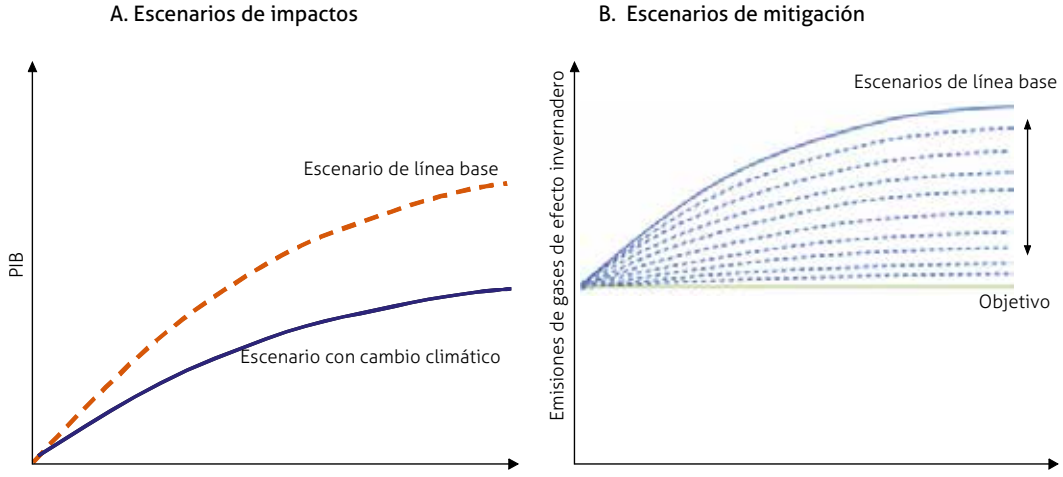
A. La economía del cambio climático: consideraciones metodológicas

El análisis económico del cambio climático es un tema de creciente interés e intenso debate. La evidencia disponible (IPCC, 2007a; Stern, 2007; Nordhaus, 2008; Galindo, 2009; CEPAL, 2010a, 2010b y 2009; Samaniego y otros, 2009) muestra, con diversos

enfoques y técnicas, que las causas y consecuencias económicas del cambio climático son significativas e implican transformaciones económicas sustanciales. En general, en los análisis económicos del cambio climático se define una trayectoria inercial o línea base (*business-as- usual* (BAU)) como referencia de comparación sobre la que se estiman tanto los impactos económicos como los procesos de adaptación y de mitigación. De este modo, existen dos líneas estratégicas fundamentales:

- El análisis de los impactos económicos del cambio climático se realiza identificando, en primera instancia, una línea base de trayectoria de las actividades económicas, sin incluir los impactos del cambio climático, para luego, tras la inclusión de esos impactos, proyectar trayectorias de crecimiento sectoriales y del conjunto de la economía (véase el gráfico XIV.10 A). Las diferencias entre estas dos trayectorias, actualizadas en función de la tasa de descuento elegida, representan las consecuencias económicas del cambio climático. En este contexto, debe considerarse que los procesos de adaptación modificarán de manera significativa el resultado final y que algunos de los impactos más relevantes del cambio climático no tienen un valor económico directo.
- El análisis económico de los procesos de mitigación se basa en el trazado de una línea base o trayectoria inercial de la economía en su conjunto o de algunos sectores o actividades económicas, que se traduce en una trayectoria inercial de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Posteriormente, se estiman los costos asociados a la reducción de emisiones sobre esta línea base mediante cuñas, que se definen de acuerdo con alguna meta específica, y se aplica una tasa de descuento (véase el gráfico XIV.10 B).

Gráfico XIV.10
Cambio climático: escenarios de impactos económicos y de mitigación



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

En este sentido, en el análisis económico del cambio climático se aplican diversos métodos cuantitativos para identificar las líneas base y sus referencias de comparación. En los estudios coordinados por la CEPAL se aplicaron diversos métodos de análisis, dada la diversidad regional y la existencia de efectos y condiciones específicas de cada país. No obstante, en todos los casos se procuró aplicar metodologías rigurosas basadas en un marco teórico consistente y en la presencia de ciertas regularidades empíricas que permitan ofrecer un panorama informado y comparable del fenómeno climático desde una óptica económica.

B. La ciencia del cambio climático

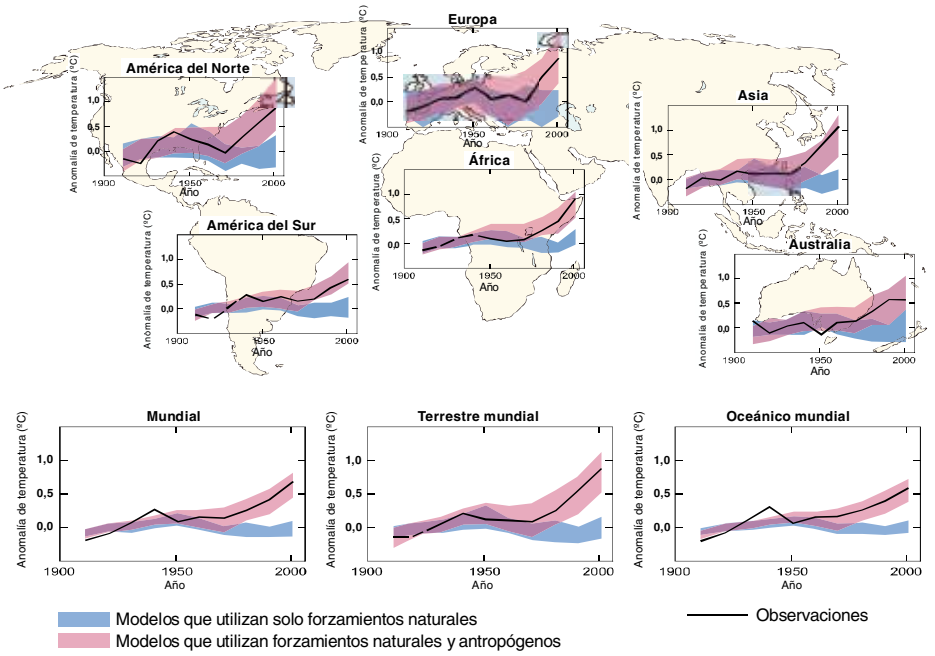
La evidencia científica global disponible (IPCC, 2007a) indica la presencia del fenómeno del cambio climático, originado fundamentalmente en un conjunto de actividades antropogénicas y que se manifiesta por medio de las siguientes anomalías:

- Aumento de la temperatura media de la superficie terrestre, aunque con diferencias significativas por regiones. La temperatura media del período 2001-2005 aumentó 0,76°C con respecto al período 1850-1899, con un intervalo de 0,19°C (Church y White, 2006) (véase el gráfico XIV.11), lo que se manifiesta en un aumento observado de días de calor extremo y reducción de días de frío extremo (IPCC, 2007a). Además, la información histórica confirma que la temperatura media actual es la más alta de los últimos 500 años, que la temperatura en los últimos 50 años es inusual con respecto a los últimos 1.300 años y que 11 de los 12 años más cálidos desde 1859 se registraron entre 1995 y 2006 (IPCC, 2007a, pág. 5). Asimismo, el aumento observado de la temperatura ocurre, fundamentalmente, a partir de 1970, y los 10 años más calurosos se presentan a partir de 1990 (Stern, 2007). De este modo, se observa un mayor número de días con temperaturas por encima del promedio y una disminución de la cantidad de días en los que se registra una temperatura inferior al promedio (IPCC, 2007a). Existe también un marcado incremento de la temperatura oceánica.
- Modificación de los patrones de precipitación con diferencias regionales significativas. Se han intensificado los patrones hidrológicos de modo que llueve más en regiones de alta precipitación y menos en regiones áridas, lo que aumenta la frecuencia de inundaciones y sequías (IPCC, 2007a). Existe además una asociación entre mayor temperatura y menor precipitación que genera un proceso de retroalimentación y acentúa los eventos climáticos más extremos (Madden y Williams, 1978).
- Aumento del nivel del mar. El nivel del mar aumentó entre 1,3 y 2,3 mm, con un promedio de 1,8 mm anuales entre 1961 y 2003 y entre 2,4 y 3,8 mm, con un promedio de 3,1 mm al año en el período 1993-2003 (IPCC, 2007a) (véase el gráfico XIV.11). A ello contribuye también la disminución de los glaciares y los casquetes polares.

Gráfico XIV.11

Modelos climatológicos, anomalías de la temperatura, aumento del nivel medio del mar y extensión de la cubierta de hielo

Cambios de la temperatura según modelos climatológicos
(en grados centígrados)



Anomalías de la temperatura global
(base1901-2000)

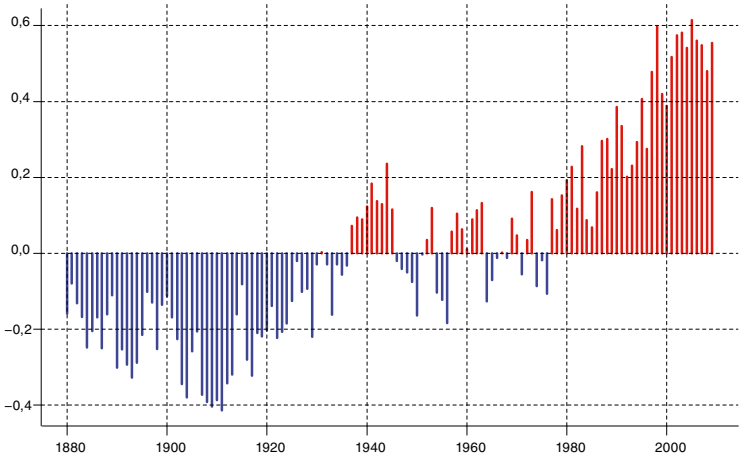
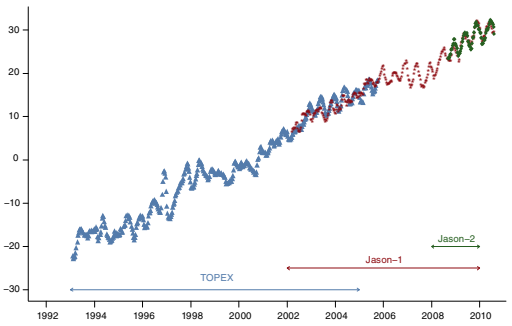
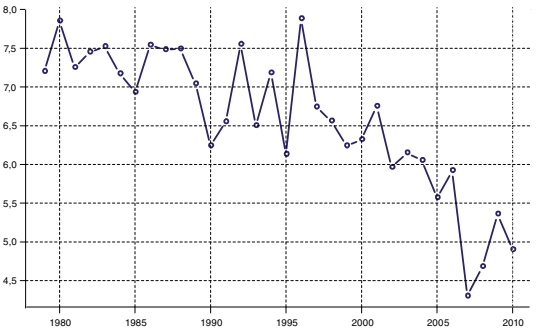


Gráfico XIV.11 (conclusión)

Aumentodelnivel mediodelmarsegún medicionesdelossatélites TOPEX, Jason-1 y Jason-2[a] (en milímetros)



Extensiónmínima mediadelacubiertadehieloártico (en millonesde metroscuadrados)



Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, 2007; y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos del Organismo Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA) de los Estados Unidos y el Centro Nacional de Datos de Hielo y Nieve (NSDIC) de los Estados Unidos.

[a] Los datos de altimetría provienen del Laboratory for Satellite Altimetry del NOAA [en línea] http://ibis.grdl.noaa.gov/SAT/slr/LSA_SLR_timeseries_global.php. Se eliminaron las señales de estacionalidad. Promedios móviles de seis meses.

- Disminución de la extensión de la criósfera. Desde 1978, la extensión de la capa de hielo disminuye un 2,7% por decenio, y en verano la disminución alcanza el 7,4% (IPCC, 2007a) (véase el gráfico XIV.11). En septiembre de 2010, la cobertura media de la capa de hielo fue de 4,9 millones de kilómetros cuadrados, 2,14 millones de kilómetros cuadrados por debajo del promedio registrado en el período 1979-2000 (NSIDC, 2010). Asimismo, ha aumentado la extensión y el número de lagos glaciares (Polyak y otros, 2010) y se observa una reducción significativa de los glaciares.
- Modificaciones en los tipos y patrones de intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos. El aumento de la temperatura incrementa la probabilidad de cambios en la frecuencia e intensidad de los eventos extremos; por ejemplo, la actividad ciclónica aumentó en el Atlántico Norte (Vincent y otros, 2005; Aguilar y otros, 2005; Kiktev y otros, 2003; IPCC, 2007a, pág. 300; Marengo y otros, 2009 y 2010).

La evidencia disponible muestra entonces que estas transformaciones climáticas solo pueden simularse de manera adecuada, en los diferentes tipos de modelos, considerando a la vez los forzamientos naturales y los antropogénicos asociados al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (IPCC, 2007a). Los GEI se originan tanto por procesos naturales así como por la realización de diversas actividades antropogénicas como la quema de combustibles fósiles, los procesos industriales como la producción de cemento, la agricultura, la deforestación y el cambio en el uso del suelo (IPCC, 2007a; Stern, 2007)[15].

[15] De hecho, los modelos climáticos que asocian el aumento de temperatura a factores puramente naturales no logran predecir de manera correcta los cambios en la temperatura (IPCC, 2007a).

En este contexto, el aumento de la concentración de GEI en la atmósfera desde la revolución industrial a la fecha ha sido notable. Los niveles actuales de concentraciones son los más elevados de los últimos 420 mil años (Siegenthaler y otros, 2005; IPCC, 2007a). Por ejemplo, las concentraciones de CO_2 aumentaron de aproximadamente 280 partes por millón (ppm) de CO_2, en el período previo a la revolución industrial (IPCC, 2007a) a casi 388 ppm de CO_2 en 2009 (NOAA, 2010). Estos valores son incluso superiores si se considera el total de las emisiones de GEI medidas en dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq), que aumentaron de 280 ppm a 430 ppm de CO_2 eq (Stern, 2007) y se espera que se incrementen a más de 2 ppm por año, de mantenerse la trayectoria inercial actual. Estos escenarios de emisiones condicionan los escenarios climáticos esperados, lo que se traduce en elevados niveles de incertidumbre sobre los valores específicos del cambio climático en el futuro. No obstante, los escenarios elaborados sugieren que las emisiones alcanzarán concentraciones de entre 450 ppm y 550 ppm de CO_2 eq a mediados de siglo e incluso niveles de 600 ppm a 650 ppm de CO_2 eq a finales de siglo[16]. Las probabilidades de que ello se traduzca en un aumento de la temperatura de entre 1oC y 6ºC para finales de siglo son elevadas y la media rondaría entre 2ºC y 4ºC aproximadamente. Los escenarios altos de emisiones implican además efectos de retroalimentación difíciles aún de simular que muy probablemente conllevarán modificaciones climáticas más intensas y frecuentes (IPCC, 2007a). Además, se proyecta un alza del nivel del mar de entre 18 y 59 centímetros, así como otros fenómenos climáticos, como modificaciones en los patrones de las precipitaciones a nivel global, reducción de la criósfera y de los glaciares y aumento en el número y la intensidad de los eventos extremos (IPCC, 2007a)[17].

[16] El escenario A1 supone un rápido crecimiento demográfico y económico, unido a la introducción de tecnologías nuevas y más eficientes; el A1F1 considera la utilización intensiva de combustibles fósiles; en el A1T predomina la energía de origen no fósil; en el A1B hay una utilización equilibrada de todo tipo de fuentes, y el escenario A2 supone un menor dinamismo económico, menos globalización y un crecimiento demográfico alto y sostenido. Por su parte, los escenarios B1 y B2 incluyen un cierto nivel de mitigación de las emisiones por medio del uso más eficiente de la energía y mejoras tecnológicas (B1) y de soluciones mejor localizadas (B2).

[17] En las proyecciones de aumento del nivel medio del mar elaboradas por el IPCC (2007a) se resaltó que los resultados muestran un alto nivel de incertidumbre. Los rangos de los escenarios de variación de la temperatura media en relación con el aumento del nivel medio del mar a nivel global presentan amplias diferencias, por lo que ha habido diversas investigaciones destinadas a resolver la cuestión usando distintas aproximaciones semiempíricas (modelos estadísticos sencillos que relacionan la subida de la temperatura media global con el ascenso del nivel del mar). En esta línea, Vermeer y Rahnmstorf (2009) han desarrollado trabajos en los que se observa que el aumento del nivel medio del mar a nivel global para el año 2100 sería de aproximadamente 1 metro, superior al obtenido por el IPCC (2007a) para este período.

Las amenazas a la sostenibilidad del desarrollo con igualdad*

La región muestra dinámicas claramente positivas en diversos aspectos en la última década. Entre otras, se evidencia una importante reducción de la pobreza, del desempleo y de la desigualdad de ingresos; hay mejoras en las coberturas educacional y de la protección social; se profundiza la democracia y se consolida la estabilidad económica. Sin embargo, se plantea hoy una encrucijada respecto de los márgenes que existen para sostener y expandir estos avances a futuro. En el marco del patrón de desarrollo vigente y de las actuales relaciones entre estructuras e instituciones, ¿hasta dónde puede la región avanzar sustancialmente hacia una mayor igualdad y ampliarla en sus distintas dimensiones? La pregunta por el futuro del desarrollo es, también, la pregunta por su sostenibilidad en distintos ámbitos, sostenibilidad económica, sostenibilidad en la progresión en el ámbito de lo social y sostenibilidad ambiental, aspectos que se desarrollan a continuación.

A. Sostenibilidad económica: entre los desequilibrios macroeconómicos y el cambio estructural

1. Desequilibrios macroeconómicos

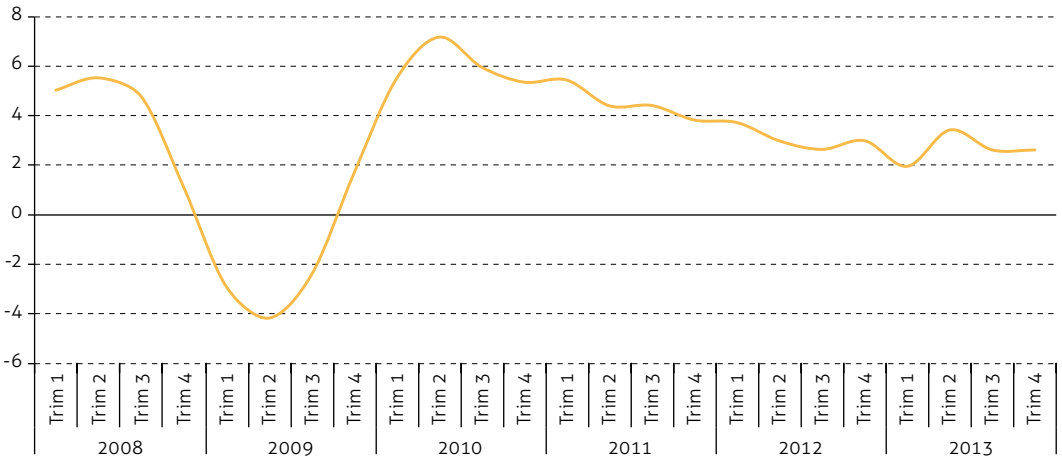
Luego del bienio de 2010 y 2011, en que se produjo un considerable crecimiento de la actividad económica y del empleo tras el choque negativo de la crisis internacional de 2008 y 2009, los países de la región perdieron el ímpetu inicial de esa recuperación y sus economías se desaceleraron en los años 2012 y 2013 (véase el gráfico XIV.12). Si bien no hay riesgos de crisis graves como las ocurridas en los años ochenta, finales de los años noventa y principios de la década de 2000, la desaceleración parece anunciar escenarios futuros de menor crecimiento. Esto implica que el mercado de trabajo también será menos dinámico y podría dejar de contribuir a la reducción de la desigualdad. Así, en 2013 se frenó el aumento de la tasa de ocupación a nivel regional y la modesta caída del desempleo que se registraba desde finales de 2010 se debió a una contracción de la tasa de participación (véase CEPAL, 2013).

Aunque la evolución reciente de la economía mundial sugiere una cierta mejora en el mediano plazo, los riesgos persisten. Los países de la zona del euro parecen haber salido de su prolongada recesión, pero aún presentan tasas de crecimiento sumamente débiles y no puede descartarse una recaída a corto o mediano plazo. En los Estados Unidos se observan signos de recuperación, pero la economía no llega a desplegar todo su potencial

* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Igualdad y sostenibilidad en la actual encrucijada del desarrollo en América Latina y el Caribe", *Pactos para la igualdad: hacia un futuro sostenible* (LC/G.2586(SES.35/3)), Santiago, 2014, págs. 39-47.

de crecimiento. Si bien el Japón, con su ambicioso programa expansivo, puede dar alguna sorpresa positiva, su eventual recuperación no sería suficiente para revertir la tendencia global a la desaceleración.

Gráfico XIV.12
América Latina: tasa de variación del PIB trimestral respecto de igual período del año anterior, promedio ponderado, enero de 2008 a diciembre de 2013
(En porcentajes sobre la base de dólares constantes de 2005)

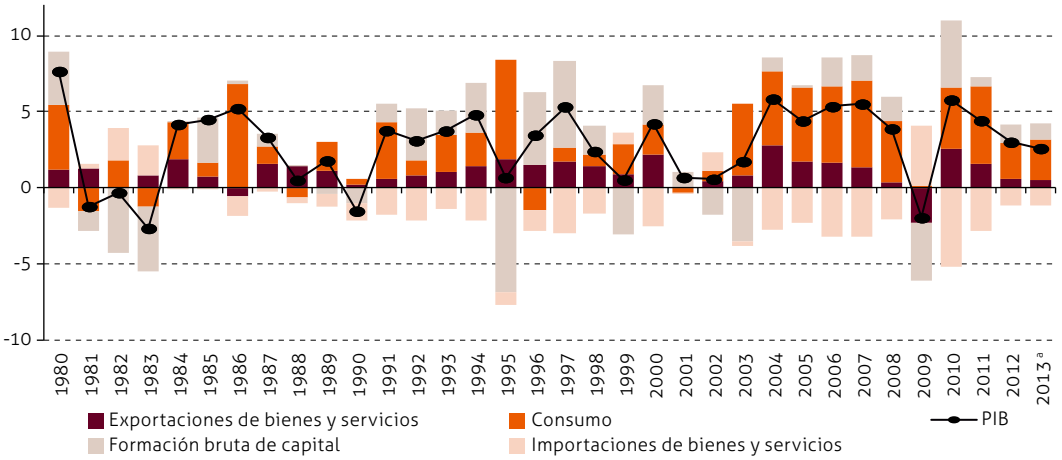


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Estudio Económico de América Latina y el Caribe, 2013* (LC/G.2574-P), Santiago de Chile, 2013.

Se prevé que durante los próximos años el crecimiento mundial se caracterizará por un lento crecimiento de las economías avanzadas y por un ritmo de expansión de las economías en desarrollo, en particular los países denominados BRIC (Brasil, Federación de Rusia, India y China) y sobre todo China, que no alcanzará los promedios del decenio pasado. Dado que a los países en desarrollo corresponde alrededor del 90% de la expansión mundial en el último quinquenio, su menor dinamismo daría lugar a un escenario de bajo crecimiento mundial, como ya se manifiesta en el bajo dinamismo del comercio internacional.

Una mirada de largo plazo permite comprender mejor los determinantes del crecimiento reciente de la región. En el contexto de mayores tasas de crecimiento del PIB a partir del auge de los precios de los productos básicos en2003, la demanda interna, y en particular el consumo, ha cobrado protagonismo en el crecimiento. En la región en su conjunto, en el período comprendido entre 1990 y 2012, y con más intensidad en los períodos que van de 2003 a 2008 y de 2010 a 2012, el consumo fue el componente de la demanda que realizó el mayor aporte al crecimiento (véase el gráfico XIV.13). Ello contrasta con el bajo aporte del consumo observado en la década de 1980, que se caracterizó por los drásticos ajustes asociados al enfrentamiento de la crisis de la deuda externa y sus consecuencias. Este dinamismo reciente del consumo puede vincularse con dos factores.

Gráfico XIV.13
América Latina: tasa de variación del PIB y contribución al crecimiento de los componentes de la demanda agregada, 1980-2013
(En porcentajes del PIB)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

[a] Cifras estimadas.

En primer lugar, el alza de las tasas de crecimiento que la bonanza externa trajo aparejada se tradujo en aumentos de empleo y reducción de la pobreza. Esto, sumado a los menores ritmos inflacionarios, condujo a un incremento de la masa salarial real y con ello del consumo privado, en particular de grupos que superaron los niveles de pobreza y se incorporaron al consumo masivo. En segundo lugar, el aumento de los ingresos públicos, como consecuencia del alza de los precios internacionales de los productos básicos que exportan los países de la región y del mayor dinamismo de la actividad económica, permitió un incremento del gasto público en varios países. La mayor disponibilidad de recursos públicos posibilitó el financiamiento de varios programas de transferencias y de mitigación de la pobreza, que redundaron en un alza de los ingresos de sectores menos acomodados y que generalmente exhiben una alta propensión al consumo.

El aporte neto de las exportaciones e importaciones al crecimiento ha sido muy fluctuante y desde 1990 la contribución (negativa) de las importaciones ha sido creciente (véase el gráfico XIV.13). Esta característica del desempeño de la demanda agregada regional constituye una de las principales diferencias entre el crecimiento latinoamericano y el de países asiáticos cuyo crecimiento se elevó significativamente (De la Torre, Pienknagura y Levy, 2013). Incidieron de modo especial en esta evolución la adopción en América Latina de estrategias de apertura, en algunos casos muy rápida, que se tradujeron en un aumento del peso del comercio exterior en el PIB, además del significativo aumento de la integración a los mercados mundiales de capital a través de los canales de inversión

extranjera directa y de inversión de cartera, incluido el financiamiento mediante la emisión de bonos externos. Como consecuencia de ello, en la región la suma de exportaciones e importaciones pasó de representar en promedio un 45,8% del PIB en la década de 1980 a una proporción superior al 70% en el período comprendido entre 2010 y 2011[18]. A su vez, como se ilustra más adelante, la inversión extranjera directa creció fuertemente desde inicios de los años noventa y pasó a ser la principal fuente de recursos financieros externos en varios países y en la región en su conjunto, superando la inversión de cartera, incluidos los flujos de deuda (bonos)[19].

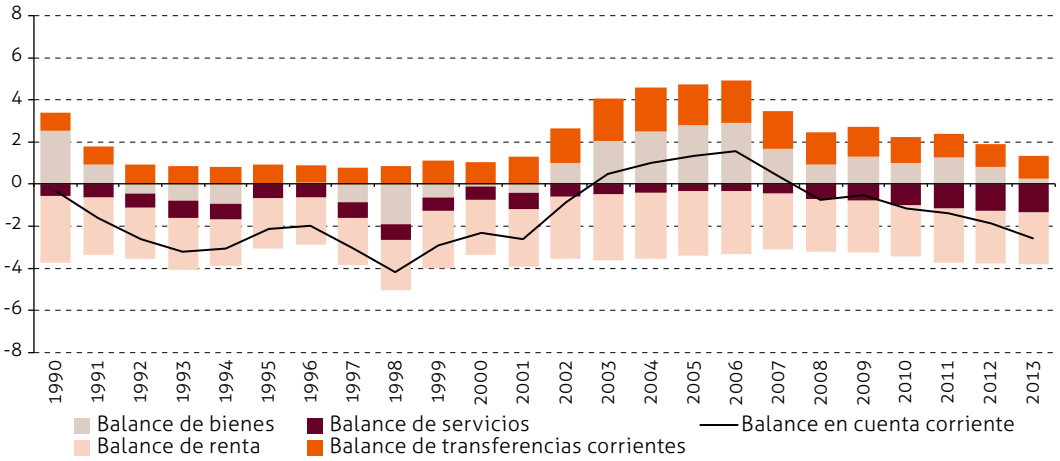
El alza de los precios de las exportaciones a partir de 2003, junto con la mayor inversión extranjera directa y el aumento de otros flujos financieros, elevó la disponibilidad de recursos externos y en varios países indujo una apreciación real de la moneda, que incentivó el aumento de las importaciones y desincentivó las exportaciones no tradicionales. Con ello, el aporte de las exportaciones netas al crecimiento tendió a disminuir. Esta tendencia se agudizó a partir de la crisis financiera mundial, tanto debido a la reducción de la demanda por exportaciones derivada de la caída de los niveles de actividad en los países de destino, como debido a las respuestas de política que se pusieron en marcha en esos países y en la región. Así, la política monetaria de los Estados Unidos se tradujo en un aumento muy significativo de la liquidez global, que apreció aun más las monedas de la región, y en Europa las medidas de austeridad redujeron la demanda por las exportaciones procedentes de la región. A su vez, las políticas contracíclicas aplicadas en América Latina, orientadas a evitar o amortiguar pérdidas de producción y empleo, incrementaron el gasto, en especial de consumo, y con ello las importaciones. Solo desde finales de 2013 tienden a revertirse estas tendencias, lo que permite prever una mayor contribución de las exportaciones netas al crecimiento en el futuro, debido tanto a una mayor demanda por estas como a una reversión de la apreciación real de las monedas de varios países de la región[20].

La reciente tendencia a la desaceleración del crecimiento se produjo en forma simultánea con el deterioro del sector externo. Después de que durante la década de 1990 se observara un sostenido déficit externo, entre 2003 y 2007 se registró un superávit en cuenta corriente de la región en su conjunto, como resultado del auge de los precios de las exportaciones y de la demanda mundial. También influyeron positivamente el aumento de las remesas de trabajadores desde los Estados Unidos y España, y un amplio acceso al financiamiento externo, que alcanzó niveles relativos similares a los de la década de 1970. Posteriormente, la crisis financiera mundial de los años 2008 y 2009 y la reacción de los países redundaron en el deterioro de las exportaciones netas y la reversión de estos superávits. Por último, el déficit en cuenta corriente de la balanza de pagos de la región aumentó del 1,8% del

18 Véase CEPAL (2013b), capítulo I de la parte II.
19 Análisis sobre la evolución de la inserción financiera externa de la región y sus consecuencias de política pueden encontrarse en CEPAL (2011), parte 2, Bustillo y Velloso (2013) y Manuelito y Jiménez (2013a).
20 Véase CEPAL (2013b), parte I.

PIB en 2012 a niveles superiores al 2,0% del PIB en 2013, alcanzando su nivel más alto desde 2001 (véase el gráfico XIV.14). Esto se explica de manera principal por la reducción del superávit del balance de bienes (del 0,9% al 0,6% del PIB en el mismo período), pues los restantes componentes de la cuenta corriente permanecieron relativamente estables. El resultado agregado de la región es consecuencia en mayor medida del desempeño de los países de América del Sur, pues en México, buena parte de Centroamérica y el Caribe no se revirtieron los déficits en cuenta corriente durante la década de 2000.

Gráfico XIV.14
América Latina y el Caribe: evolución del balance en cuenta corriente y sus componentes, 1990-2013
(En porcentajes del PIB)

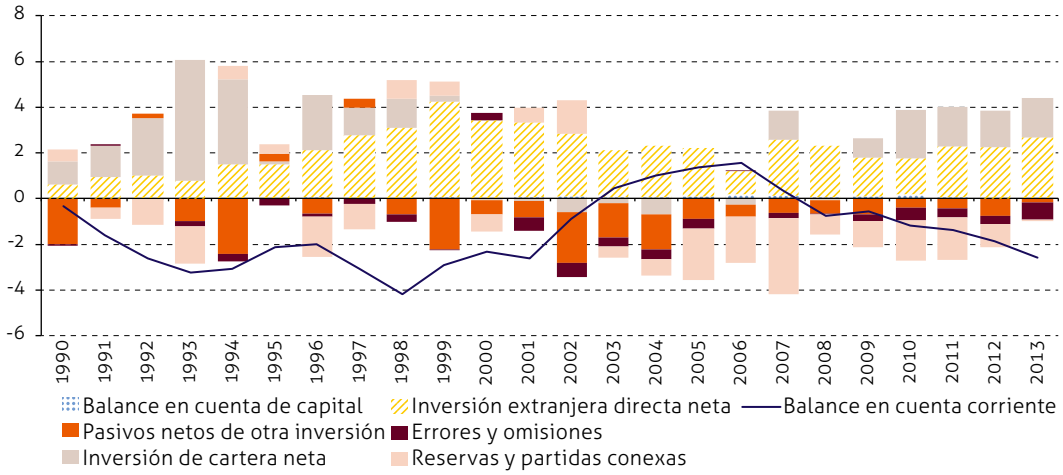


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

El hecho de que en los últimos años la mayor parte del déficit de la cuenta corriente de la región en su conjunto haya sido financiada principalmente (más del 60%) por inversión extranjera directa sugiere que esta vulnerabilidad es menor que la de épocas anteriores en que se registraron brechas similares. Por una parte, como se ilustra en el gráfico XIV.15, en la década de 1990 inicialmente predominó el financiamiento externo en la forma de inversión de cartera, como resultado del comienzo de la titularización de la deuda externa bajo la modalidad del Plan Brady que varios países adoptaron y de privatizaciones de empresas públicas en el marco de los programas de desendeudamiento. Sin embargo, a mediados de la década se inició una elevada dinámica de inversión extranjera directa hacia la región, que perdura hasta el presente y que se vincula sobre todo a la inversión en actividades extractivo-exportadoras que fortalecieron el sesgo primario de la estructura productiva. Los flujos de inversión extranjera directa también se han destinado a los servicios financieros, el comercio y la infraestructura, en áreas como electricidad, carreteras y comunicaciones.

Estos flujos, que no constituyen deuda y por tanto no conllevan los riesgos de ese tipo de financiamiento externo, han llegado a ser en varios casos y en la región en su conjunto la mayor fuente de recursos financieros externos. Podrían surgir riesgos si la brecha aumentara aun más y si una proporción decreciente del déficit fuera cubierta por inversión extranjera directa, lo que dependerá del dinamismo de la economía mundial en los próximos años. Además, el incremento del acervo de inversión extranjera directa implica la posibilidad de que las remesas al exterior aumenten en el futuro. Finalmente, existe heterogeneidad entre los países, ya que algunos tienen muy limitado acceso al financiamiento externo o reciben flujos relativamente restringidos de inversión extranjera directa.

Gráfico XIV.15
América Latina y el Caribe: balance en cuenta corriente y componentes de la cuenta financiera, 1990-2013
(En porcentajes del PIB)



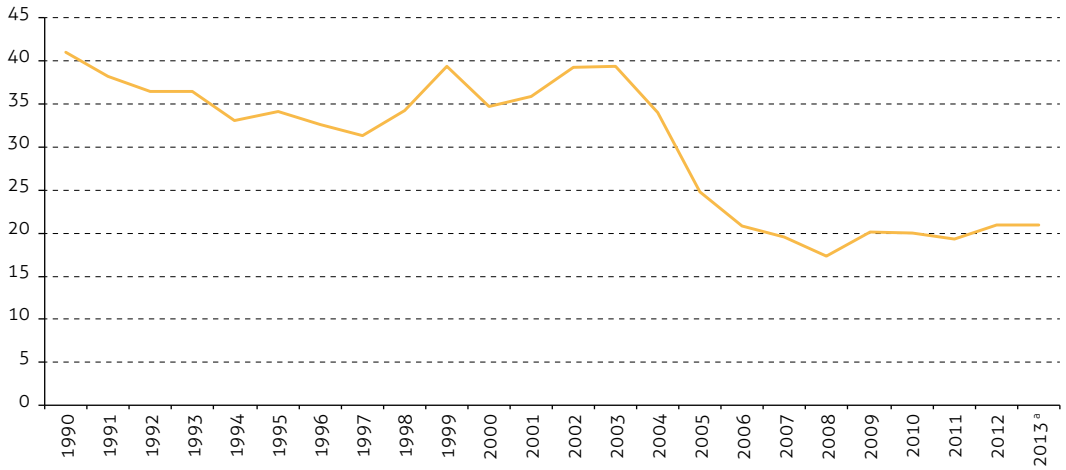
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

Por otra parte, el superávit en cuenta corriente observado entre 2003 y 2007, las políticas orientadas a evitar una mayor apreciación de las monedas y los aumentos de inversión extranjera directa se tradujeron en una importante acumulación de reservas internacionales, al mismo tiempo que el fortalecimiento de las finanzas públicas y el crecimiento redundaron en una disminución del endeudamiento externo como proporción del PIB[21]. En 1990 la deuda externa bruta total de la región equivalía a un 41% del PIB y en 2012 se había reducido a un 20,9% del PIB (véase el gráfico XIV.16). A su vez, en 2002, año anterior al auge de precios de las exportaciones de la región, las reservas internacionales eran equivalentes a un 22,3% de la deuda externa bruta total y posteriormente se

[21] Un aumento de las reservas internacionales se registra como un número negativo en el gráfico XIV.15.

incrementaron hasta llegar a un 69,7% en 2012. Como expresión de la solidez financiera externa y del avance en las finanzas públicas regionales, las calificaciones de riesgo de la región mejoraron continuamente.

Gráfico XIV.16
América Latina y el Caribe: evolución de la deuda externa bruta total, 1990-2013
(En porcentajes del PIB)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.
[a] Cifra proyectada.

No obstante lo anterior, en la segunda mitad de 2013 los indicadores de riesgo sufrieron cierto deterioro, anticipando posibles riesgos. En particular, existiría el peligro de que los déficits de la cuenta corriente pudieran incrementarse y a la vez se contara con un menor volumen de inversión extranjera directa para cubrirlos. Frente a ello, pueden distinguirse dos escenarios. Uno es que menores flujos futuros de inversión extranjera directa en la explotación de recursos naturales —debido a expectativas de precios más bajos o inciertos—, junto con alzas de la tasa de interés internacional, redundaran en que los déficits tuvieran que ser cubiertos con otros recursos financieros (inversión de cartera), más dependientes de la tasa de interés. El otro escenario sería que la brecha pudiera reducirse, como resultado de procesos de depreciación cambiaria, ahora favorecidos por los anuncios de que los estímulos monetarios de los Estados Unidos cesarán pronto, junto con cierta reactivación de las exportaciones, apoyada por la recuperación de la economía mundial. Es probable que la respuesta varíe en los distintos países, no solo dependiendo de la evolución de la economía internacional, sino también de las políticas internas —como la cambiaria— y de la capacidad de respuesta de la oferta exportable de cada uno de ellos.

Junto con esta posibilidad de vulnerabilidad externa que se deriva de un mayor déficit de la cuenta corriente, corresponde reconocer los límites al crecimiento de largo

plazo que enfrenta la región. Desde el punto de vista macroeconómico, se destacan dos aspectos vinculados a la inversión. En primer lugar, en términos comparativos y con ciertas diferencias entre países, en América Latina la tasa de inversión como porcentaje del PIB ha sido históricamente inferior a la de otras regiones emergentes. En la región, la mayor tasa de inversión desde 1980 se produjo en 2008 y fue de un 23,6% del PIB, medido en dólares corrientes. En contraste, en los países de Asia en desarrollo la tasa de inversión aumentó de un 27,8% en 1980 a cerca del 35% a mediados de los años noventa y más del 40% en la actualidad (Manuelito y Jiménez (2013a). Varios factores inciden en este resultado, pero aquellos relativos a la variabilidad del crecimiento figuran entre los principales.

En la región, el crecimiento ha sido muy volátil, con notorias oscilaciones en ambos sentidos (véase el gráfico XIV.13). Como se discute ampliamente en la literatura referente a la interacción entre los choques de corto plazo y el crecimiento de largo plazo, existen efectos de histéresis en virtud de los cuales fluctuaciones transitorias del crecimiento tienden a alterar su tendencia. En la misma línea, de acuerdo con análisis recientes, si bien las economías de América Latina y el Caribe, en promedio, han logrado reducir la inestabilidad nominal, la región continúa exhibiendo indicadores de volatilidad real muy superiores a los de las economías desarrolladas (Pineda-Salazar y Cárcamo-Díaz, 2013; Céspedes y Poblete, 2011; Haussman y Gavin, 1996).

Uno de los canales a través de los cuales los choques de corto plazo afectan el desempeño de largo plazo es la inversión. En el gráfico XIV.13 se observa que la inversión exhibió un comportamiento procíclico durante la mayor parte del período analizado: caídas del crecimiento estuvieron asociadas a menores contribuciones de la inversión, que llegó incluso a ser negativa. Aun más, en un reciente estudio se concluye que durante el período comprendido entre1980 y 2010 las fluctuaciones del crecimiento fueron la causa de los cambios en la inversión (Jiménez y Manuelito, 2013). De este modo, disminuciones del crecimiento se traducen en un deterioro de la acumulación de capital y con ello reducen el crecimiento futuro.

Se desprende de estos resultados el rol clave para el crecimiento que deben cumplir políticas monetarias y fiscales contracíclicas y mecanismos de absorción de choques, tales como regímenes cambiarios con cierto grado de flexibilidad, reservas internacionales acordes con los niveles de exposición a choques externos y sistemas financieros capitalizados con adecuada cobertura de los riesgos, además de redes de protección social, incluidos esquemas de seguros de desempleo, programas para empleos de emergencia y programas de transferencias orientados a evitar o aminorar el impacto sobre los sectores de menores ingresos.

Un segundo factor limitante del crecimiento es el hecho de que la inversión presenta importantes insuficiencias tanto en términos de su nivel como de su composición. Primero, la reducción de la inversión pública como resultado de las políticas de consolidación fiscal adoptadas para enfrentar la crisis de la deuda y sus consecuencias en las décadas de

1980 y 1990, junto con haber deprimido los niveles de inversión total, se expresa en el presente en un déficit de infraestructura para el crecimiento que no ha sido suficientemente compensado por el ingreso del sector privado a este tipo de inversiones[22]. Segundo, parte de la inversión se ha destinado hacia sectores no transables (distintos de la infraestructura), bajo el incentivo de la mayor rentabilidad de esos sectores que se derivó de la apreciación real, en lugar de dirigirse a sectores exportadores diversificados o sustitutivos de importación[23]. Ello tiende a reducir la generación directa e indirecta de divisas y podría constituirse en una fuente de vulnerabilidad futura.

Por último, la inversión es uno de los canales privilegiados para la transformación productiva y el aumento de la productividad. Análisis recientes presentan evidencia de una relación positiva entre la inversión y la productividad laboral: mientras mayor es la inversión por trabajador, más elevada es la productividad laboral y, con ello, más alto el crecimiento. Aun más, las evidencias de esta relación positiva se refuerzan cuando se toma en cuenta la calidad de la inversión, observándose un efecto positivo sobre la productividad laboral de la inversión en tecnologías de la información y las comunicaciones (Aravena y Fuentes, 2013).

Los desequilibrios en cuenta corriente, la debilidad de la inversión y el crecimiento, y la volatilidad ante choques en los mercados de productos básicos y financieros reflejan las restricciones que impone la estructura productiva. Los desequilibrios macroeconómicos pueden frenar el crecimiento y, por lo tanto, el aumento del empleo de calidad y las mejoras en materia de igualdad. Estos desequilibrios, que en algunos casos pueden agravarse por factores coyunturales, revelan un problema estructural más persistente, que se discute a continuación: la debilidad de la innovación y la difusión de tecnología en la región, con sus efectos negativos sobre la productividad.

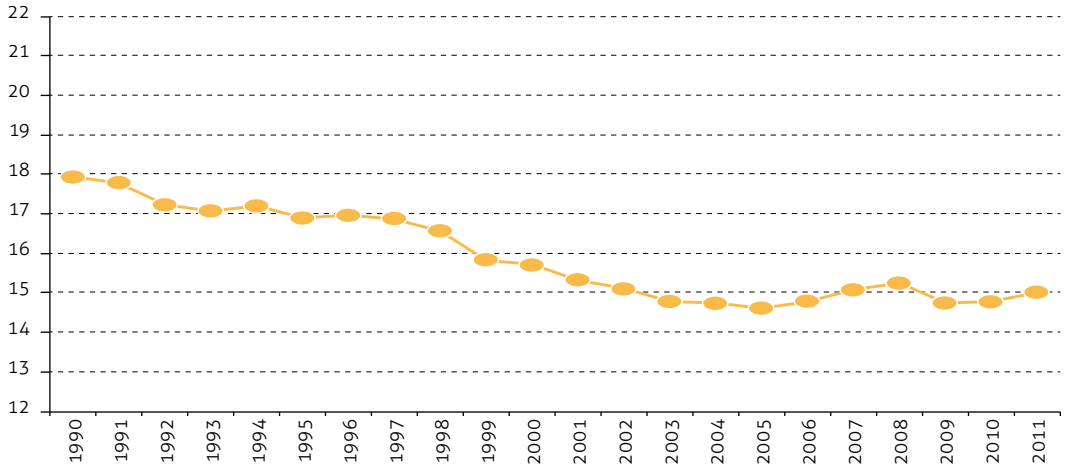
2. Economías sin cambio estructural y con escaso progreso técnico

Las economías más avanzadas están realizando esfuerzos importantes para desarrollar e incorporar en las actividades productivas los nuevos conocimientos derivados de la revolución tecnológica en curso. El fenómeno es particularmente relevante para lograr implantar sistemas de manufactura avanzada y hacerlos funcionales a los objetivos de sostenibilidad, lo que se refleja en el concepto de política industrial verde. Este proceso ha ganado velocidad en los Estados Unidos, Alemania, el Reino Unido, Francia y países del este de Asia, donde se están diseñando políticas que incorporan y amplían el uso de estos instrumentos.

[22] Sobre la evolución de la inversión pública, véase Manuelito y Jiménez (2013a) y sobre los déficits de infraestructura para el crecimiento, véase Sánchez y Perotti (2011).
[23] Véase CEPAL (2013b), capítulo III de la parte II.

La aceleración de la incorporación de nuevas tecnologías en los países desarrollados tiene un fuerte impacto sobre la competitividad de otras economías, que puede ser medido por el indicador de productividad relativa, que se define como la productividad del trabajo de un país o región respecto de aquella que se registra en un país de referencia en la frontera tecnológica. Este indicador es una variable sustitutiva para el comportamiento de la brecha de capacidades tecnológicas. Una caída de la productividad relativa de la región supondría más dificultades para sostener el crecimiento y haría necesario un ajuste del nivel de actividad (o empleo) o del tipo de cambio real para recuperar la competitividad, con efectos negativos sobre la igualdad, por lo menos en el corto plazo. En el gráfico XIV.17 se muestra la evolución de la productividad relativa de América Latina respecto a la de los Estados Unidos desde 1990. Se confirma una tendencia negativa, que abre interrogantes sobre el futuro: mientras que en 1990 la productividad de la región era equivalente a un 18% de la estadounidense, 20 años después equivale al 15%.

Gráfico XIV.17
América Latina: productividad relativa con respecto a la de los Estados Unidos, 1990-2011[a]
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPALSTAT; Banco Mundial, "World Development Indicators (WDI)"; Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), OECDStat; Organización Internacional del Trabajo (OIT), bases de datos Laborstat e Ilostat.

[a] Para el cálculo de la productividad laboral se utilizaron las cifras de población económicamente activa de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), corregidas por la tasa de desempleo de la propia OIT.

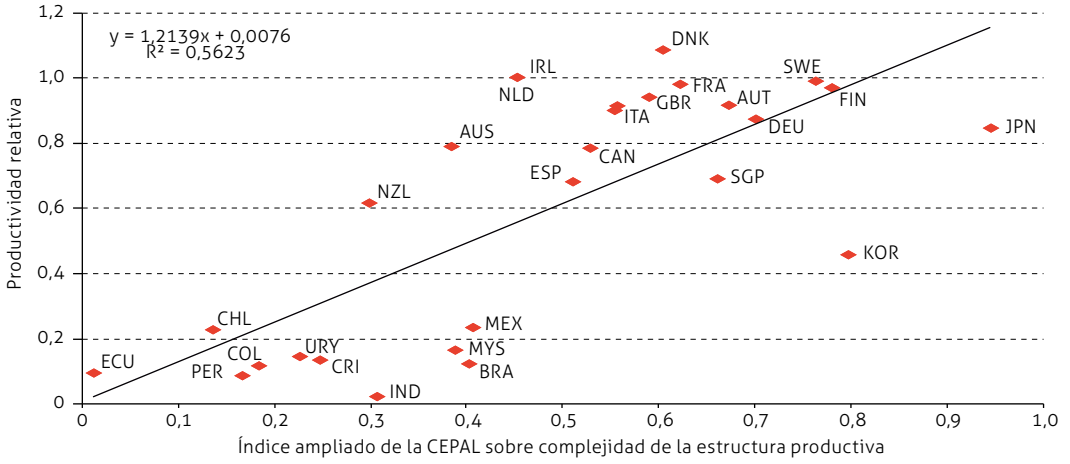
Para alcanzar la convergencia tecnológica y de productividad con los países desarrollados se requiere avanzar hacia estructuras productivas más intensivas en conocimiento. Productividad y estructura se mueven conjuntamente. La evolución de los diferenciales de productividad entre los países desarrollados y en desarrollo está vinculada a cambios en la estructura productiva. En otras palabras, para cerrar brechas de productividad se requiere cierta convergencia de estructuras, impulsada por la inversión pública y privada. Tales inversiones deben ser sostenidas en el tiempo y de amplio alcance, y deben incorporar de manera intensiva el progreso técnico.

La relación entre la productividad relativa (con respecto a la de los Estados Unidos) y un indicador de complejidad de la estructura productiva, para un conjunto de países, se presenta en el gráfico XIV.18, donde se visualiza claramente la coevolución de la tecnología, la estructura y la productividad relativa. Como indicador de complejidad se usó un índice de complejidad ampliado, que combina distintos indicadores de intensidad en conocimientos de la estructura.

En los países latinoamericanos, lograr la transición hacia un equilibrio virtuoso de elevada productividad e igualdad hace necesario dotar a la estructura productiva de una mayor complejidad. Es importante la velocidad diversa con que los países innovan, aprenden y construyen capacidades. La región no ha sido dinámica en la absorción de nuevas tecnologías. Así, por ejemplo, en el cuadro XIV.4 se puede observar la escasa penetración de la banda ancha fija, la banda ancha móvil e Internet en las economías latinoamericanas, en comparación con otras regiones. El rezago en la incorporación de estas tecnologías, que definen los patrones productivos y de consumo y la competitividad del futuro, representa un problema adicional para la sostenibilidad del crecimiento y la solidez de los avances en el campo de la igualdad.

Gráfico XIV.18

Productividad relativa con respecto a la de los Estados Unidos e índice ampliado de la CEPAL sobre complejidad de la estructura productiva[a]



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de CEPALSTAT; Banco Mundial, "World Development Indicators (WDI)"; Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), OECDStat; Organización Internacional del Trabajo (OIT), bases de datos Laborstat e Ilostat; Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO); Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO); Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT); Naciones Unidas, Base de datos estadísticos sobre el comercio de mercaderías (COMTRADE); The Observatory of the Economic Complexity.

[a] Para el cálculo de la productividad laboral se utilizaron las cifras de población económicamente activa de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), corregidas por la tasa de desempleo de la propia OIT.

Para el cálculo del índice ampliado de complejidad de la estructura productiva se realizó un promedio simple de los siguientes indicadores:

i) IPR: índice de participación relativa de los sectores de alta tecnología en el total de las manufacturas, en comparación con la intensidad tecnológica de los Estados Unidos.

ii) Gasto en investigación y desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB.

iii) Índice de adaptabilidad: cociente entre el porcentaje de las exportaciones dinámicas en las exportaciones totales y el porcentaje de las exportaciones dinámicas en las exportaciones totales del mundo. Exportaciones dinámicas son las que crecen más que la media mundial.

iv) Número de patentes otorgadas por la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos por millón de habitantes.

v) Exportaciones totales de manufacturas de mediana y alta tecnología (sobre la base de la clasificación de Lall) como porcentaje del total exportado.

vi) Índice de complejidad económica del Observatory of the Economic Complexity.

Cuadro XIV.4
Penetración de Internet y de la banda ancha fija y móvil, promedios, 2009-2011
(En porcentajes)

	Internet	Banda ancha fija	Banda ancha móvil
Argentina	40,6	9,6	8,4
Brasil	41,6	7,1	12,0
México	31,2	9,6	2,3
América del Sur	35,4	5,2	5,6
Centroamérica[a]	19,8	3,2	3,2
Asia en desarrollo[b]	48,5	15,0	36,7
Economías avanzadas intensivas en recursos naturales[c]	83,1	28,5	49,9
Economías avanzadas[d]	76,3	29,1	51,3

Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y Banco Mundial, World Development Indicators (WDI) [base de datos en línea] http://databank.worldbank.org/.

[a] Se incluyen Costa Rica, Honduras y Panamá.

[b] Se incluyen Filipinas, Hong Kong (Región Administrativa Especial de China), Indonesia, Malasia, la República de Corea, Singapur y Tailandia.

[c] Corresponden a un conjunto de países con PIB per cápita alto y participación de las exportaciones de recursos naturales sobre el 30%: Australia, Dinamarca, Finlandia, Irlanda, Noruega y Nueva Zelandia.

[d] Corresponden a Alemania, los Estados Unidos, Francia, Italia, el Japón, el Reino Unido y Suecia.

Esta situación es especialmente grave en el contexto de la actual revolución tecnológica, en particular por sus efectos en la actividad productiva, sobre todo en la manufacturera. La conjunción de varias tendencias muestra el impacto que puede esperarse de los cambios en curso. En primer lugar, el cambio técnico se ha acelerado sobre la base de la diversificación de productos en áreas de convergencia de las tecnologías avanzadas, como las tecnologías de la información, las biotecnologías, la nanotecnología y las de tipo cognitivo.

En segundo lugar, el hecho de que los cambios más significativos se produzcan en áreas de intersección de trayectorias tecnológicas implica que los cambios radicales no se pueden prever a partir de la mera extrapolación de las tendencias dominantes en cada trayectoria. Esto introduce un mayor grado de incertidumbre, que solo se puede reducir mediante la acumulación de conocimiento y el manejo de grandes datos, resultado de la traza digital que dejan personas y empresas en su uso de las redes. Más allá de la discusión sobre si el progreso técnico presente tendrá efectos similares a los de las grandes revoluciones tecnológicas del pasado, como las de la máquina de vapor, el ferrocarril, la electricidad y el motor de combustión interna, la realidad es que los patrones de consumo y producción están cambiando a un ritmo sin precedente, lo que es preocupante para una región como América Latina, para la cual la producción de las nuevas tecnologías es fundamentalmente exógena.

En tercer lugar, un proceso igualmente importante, pero menos definido en cuanto a sus resultados, es la reformulación de la estructura de los mercados y de los agentes productivos que operan en ellos. Por un lado, las nuevas tecnologías, particularmente las TIC, debido a su capacidad de externalizar procesos productivos y transformar la manufactura en servicios provistos desde fuera de la empresa, generan oportunidades para las firmas de menor tamaño, al reducir la importancia de las economías de escala. Además, masificar el acceso de las pequeñas empresas a los servicios de computación en la nube permitiría reducir los costos de capital en TIC necesarios para iniciar operaciones, lo que aumentaría el número de firmas en el mercado, con los consiguientes efectos positivos en la generación de empleos y el aumento de la competencia.

En contrapartida, las economías de red y de gestión y mantenimiento de los grandes centros de datos fortalecen tendencias opuestas, en el sentido de la concentración en uno o pocos productores mundiales de servicios clave. La tendencia al oligopolio concentrado o al monopolio es manifiesta en actividades como los servicios de búsqueda (Google), la producción de *hardware* y *software* avanzado (Apple), las redes sociales (Facebook) y la oferta de servicios de computación en la nube (Amazon). Si bien no está definido cuál de estas fuerzas predominará, la evidencia histórica muestra que, en el largo plazo, la competencia impide la constitución y mantenimiento de oligopolios concentrados con los mismos operadores, en tanto que las economías de escala, alcance y red evitan que se establezcan mercados totalmente fragmentados en competencia perfecta. La dicotomía entre pymes y grandes empresas —con sus consiguientes efectos en la generación de empleos— continuará, pero sus modalidades cambiarán en direcciones que deben ser monitoreadas de cerca por los países de la región.

Finalmente, las nuevas tecnologías también están redefiniendo las ventajas competitivas de los países y territorios. Los países más avanzados han adoptado una posición proactiva para impulsar este tipo de manufactura, que frecuentemente se ha traducido en un resurgimiento de la política industrial y en un retorno de actividades

manufactureras más avanzadas en los antiguos centros productivos. Las reflexiones sobre estos procesos, así como las acciones que se han puesto en marcha en estos y otros países, obligan a América Latina a enfrentar el tema en sus dimensiones tecnológicas y de política pública. El rezago de la productividad, el reducido esfuerzo en investigación y desarrollo tecnológico y la debilidad de las políticas industriales en la mayoría de los países de la región son problemas que deben encararse conjuntamente. Diferir una nueva era de política industrial y tecnológica no solo tendrá efectos negativos sobre la brecha de productividad, sino que debilitará la sostenibilidad de los logros alcanzados en materia de empleo, salarios e igualdad, si no se realizan inversiones orientadas a introducir tecnologías que hagan posible competir en el escenario mundial y compatibilizar las presiones hacia el consumo moderno con una capacidad local de producción de los bienes y servicios que incorporen la revolución tecnológica.

Estilo de desarrollo y sostenibilidad ambiental: una ecuación pendiente*

La perspectiva de igualdad propuesta por la CEPAL incluye la responsabilidad de preservar la sostenibilidad ecológica del planeta en condiciones ambientales que hagan posible el desarrollo de las próximas generaciones. En este marco es de central importancia considerar la dimensión ambiental de la sostenibilidad del desarrollo y, en particular, tener muy en cuenta las consecuencias que los patrones de producción y consumo de hoy pueden tener en la calidad de vida de mañana. Que las generaciones futuras paguen con una calidad de vida deteriorada las decisiones económicas, sociales y ambientales de las generaciones presentes implica una falta de reconocimiento por parte de las segundas de los derechos de las primeras.

La dimensión ambiental es, por tanto, clave en la solidaridad intergeneracional y en el cuidado por asegurar la sostenibilidad del desarrollo, tanto a escala global como nacional. Esta noción surge con fuerza a partir de las grandes conferencias y cumbres de las Naciones Unidas sobre desarrollo sostenible, como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro en 1992, la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible realizada en Johannesburgo en 2002 y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20) que tuvo lugar en 2012. En estos foros se definió el desarrollo sostenible como "aquel que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de responder a sus propias necesidades" (Brundtland, 1987). En todos se subrayó la urgente necesidad de abocarse a un nuevo paradigma de producción y consumo que incorporase la dimensión ambiental en la actividad económica y en las normas, ante la evidencia de que a los problemas tradicionales de pobreza y desigualdad se añadían los límites ecológicos y el deterioro ambiental.

En el ámbito nacional urge superar la degradación de la calidad del agua, del suelo y del aire, especialmente en las zonas urbanas —que hoy albergan a más del 80% de la población— y detener los procesos de desertificación y pérdida de biodiversidad, a fin de garantizar la sostenibilidad agropecuaria, minera y forestal. A nivel mundial el mayor desafío es el cambio climático. Hay suficientes evidencias que indican que se han alcanzado umbrales de riesgo, lo que exige seguir un nuevo rumbo, especialmente en materia energética. Este desafío está relacionado con patrones productivos dependientes de fuentes de energía fósiles que generan grandes emisiones de carbono. El cambio climático impondrá límites y obligará a reorientar el paradigma productivo y los patrones de consumo. Nunca como ahora, ante las perspectivas de calentamiento global, destrucción del medio ambiente y crisis de fuentes de energía, la interdependencia había sido tan fuerte.

---

* Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "Estilo de desarrollo y sostenibilidad ambiental: una ecuación pendiente", *Pactos para la igualdad: hacia un futuro sostenible* (LC/G.2586(SES.35/3)), Santiago, 2014, págs. 247-258.

Para América Latina y el Caribe el cambio climático puede convertirse en una nueva restricción al crecimiento económico o, si se aborda de manera oportuna e integrada, en una oportunidad para la renovación y mejora de las infraestructuras, la urbanización, el avance de los procesos productivos y la industrialización, la creación de modos de transporte más eficientes y con menos emisiones, y la promoción de un cambio paulatino hacia un patrón de desarrollo con menor contenido de carbono. Este tránsito puede tener efectos importantes desde el punto de vista de la igualdad y la convergencia productiva si implica la provisión de servicios públicos de mejor calidad para el bienestar de los estratos menos favorecidos. La evidencia también ha demostrado que el calentamiento global parece estar ocasionando un mayor número de desastres provenientes de fenómenos climáticos de creciente intensidad y que están siendo mucho más rigurosos en los países en desarrollo, particularmente en Centroamérica y en el Caribe.

Por otra parte, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20) se consideró que la causa principal del continuo deterioro del medio ambiente mundial reside fundamentalmente en la insostenibilidad de las modalidades de consumo vigentes. Las decisiones de consumo sostenible siguen dos ejes: favorecer el consumo de bienes que hayan sido producidos de manera sostenible y el de bienes que en sí mismos hagan un uso eficiente de la energía y de los recursos, y que no produzcan (o apenas produzcan) emisiones contaminantes y desechos.

Las interrelaciones entre el consumo y la producción sostenibles son, por lo tanto, muy estrechas: para lograr un consumo sostenible es necesario que estén disponibles y sean accesibles los bienes que fueron producidos a través de procesos sostenibles o utilicen eficientemente la energía y los recursos naturales y no contaminen. Para que esos bienes estén disponibles es necesario que haya demanda, que exista la tecnología necesaria y que la producción resulte rentable. Lograr esta interacción virtuosa entre producción y consumo sostenible no es sencillo y abre un amplio espacio a intervenciones públicas en materia de regulaciones, impuestos, subsidios, innovación tecnológica, información y educación, entre otras (Jackson y Marks, 1999; Ferrer-i-Carbonell y van den Bergh, 2004; Sachs, 2009)1999.

El desafío estriba en compatibilizar los temas ambientales con un cambio estructural capaz de elevar la productividad y cerrar las brechas entre distintos grupos, a fin de avanzar hacia una mayor igualdad. Conjugar sostenibilidad ambiental, mayor productividad en el mundo del trabajo y mayor igualdad social es el gran reto del desarrollo para el futuro de la región, y exige impulsar políticas industriales que incorporen plenamente la innovación tecnológica asociada a una producción más limpia y eficiente. No es una tarea sencilla, sobre todo en un momento histórico en que, tras la crisis de fines de la década pasada, una gran parte de la comunidad internacional ha reformulado la agenda global de modo que las cuestiones ambientales se han visto relegadas política y financieramente.

En primer lugar, los aspectos potencialmente negativos desde el punto de vista ambiental de algunos de los patrones de consumo que prevalecen. En el caso de América Latina y el Caribe, se profundiza en el análisis de los aspectos del consumo que resultan más problemáticos en términos energéticos y ambientales, y de las dificultades que se plantean, como las relacionadas con el tratamiento de los residuos. Más adelante se abordan grandes desafíos nacionales, como el manejo del agua y de los bosques. Finalmente se examinan otros problemas cuyo carácter es más global y requieren de una agenda internacional, tales como el cambio climático y la gestión de desastres, y su evolución en América Latina y el Caribe.

A. Patrones de consumo y sus consecuencias en el medio ambiente

El consumo en América Latina y el Caribe ha mostrado un elevado ritmo de expansión durante las dos últimas décadas. Se observa también un creciente proceso de urbanización que ha llevado a aproximadamente el 80% de la población a vivir en zonas urbanas. Este dinamismo, si bien redunda positivamente en el bienestar de la población, también tiene consecuencias o externalidades negativas, como un aumento del ritmo de consumo de combustibles fósiles, generación de residuos, contaminación atmosférica, destrucción del medio ambiente y explotación de recursos naturales renovables y no renovables (Sunkel y Gligo, 1980; Escudero y Lerda, 1996).

En este apartado se ilustran patrones de consumo observados en la región y su relación con la sostenibilidad ambiental en dos aspectos: el creciente consumo de energía y bienes duraderos, y el de automóviles y gasolinas. En ambos casos se producen emisiones y residuos contaminantes en las ciudades.

1. Energía, bienes duraderos y residuos peligrosos

El crecimiento económico de los países de América Latina y el Caribe es altamente dependiente de la energía que proviene de combustibles fósiles. En el período de 1980 a 2010, el PIB de la región creció en promedio a una tasa anual del 2,6%, avance que estuvo acompañado de una tasa de crecimiento del consumo de energía del 2,4% en el mismo período (CEPAL, 2009 y 2010c). La vinculación entre crecimiento económico y consumo de energía es compleja, ya que pueden establecerse diversos tipos de causalidad bidireccional entre ambas variables (Ozturk, 2010; Chen, Chen y Chen, 2012, y Stern, 2013).

A partir de la evidencia disponible a nivel mundial y regional, sintetizada a través de un metanálisis, es posible estimar que en América Latina y el Caribe la sensibilidad de respuesta de la demanda de energía respecto a la trayectoria de largo plazo del ingreso es

de alrededor de 0,9, en tanto que la media mundial es de 0,7 (véase el cuadro XIV.5)[24]. Por otro lado, la demanda de energía en la región responde muy limitadamente a las señales de precios, presentando una elasticidad de -0,01, mientras que la demanda mundial es mucho más sensible, con una elasticidad frente a las variaciones de precios de -0,2. Se observa, además, heterogeneidad en las sensibilidades de respuesta, que varían por países y regiones, lo que es preciso considerar para propósitos de política pública.

Cuadro XIV.5
Mundo y América Latina y el Caribe: elasticidad-ingreso y elasticidad-precio de la demanda de energía

	América Latina y el Caribe	Mundo
Elasticidad-ingreso	0,9	0,7
Elasticidad-precio	-0,01	-0,2

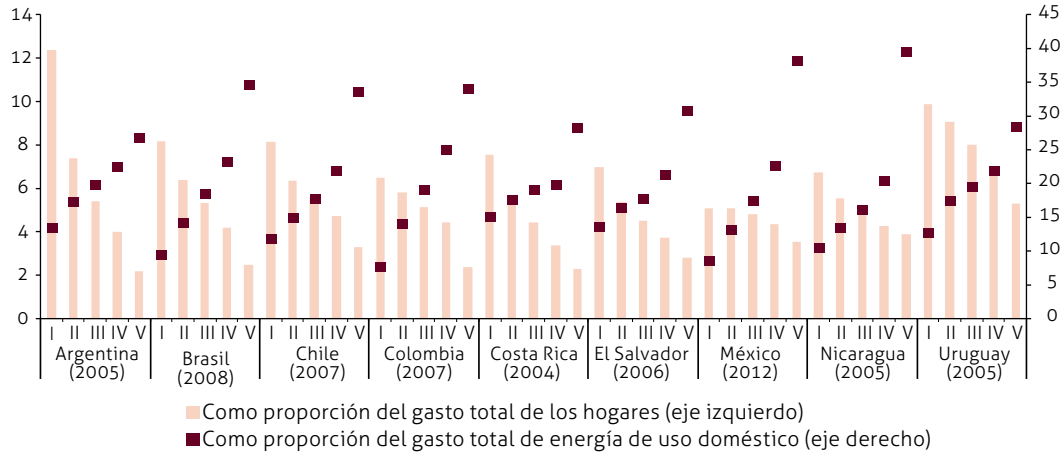
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Estos resultados indican que la evolución de la intensidad del consumo de energía es proporcional al ritmo de crecimiento económico. La capacidad de influir en la trayectoria del consumo utilizando exclusivamente el mecanismo de precios es muy limitada y refleja escasa sustituibilidad y ausencia de procesos de innovación y difusión tecnológica para avanzar en eficiencia energética. La región requiere una oferta de energía flexible, moderna, eficiente, a precios razonables y sostenible ambientalmente. En el futuro puede representar una ventaja estratégica fundamental en la competencia internacional. Además, muchos países de la región verían reducirse las restricciones externas y la rigidez productiva, ya que dependerían menos de las divisas. Sin embargo, las actuales condiciones de expansión de la oferta energética en América Latina y el Caribe no son compatibles con un desarrollo sostenible ni con las metas de contaminación atmosférica fijadas (CEPAL, 2009).

En todos los países analizados, el peso relativo del gasto en energía en los ingresos de los hogares es mayor en los quintiles más pobres, en contraste con lo que sucede con las gasolinas, salvo en el caso de México, en que se observa una cierta homogeneidad (véase el gráfico XIV.19). Sin embargo, en términos absolutos, los dos quintiles de más alto ingreso en la región son los que realizan la mayor parte del gasto total en energía. La relativa importancia de este consumo en la estructura total de gasto de los hogares expresa la dependencia que tienen las economías modernas de la energía. Esta supeditación es consecuencia de diversos factores, como el uso creciente de aparatos eléctricos y de distintos bienes de consumo duraderos en todos los estratos de ingreso, la consolidación de formas de movilidad basadas en combustibles fósiles y la conformación de estilos de vida que requieren el uso continuo de energía (por ejemplo, en los ámbitos de la educación y el entretenimiento) (Baker, Blundell y Micklewright, 1989; Ferrer-i-Carbonell y Bergh, 2004).

[24] Esta evidencia se basa en una revisión de artículos sobre elasticidad-precio y elasticidad-ingreso de la demanda de energía y gasolinas, provenientes de una amplia selección de revistas, informes y libros. Se repasaron publicaciones entre 1981 y 2012, en que se analizaba el período que va de 1948 a 2008. Para la recopilación se consideraron 831 estimaciones de elasticidad; 414 con respecto al ingreso y 417 con respecto al precio.

Gráfico XIV.19
América Latina (9 países): gasto de los hogares en energía (electricidad, gas y otros combustibles) como proporción del gasto total de los hogares y del gasto total de energía de uso doméstico, por quintil de ingreso[a]
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información oficial de los respectivos países.
[a] Datos procedentes de encuestas nacionales de ingresos y gastos de los siguientes años: 2004 (Costa Rica); 2005 (Argentina, Nicaragua y Uruguay); 2006 (El Salvador); 2007 (Chile y Colombia); 2008 (Brasil) y 2012 (México).

El consumo de bienes duraderos se ha incrementado en la región en todos los estratos de ingreso, lo que se ha traducido en un afianzamiento del uso de estos bienes. Esto se manifiesta tanto en una ampliación del espectro de bienes duraderos disponibles como en un incremento del número de estos productos por familia. La evidencia sugiere, además, que existe una consolidación de los bienes duraderos de primera generación, tales como refrigeradores o televisores, y una demanda incipiente pero cada vez mayor de nuevos bienes, como computadoras. Al igual que sucedía en el caso de los automóviles, el crecimiento del consumo de estos bienes tiene consecuencias favorables para la población, pero puede también implicar riesgos en términos ambientales.

La mayor demanda y consumo de bienes duraderos viene acompañada de un aumento concomitante de la demanda de energía y de un incremento de residuos, en ocasiones peligrosos (Wolfram, Shelef y Gertler, 2012). Los residuos peligrosos son desechos que por sus propiedades reactivas, corrosivas, explosivas, tóxicas, infecciosas, radioactivas o inflamables suponen un riesgo real o potencial para la salud de los seres humanos y otros organismos vivos o para el medio ambiente, y deben controlarse de acuerdo con el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación[25]. La información disponible sobre la generación de desechos peligrosos es escasa (véase el

[25] En el Convenio de Basilea de 1989 (véase [en línea] http://www.basel.int/), 164 países se comprometieron a reducir al mínimo la generación de residuos peligrosos para garantizar una gestión racional y un control del movimiento transfronterizo de estos desechos, así como para mejorar la capacidad institucional y técnica, especialmente de los países en desarrollo y los países con economías en transición. En reuniones posteriores, las partes acordaron prohibir la exportación de desechos peligrosos desde países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) a otros países no miembros ("Enmienda sobre la prohibición").

cuadro XIV.6). Frente al escenario de continuidad del crecimiento del consumo de bienes duraderos se plantean riesgos para el desarrollo sostenible que subrayan la necesidad de avanzar en la creación de procesos de reciclaje y control, en particular en zonas urbanas.

El consumo de bienes duraderos también genera residuos electrónicos, que se consideran desechos peligrosos por su contenido de metales pesados, como el plomo, el mercurio y el cromo, que si no se manejan adecuadamente representan serios riesgos para la salud y el medio ambiente. Se estima que para 2017 el volumen de residuos electrónicos habrá crecido un 33% con respecto a 2012, hasta llegar a un total de 65,4millones de toneladas en todo el mundo[26]. A modo de referencia, cabe señalar que actualmente los Estados Unidos generan 30 kg anuales per cápita y China un total de 5,4 kg per cápita. En América Latina los países que mayor volumen de residuos electrónicos generan con respecto a su población alcanzan 11 kg per cápita (véase el gráfico XIV.20). Resulta muy difícil realizar un seguimiento apropiado del trasiego y destino de estos residuos debido a limitaciones de clasificación, información y observancia de la ley, por lo que existe el riesgo de que se subestime la magnitud del problema.

Cuadro XIV.6
América Latina y el Caribe (13 países): generación de desechos peligrosos, 2006-2011[a]
(En miles de toneladas métricas)

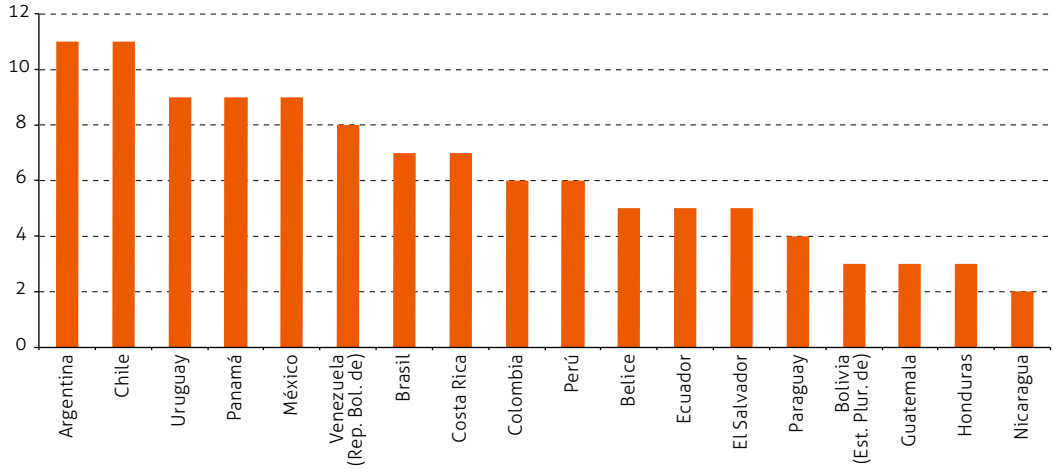
País	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Argentina	151,92	...	...	...	...	...
Brasil	...	1,42	11,33	...	...	...
Chile	6,09	...	...	...	...	388,77
Colombia	...	...	...	...	228,66	279,05
Costa Rica	1,25	...	...	...	...	...
Cuba	1 253,67	1 417,31	...	...	660,76	...
Ecuador	146,61	...	193,81	196,76	...	...
Guyana	...	0,74	...	...	...	...
Honduras	...	...	1,70	1,82	1,70	9,60
México	8 000,00	205,70	236,78	395,06	165,34	134,31
Panamá	...	2,40	...	...	...	...
República Dominicana	...	16,40	...	...	...	...
Santa Lucía	0,11	0,08	0,18	0,23	...	...

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Secretaría del Convenio de Basilea. *Data Visualization Tool for the Basel Convention on the Generation, Export and Import of Hazardous Wastes and Other Wastes* [en línea] http://www.basel.int/Countries/NationalReporting/DataVisualizationTool/tabid/3216/Default.aspx.

[a] Los datos que se presentan son los comunicados por las partes en el Convenio de Basilea. Con respecto a la información no disponible de acuerdo con ese convenio, las cantidades se refieren a las definiciones nacionales. Aunque se solicita a los países que presenten datos sobre residuos peligrosos con arreglo a las categorías del Convenio de Basilea, en caso de que esa información no sea comunicada, los datos suministrados se ajustan a las definiciones nacionales de desechos peligrosos. Estas definiciones pueden cambiar con el tiempo en virtud de modificaciones y revisiones de las legislaciones nacionales, por lo que varían considerablemente de un país a otro y a lo largo del tiempo. Por otra parte, la información solo se refiere a los residuos declarados como peligrosos por el agente generador o por la empresa responsable de la eliminación de los desechos. La calidad y la comparabilidad de los datos, por tanto, es limitada y las tendencias deben interpretarse con precaución.

[26] Véase Iniciativa StEP [en línea] http://www.step-initiative.org/index.php/newsdetails/items/world-e-waste-map-reveals-national-volumes-international-flows.html, 15 de diciembre de 2013.

Gráfico XIV.20
América Latina y el Caribe (18 países): generación de residuos electrónicos per cápita, 2012
(En kilogramos)

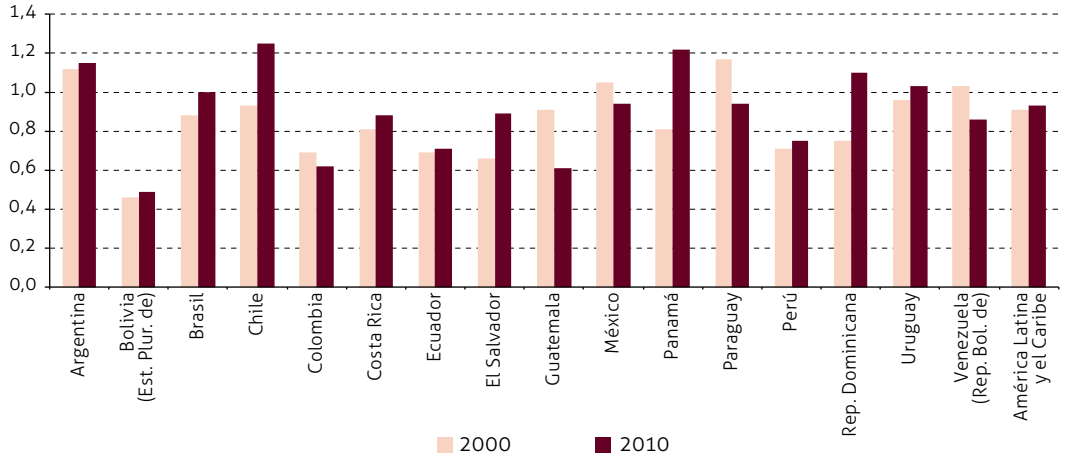


Fuente: Universidad de las Naciones Unidas, Iniciativa StEP, 2013 [en línea] http://www.step-initiative.org/index.php/WorldMap.html.

Por otra parte, una de las principales fuentes de contaminación en las ciudades son los residuos sólidos provenientes de los hogares, el comercio, los servicios y la producción industrial. En América Latina y el Caribe se generaron aproximadamente 436.000 toneladas de residuos sólidos urbanos durante 2010 y el promedio anual de residuos sólidos urbanos per cápita es de 0,93 kg/habitante al día, con diferencias significativas entre países (véase el gráfico XIV.21). La proporción de estos residuos que termina en rellenos sanitarios ha aumentado notoriamente en la región (del 22,6% en 2002 al 54,4% en 2010). No obstante, muchos residuos se desechan en lugares inadecuados o en vertederos a cielo abierto (OPS/BID/AIDIS, 2011). En este contexto, es necesario considerar medidas para aumentar el depósito de residuos sólidos en rellenos sanitarios y explorar alternativas de aprovechamiento o de tratamiento antes de su depósito final o eliminación. Ello incluye la creación de incentivos económicos que conduzcan a aumentar las tasas de reciclaje, tratamiento térmico y aprovechamiento de los desechos para la generación de energía, entre otros.

Los residuos en general son consecuencia de las diversas actividades de la economía y de factores demográficos. Su generación se concentra en algunos sectores específicos y dependen de la estructura y patrones de consumo, por lo que su volumen está asociado a la evolución del ingreso y de las políticas públicas orientadas a su tratamiento.

Gráfico XIV.21
América Latina (16 países): generación de residuos sólidos urbanos por habitante y día, 2000 y 2010[a]
(En kilogramos)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), *Informe de la Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe*, 2005 y 2011.

[a] Se entiende por residuos sólidos urbanos o municipales aquellos residuos sólidos o semisólidos provenientes de las actividades propias de los núcleos poblacionales en general, incluidos los residuos de origen domiciliario, comercial, de servicios, institucional, de mercados, hospitalarios, comunes o no peligrosos, los generados en las oficinas de distintas industrias, en el barrido y limpieza de calles y áreas públicas, y en podas de plantas de calles, plazas y jardines públicos.

B. Automóviles, combustibles y contaminación atmosférica

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS)[27], la contaminación atmosférica implica la modificación de las características naturales de la atmósfera —ya sea a nivel domiciliario o en espacios exteriores— por cualquier agente químico, físico o biológico. La contaminación atmosférica se produce principalmente en entornos urbanos como resultado del aumento del número de automóviles (fuentes móviles) y actividades industriales (fuentes fijas), lo que implica que el problema adquiere un carácter crítico en América Latina y el Caribe, que tiene un alto grado de urbanización.

El parque automotor ha crecido de forma significativa en los últimos años en prácticamente todos los países de la región. Además de las deficiencias del transporte público y el incremento del ingreso, otros factores, como la caída de precios, las expectativas de crecimiento económico y la disponibilidad de crédito, han facilitado la expansión del número de vehículos. En México se registra un aumento, al pasarse de 203 automóviles por 1.000 habitantes en 2003 a 275 en 2010. Aproximadamente en el mismo período, en el Brasil el número de automóviles se incrementó de 164 a 209 por 1.000 habitantes; en Chile, de 135 a 184 por 1.000 habitantes;

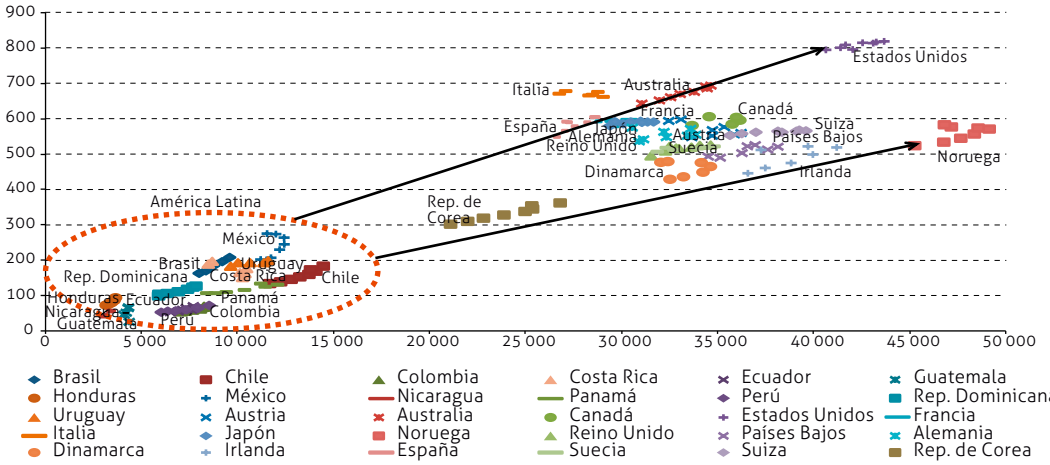
[27] Véase [en línea] http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/en/index.html.

en Panamá, de 108 a 132 por 1.000 habitantes, y en la República Dominicana, de 105 a 128 por 1.000 habitantes. También hay una tendencia al crecimiento del número de vehículos en otros países —Colombia, Honduras y el Perú—, si bien el parque automotor en estos casos sigue siendo reducido. Aunque la densidad es todavía bastante menor a la que se registra en los países desarrollados, los estilos de crecimiento urbano potenciales y una oferta insuficiente de infraestructura para el transporte público, peatonal y no motorizado podrían originar una tendencia a una mayor densidad de motorización en América Latina (véase el gráfico XIV.22), como la que actualmente registran en la frontera superior países como Australia, España o los Estados Unidos.

Gráfico XIV.22

Economías desarrolladas y América Latina (países seleccionados): relación entre la tasa de motorización y el PIB per cápita, 2003-2010[a]

(En vehículos a motor por 1.000 personas y dólares PPA a precios constantes de 2005)

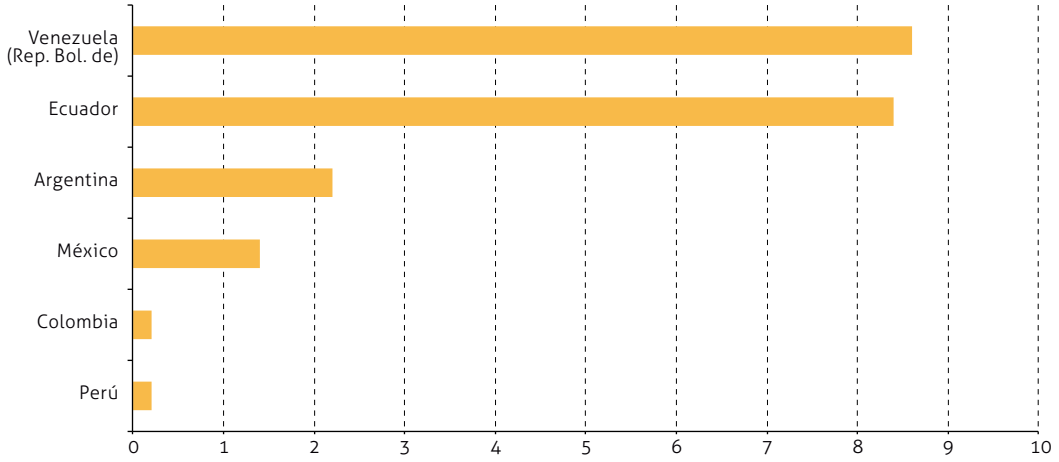


Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Banco Mundial, *World Development Indicators*.

[a] El límite superior corresponde a países como los Estados Unidos, Australia, España e Italia. El límite inferior corresponde a Noruega, los Países Bajos y Dinamarca. Las líneas punteadas no indican proyecciones, sino posibles trayectorias de acuerdo a los estilos de crecimiento que adopte la región.

El alto ritmo de crecimiento de la flota vehicular, acompañado de un aumento del consumo de gasolinas, se ha combinado también en algunos países con considerables subsidios a los combustibles fósiles (véase el gráfico XIV.23), con lo que se ha reforzado una estructura de precios a favor del transporte privado que genera más contaminación porque no incorpora sus externalidades negativas. Esta situación, que está ya ocasionando presiones adicionales para las finanzas públicas en algunos países de la región, propicia una asignación regresiva e ineficiente de recursos en la economía que favorece las tecnologías de altas emisiones de carbono, enrigideciendo patrones de producción y consumo que deberían cambiar y que retrasan la innovación tecnológica en la producción. Lograr el doble dividendo, fiscal y ambiental, requiere de coordinación interregional, transparencia y un claro diseño de impuestos "verdes" (véase el recuadro XIV.1).

Gráfico XIV.23
América Latina (6 países): ejemplos de subsidios a los combustibles fósiles, 2011
(En porcentajes del PIB)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de datos de Agencia Internacional de la Energía, *Perspectivas de la Energía en el Mundo, 2012* y "Fossil Fuel Subsidy Database" [en línea] http://www.iea.org/subsidy/.

Recuadro XIV.1
América Latina: algunas medidas tributarias con efectos ambientales

En el Ecuador se promulgó en 2011 la Ley de Fomento Ambiental y Optimización de los Ingresos del Estado, por la que se creaba un impuesto ambiental a la contaminación vehicular y un impuesto a las botellas plásticas no retornables y se establecieron tasas especiales para los vehículos híbridos y eléctricos.

En el Perú se modificaron las tasas del impuesto selectivo al consumo a los combustibles, considerando apropiadamente un criterio de proporcionalidad al grado de nocividad de los combustibles, y se sacrificó la tasa del 10% del impuesto selectivo para la importación de autos nuevos que utilicen gas natural o gasolinas como combustible, en lugar de tasar los vehículos más contaminantes.

Desde 2011, en Honduras se grava con una sobretasa la importación de vehículos usados.

En la Reforma Hacendaria y Social de México de 2013 se creó un impuesto a la enajenación e importación de combustibles fósiles según su contenido de carbono y un gravamen a los plaguicidas de acuerdo con la categoría de peligro de toxicidad aguda.

En El Salvador cambió la tasa del impuesto *ad valórem* al primer registro de vehículos automotores, que pasó del 1% al 8%, y en Guatemala se introdujo un impuesto específico a la primera matrícula de vehículos automotores terrestres (2012 y 2013).

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información oficial de los respectivos países.

Además, la densidad del parque automotor aumenta a ritmos intensos pero diferenciados en las grandes metrópolis latinoamericanas y en general en los países (véase el cuadro XIV.7). Este crecimiento genera cada vez más problemas de congestión y contaminación atmosférica e incrementa de manera sostenida la cantidad de horas que las personas deben dedicar al traslado cotidiano, lo que contrarresta las ganancias de productividad y afecta la disponibilidad de tiempo libre y la calidad de vida. Como se observa en el cuadro XIV.7, el incremento de la tasa de motorización fue mayor en Ciudad de México, donde pasó de 391 automóviles por cada 1.000 habitantes en 2001 a 471 en 2010. En Bogotá, en el mismo período pasó de 126 a 163 vehículos por cada 1.000 habitantes, y en Santiago, de 126 a 137automóviles por cada 1.000 habitantes entre 2001 y 2006.

Cuadro XIV.7
América Latina (ciudades y países seleccionados): evolución de la tasa de motorización por 1.000 habitantes[a]

A. Ciudades			
Año	Ciudad de México	Santiago	Bogotá
2001	391	126	141
2006	350	137	...
2010	471	...	163[b]

Año	B. Países											
	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Guatemala	Honduras	México	Nicaragua	Panamá	Perú	Rep. Dominicana	Uruguay
2003	164	135	--	54	--	--	203	42	--	--	105	--
2004	171	140	55	56	--	74	200	46	108	54	100	--
2005	178	147	57	61	47	77	208	--	108	57	107	184
2006	186	154	60	66	53	81	231	--	111	58	112	194
2007	197	161	63	60	27	87	246	57	117	61	119	194
2008	209	170	68	64	--	95	265	58	135	65	125	194
2009	--	174	71	61	66	--	276	58	126	68	128	200
2010	--	184	--	71	68	--	275	57	132	73	--	--

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de los institutos nacionales de estadística de los respectivos países. Los datos sobre los países corresponden a información de Banco Mundial, *World Development Indicators*.

[a] En algunos casos, los datos de vehículos son solo estimaciones, presentan problemas de registro o no proceden de una misma base, lo que dificulta su comparación.

[b] La tasa de motorización corresponde a 2011.

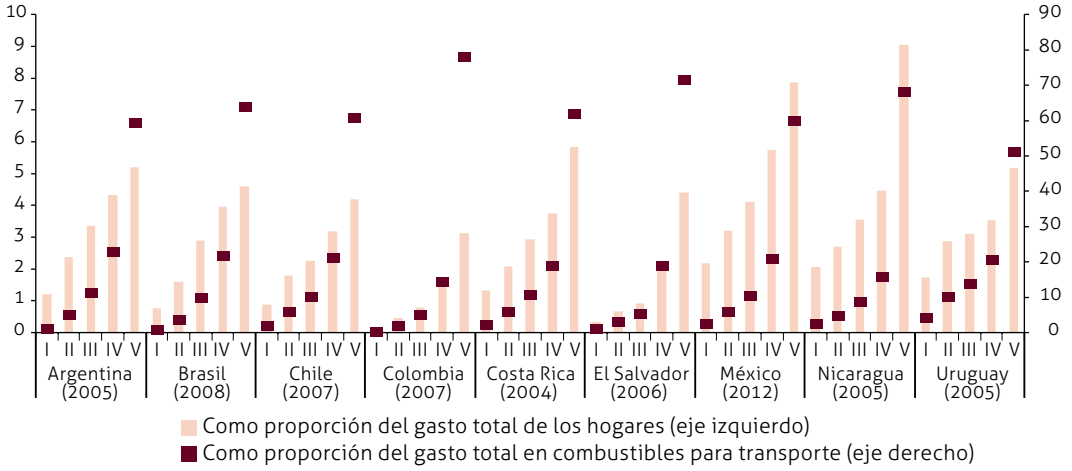
La información disponible muestra que la tenencia de autos se concentra, principalmente, en los quintiles de más altos ingresos, aunque con diferencias significativas entre países. Esta circunstancia implica, además, que esos grupos socioeconómicos reciban la mayor parte de los subsidios al consumo de combustibles fósiles e infraestructura para la movilidad privada, con lo que se revela otra dimensión de las desigualdades cruzadas. Surgen así patrones de movilidad diferenciados según el ingreso, segregando a los estratos que más utilizan el automóvil de los que se movilizan sobre todo en transporte público. La participación en el gasto de consumo de electricidad es más homogénea en todos los niveles de ingreso, mientras que en el caso de la gasolina se concentra más en los de mayor

ingreso. Por tanto, una política impositiva centrada en las gasolinas es más progresiva que una que se dirija a la electricidad.

Desde el punto de vista del bienestar de los hogares, el incremento del parque automotor y su potencial expansión son probablemente buenas noticias. Sin embargo, no pueden ignorarse los problemas ambientales ni las pérdidas de bienestar derivados, sobre todo si se considera el alto nivel de concentración urbana de América Latina y el Caribe.

La contracara del aumento del parque automotor es el consumo creciente de gasolinas. En la región, el gasto en gasolina, diésel y biodiésel representa entre menos del 1% para el primer quintil y el 9% para el quinto quintil de los gastos totales de los hogares en los países analizados (véase el gráfico XIV.24). La diferenciación por estratos es muy significativa: la importancia de estos gastos en el total aumenta con el ingreso, y el último quintil por ingresos concentra en todos los casos considerados más del 50% del gasto total en gasolinas; en el caso de Colombia llega a casi el 80%.

Gráfico XIV.24
América Latina (9 países): gasto de los hogares en combustibles para transporte (gasolina, diésel y biodiésel) como proporción del gasto total de los hogares y del gasto total en combustibles para transporte, por quintil de ingreso[a]
(En porcentajes)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de los respectivos países.
[a] Datos procedentes de encuestas nacionales de ingresos y gastos de los siguientes años: 2004 (Costa Rica); 2005 (Argentina, Nicaragua y Uruguay); 2006 (El Salvador); 2007 (Chile y Colombia); 2008 (Brasil) y 2012 (México).

Resulta ilustrativo comparar la respuesta de la demanda de gasolina en la región ante variaciones de ingreso y precio con la de otros países. Al igual que en el caso de la energía, este ejercicio se realiza considerando la evidencia disponible a nivel mundial, sintetizada a través de un metanálisis. La comparación de la elasticidad-ingreso y la elasticidad-precio

de la demanda de gasolinas con las de otras regiones muestra que en América Latina y el Caribe la demanda de gasolina es más sensible al ingreso y menos a las variaciones de precio que en otras regiones. Mientras que la elasticidad-ingreso de la demanda de gasolina de los países de la OCDE es 0,59, la de América Latina y el Caribe asciende a 0,71 (véase el cuadro XIV.8). De este modo, un ritmo de crecimiento similar en las economías de la OCDE y de América Latina y el Caribe se manifiesta en un mayor aumento del consumo de gasolina en esta última región. Por otro lado, la demanda de gasolina es relativamente inelástica al precio (véase el cuadro XIV.8), esto es, la demanda es sensible al precio pero su respuesta es menor en la región que en los países de la OCDE (-0,46 frente a -0,39). Estas sensibilidades de respuesta al ingreso y los precios varían de un país a otro.

Cuadro XIV.8
América Latina y el Caribe y países de la OCDE: elasticidad-ingreso y elasticidad-precio de la demanda de combustibles

	América Latina y el Caribe	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)
Elasticidad-ingreso	0,71	0,59
Elasticidad-precio	-0,39	-0,46

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

En este contexto, las señales de los precios son insuficientes para contener en la región el dinamismo de la demanda, como consecuencia de la baja elasticidad-precio de esta en el caso de las gasolinas. Probablemente, la menor sensibilidad de la demanda a las variaciones de precios refleja la escasa presencia en América Latina y el Caribe de bienes sustitutos adecuados para el transporte privado. Esto es, la carencia de un transporte público moderno, eficiente y de calidad que sea un sustituto razonable en términos de rapidez, calidad, confiabilidad, comodidad, eficiencia y seguridad. También puede obedecer en parte al diseño urbanístico, en la medida en que la ubicación de barrios de altos ingresos en las afueras de las ciudades exige un mayor uso del automóvil.

Por tanto, se requiere complementar los incentivos de precios con políticas regulatorias de eficiencia de los vehículos, límites de emisiones de estos y planeación urbana, entre otras. Si bien existe cierto espacio para una estrategia fiscal que establezca un sistema impositivo sensible a las externalidades negativas de los consumos, hay que considerar cuidadosamente los efectos en los estratos de bajos ingresos, ya que puede originar un alza de precios de los combustibles y el transporte público. Por ello, un aspecto clave para la política pública en este terreno consiste en aumentar la capacidad de las ciudades para proporcionar un transporte público eficiente y de calidad. La región está aún lejos de esos objetivos, aunque en varias ciudades ya se han puesto en marcha iniciativas con que se intenta mejorar el sistema de transporte público masivo (véase el recuadro XIV.2).

Recuadro XIV.2
Experiencias de transporte público sostenible en países de América Latina

Junto con otros factores, el crecimiento urbano que ha experimentado América Latina en las últimas décadas ha llevado a un considerable aumento del tráfico vehicular en las grandes ciudades de la región, ocasionando problemas de contaminación atmosférica y un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que contribuyen al cambio climático. Una de las alternativas para mejorar los desplazamientos en las ciudades de la región ha sido la implementación de los sistemas de tránsito rápido en autobús de tipo BRT *(Bus Rapid Transit)*, un modo de transporte más organizado, con carriles exclusivos, que prioriza el transporte público frente a los vehículos particulares. En América Latina más de 45 ciudades han realizado inversiones en las últimas décadas en sistemas tipo BRT (Rodríguez y Vergel, 2013). Este tipo de medidas, que contribuyen a mejorar la gestión del transporte, junto con iniciativas orientadas a desincentivar el uso de los automóviles particulares y mejorar la calidad de los combustibles, tienen beneficios adicionales por lo que se refiere a la calidad del aire, la salud de la población, la reducción de accidentes de tránsito y la disminución de los tiempos de recorrido.

Cuadro
América Latina (ciudades seleccionadas): sistemas de tránsito rápido en autobús de tipo BRT

Ciudad o área metropolitana	Nombre del BRT	Población *(millones de habitantes)*	Fecha de inicio del BRT	Extensión *(en km)*	Pasajeros por día
Curitiba (Brasil)	URBS	2	1972	81	505 000
Quito (Ecuador)	Metrobús	2	1990	56	491 000
Bogotá (Colombia)	Transmilenio	7	2000	87	1 650 000
León (México)	Optibús	1	2003	30	236 619
Ciudad de México (México)	Metrobús	9	2005	95	800 000
Guayaquil (Ecuador)	Metrovía	3	2006	33	310 000
Pereira (Colombia)	Megabús	0	2006	88	115 000
Santiago de Chile (Chile)	Transantiago	6	2007	94	4 500 000[a]
Ciudad de Guatemala (Guatemala)	Transmetro	1	2007	39	210 000
Bucaramanga (Colombia)	Metrolínea	1	2009	50	200 000
Guadalajara (México)	Macrobús	4	2009	16	200 000
Cali (Colombia)	MIO	2	2009	35	405 000
Barranquilla (Colombia)	Transmetro	2	2010	14	177 000
Lima (Perú)	Protransporte	8	2010	26	460 000

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de información de la Asociación Latinoamericana de Sistemas Integrados y BRT (SIBRT).

[a] El mayor número de pasajeros en Santiago de Chile se debe a que el sistema Transantiago comprende buses y metro.

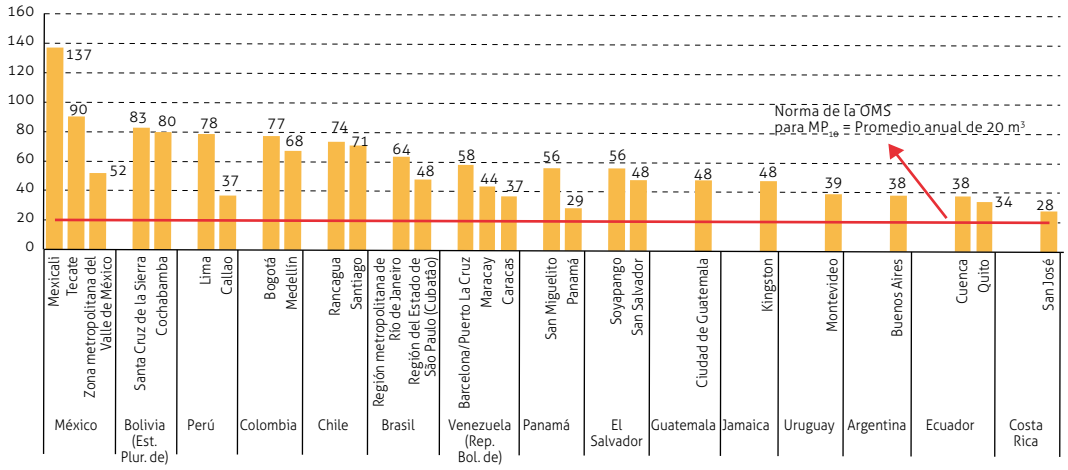
Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de D. Rodríguez y E. Vergel, "Sistemas de transporte público masivo tipo BRT *(Bus Rapid Transit)* y desarrollo urbano en América Latina", *Land Lines*, enero de 2013.

Otro aspecto problemático del crecimiento del parque vehicular, particularmente el de uso privado, es el aumento de la contaminación atmosférica en las ciudades (CEPAL, 2010c).

Al menos 100 millones de personas están expuestas en América Latina y el Caribe a la contaminación atmosférica a niveles superiores a los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Cifuentes y otros, 2005). Entre los contaminantes que más preocupan por su efecto nocivo para la salud pública se encuentran el monóxido de carbono,

el ozono, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de sulfuro y el material particulado[28]. En el gráfico XIV.25 se muestra el promedio anual de material particulado MP10 en 27 ciudades seleccionadas de América Latina y el Caribe[29]. Diez de las ciudades incluidas en el gráfico son capitales: Ciudad de México, Lima, Bogotá, Santiago, Caracas, Panamá, Kingston, Montevideo, Buenos Aires y San José. En el período 2008-2009 las capitales con mayores niveles de contaminación del aire por MP10 en la región eran Lima, Bogotá y Santiago, con promedios anuales más de tres veces superiores a la norma recomendada por la OMS. Además de las capitales, destacan los altos niveles de contaminación atmosférica por MP10 en ciudades intermedias. Tal es el caso de Mexicali (México), que se encuentra, además, entre las que presentan mayores niveles de contaminación atmosférica del mundo[30]. También destacan Santa Cruz de la Sierra y Cochabamba (Estado Plurinacional de Bolivia) —con niveles de contaminación cuatro veces superiores a los máximos recomendados por la OMS—, así como Medellín (Colombia) y Rancagua (Chile).

Gráfico XIV.25
América Latina y el Caribe (ciudades seleccionadas): promedio anual de material particulado MP_{10}, 2008-2009
(En microgramos por metro cúbico)



Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), "Observatorio Mundial de la Salud: repositorio de datos" [en línea] http://www.who.int/gho/database/es/.

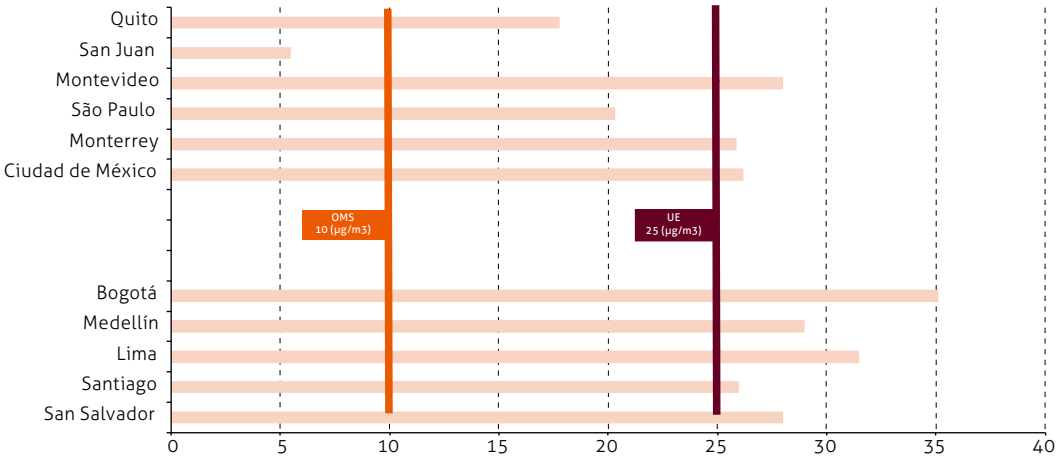
28 Véase [en línea] http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/en/index.html. El material particulado (MP) es una mezcla de pequeñas partículas sólidas y líquidas que están en el aire que respiramos. El MP_{10} consiste en partículas de diámetro menor o igual a 10 micrones (un micrón es la milésima parte de un milímetro). Por su tamaño, el MP_{10} es capaz de ingresar al sistema respiratorio del ser humano. Cuanto menor sea el diámetro de estas partículas, mayor será el daño potencial para la salud.

29 Los datos fueron obtenidos a través del Observatorio Mundial de la Salud de la Organización Mundial de la Salud. En la actualización de 2005 de su guías de calidad del aire de 2005, el valor máximo recomendado de MP10 es de 20 microgramos por metro cúbico (µg/m³) como promedio anual y 50 microgramos por metro cúbico (µg/m³) como promedio para 24 horas (OMS, 2006).

30 Mexicali tiene una media anual de 137 µg/m³.

La exposición a la contaminación atmosférica urbana, sobre todo a las partículas en suspensión o material particulado[31] (MP_{10} y $MP_{2,5}$) (véase el gráfico XIV.26), conlleva un grave riesgo para la salud de las personas y provoca un aumento de la tasa de mortalidad (y de morbilidad). Los grupos más vulnerables a los efectos de la contaminación del aire incluyen niños, adultos mayores, personas con ciertos problemas de salud preexistentes y personas en situación de pobreza (OMS, 2011).

Gráfico XIV.26
América Latina (ciudades seleccionadas): concentraciones de material particulado $MP_{2,5}$ con respecto a las normas de salud, 2011[a]
(En microgramos por metro cúbico)



Fuente: Clean Air Institute, *La calidad del aire en América Latina: una visión panorámica, 2012* [en línea] http://www.cleanairinstitute.org/calidaddelaireamericalatina.

[a] La línea roja se refiere a la norma de salud definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la línea verde a la norma de salud que establece la Unión Europea (UE).

[31] De acuerdo con la OMS, el material particulado (MP) o partículas en suspensión se clasifican, en función de su diámetro, en MP_{10} (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 µm) y $MP_{2,5}$(diámetro aerodinámico inferior a 2,5 µm). Estas últimas suponen mayor peligro porque, al inhalarlas, pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases. La exposición crónica a MP_{10} aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias (bronquitis y asma, entre otras), así como de cáncer de pulmón. En el caso de $MP_{2,5}$, además de lo anterior las partículas en suspensión se asocian con aumentos de morbilidad y mortalidad de la población expuesta y, en particular, con padecimientos de asma y alergias entre la población infantil. En los países en desarrollo, la exposición a MP_{10} y a gases originados por combustibles sólidos en fuegos abiertos y cocinas tradicionales en espacios cerrados aumenta el riesgo de infección aguda de las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en niños pequeños; la contaminación atmosférica en espacios interiores procedente de combustibles sólidos constituye también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y de cáncer de pulmón entre los adultos. En una atmósfera urbana, la generación de partículas suspendidas (MP_{10} y $MP_{2,5}$) se debe, fundamentalmente, a la quema de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, al desgaste de materiales, al inadecuado manejo de residuos y aguas residuales y al tráfico por carretera (lo que incluye las vialidades pavimentadas y no pavimentadas y la erosión eólica), en cuyo caso es común considerar el impacto de ambos tipos de partículas. En el grupo de $MP_{2,5}$ se incluyen los aerosoles de azufre y nitrógeno de la combustión, que por agregación adquieren el tamaño de MP_{10}.