



ESTUDIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA

Procesos de adaptación al cambio climático

Análisis de América Latina

Luis Miguel Galindo
Joseluis Samaniego
José Eduardo Alatorre
Jimmy Ferrer Carbonell



NACIONES UNIDAS

CEPAL



Procesos de adaptación al cambio climático

Análisis de América Latina

Luis Miguel Galindo
Joseluis Samaniego
José Eduardo Alatorre
Jimmy Ferrer Carbonell



Este documento fue preparado por Luis Miguel Galindo, Joseluis Samaniego, José Eduardo Alatorre y Jimy Ferrer Carbonell, funcionarios de la Unidad de Cambio Climático de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en el marco de las actividades del Programa EUROCLIMA (CEC/10/001), con financiamiento de la Comisión Europea.

Ni la Comisión Europea ni ninguna persona que actúe en nombre de la Comisión son responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Índice

Resumen	5
I. Introducción	7
II. El cambio climático y estilos de desarrollo económico: una perspectiva de largo plazo	9
III. Procesos de adaptación al cambio climático.....	15
IV. Conclusiones	27
V. Bibliografía	29
Cuadros	
Cuadro 1 PIB per cápita por grupos de ingresos, 2011	10
Cuadro 2 Probabilidad de superar un aumento de la temperatura a nivel del equilibrio de estabilización.....	12
Cuadro 3 Resumen de medidas de adaptación.....	21
Gráficos	
Gráfico 1 PIB per cápita, América Latina y el Caribe: 1980-2011	10
Gráfico 2 América Latina: Perfil de la vulnerabilidad de ingresos por país, alrededor de, 2010.....	11
Gráfico 3 América Latina: proporción de ocupados sobre total de personas en el hogar por categoría de vulnerabilidad, alrededor del, 2010.....	11
Gráfico 4 Impactos del cambio climático en América Latina y el Caribe ante un aumento en la temperatura de 2.5 ° C	17
Gráfico 5 Costos anuales promedio de adaptación por sector. Estudios seleccionados	18
Gráfico 6 Impactos del cambio climático ante un aumento de 2.5°C en América Latina.....	19
Gráfico 7 Costos anuales promedio de adaptación para América Latina y el Caribe	19
Gráfico 8 Efectividad de las medidas de adaptación en la agricultura en estudios seleccionados	20

Gráfico 9	Determinantes de mejores prácticas de gestión en la agricultura en los Estados Unidos, selección de estudios	24
Gráfico 10	Factores que influyen en la adopción de agricultura de conservación	24
Gráfico 11	Recomendaciones de adaptación al cambio climático para la gestión de la biodiversidad.....	25

Resumen

El cambio climático tiene efectos significativos en las actividades económicas, el bienestar de la población y los ecosistemas (IPCC, 2007a). La evidencia disponible actualmente sugiere que es prácticamente inevitable un aumento de 2°C de temperatura durante la primera mitad de este siglo, con sus consecuentes impactos climáticos adicionales (Stern, 2007). En este sentido, América Latina durante este siglo deberá reconocer la importancia de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas a modo de reducir los impactos climáticos y buscar, al mismo tiempo, transitar a una senda de desarrollo sostenible. Así, el principal objetivo de este documento es identificar algunos patrones regulares dentro del conjunto de los procesos de adaptación tomando como referencia América Latina y el Caribe.

América Latina y el Caribe, sin embargo, enfrentan diversos riesgos, que deben ser administrados de forma apropiada para alcanzar un desarrollo sostenible durante la primera parte de este siglo. Estos riesgos incluyen: 1. El riesgo de crecimiento económico asociado a un “boom” exportador de materias primas que ha estado acompañado de un cierto proceso de “primarización de las economías”. Ello conlleva un ritmo de explotación de los recursos naturales que plantea un riesgo para la sostenibilidad a largo plazo. 2. El riesgo colateral del crecimiento económico actual que implica una demanda creciente de energía, alimentos, materias primas o incluso presiones adicionales sobre el medio ambiente. 3. El riesgo de las condiciones sociales, determinado por la amplia proporción de población con alta vulnerabilidad a diversos shocks económicos o de desastres naturales. Esto es, existe en ALC una población con ingresos apenas por encima de la línea de pobreza. Para este segmento de la población cualquier tipo de shock tanto económico o de eventos climáticos extremos implica la posibilidad real de regresar a condiciones de pobreza. Finalmente, el riesgo del cambio climático ya que la tendencia actual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se encuentra apenas por debajo del escenario que proyecta un aumento en la temperatura promedio en el rango de entre 2.4°C y 6.4°C. De este modo, América Latina deberá administrar apropiadamente los cuatro riesgos mencionados, lo cual implica desarrollar una estrategia que permita hacer sostenible al crecimiento económico; desacoplar de la trayectoria del ingreso al consumo de energía y otros insumos; construir una matriz energética apropiada; conformar una red de protección social que disminuya la vulnerabilidad y avanzar en los procesos de adaptación al cambio climático.

Un proceso de adaptación, en el sentido amplio, incluye cualquier ajuste deliberado en respuesta a las nuevas condiciones climáticas, sean estas reales o esperadas (Agrawala y Fankhauser, 2008; IPCC, 2007b). La evidencia disponible muestra que existen diversos patrones regulares en estos procesos de adaptación que es fundamental identificar para inducir procesos de adaptación eficientes económica y socialmente. Existen diversos estudios que estiman tanto los impactos del cambio

climático como los costos de adaptación. La comparación entre los procesos de adaptación y los impactos del cambio climático muestran que los procesos de adaptación eficientes conllevan beneficios importantes ya que su costo económico se encuentra por debajo de los impactos esperados del cambio climático. Así, se observa que los costos estimados de adaptación, con una gran incertidumbre, no superan el 0.5% del PIB de la región; por su parte, los impactos esperados se ubican entre el 1.5% y el 5% del PIB regional actual. Ello indica la importancia de implementar medidas eficientes de adaptación que permitan reducir los impactos negativos del cambio climático.

I. Introducción

El cambio climático tiene efectos significativos en las actividades económicas, el bienestar de la población y los ecosistemas (IPCC, 2007a). La evidencia disponible actualmente sugiere que es prácticamente inevitable un aumento de 2°C de temperatura durante este siglo, con sus consecuentes impactos climáticos adicionales (Stern, 2007). La evidencia disponible muestra además la presencia de una condición asimétrica fundamental que caracteriza el fenómeno del cambio climático: Los países con una mayor contribución histórica a las emisiones de gases de efecto invernadero no son los que reciben los mayores impactos y costos del cambio climático; ello como consecuencia de su ubicación geográfica, de su estructura económica y de su disponibilidad de recursos, entre otros factores. Por el contrario, es común observar que los países con una menor contribución histórica al cambio climático son los que reciben los impactos más relevantes en sus actividades económicas, sus condiciones sociales y sus ecosistemas.

La gran diversidad geográfica, social, económica y ambiental que presenta América Latina y el Caribe la hacen particularmente sensible al cambio climático (Andersen y Verner, 2010). Características tales como la alta importancia de actividades sensibles al clima como la agricultura, la ganadería, la pesca y el turismo en la región, la densidad de población en zonas costeras y en otras zonas vulnerables, los elevados niveles de biodiversidad y las temperaturas actuales ya elevadas en algunas regiones plantean la necesidad de integrar medidas de adaptación al cambio climático a las políticas de desarrollo locales y nacionales. En este sentido, América Latina durante este siglo deberá reconocer la importancia de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas a modo de reducir los impactos climáticos y buscar, al mismo tiempo, transitar a una senda de desarrollo sostenible.

Así, el principal objetivo de este documento es identificar algunos patrones regulares dentro del conjunto de los procesos de adaptación tomando como referencia América Latina. El trabajo se compone de cuatro secciones, la primera es la introducción, en la segunda sección se esbozan los riesgos que la región debe administrar para alcanzar un desarrollo sostenible, en particular los riesgos asociados al crecimiento económico y sus efectos colaterales tales como la degradación medio ambiental, el riesgo relacionado con la vulnerabilidad de ciertos grupos sociales, así como, el riesgo del cambio climático. Asimismo, se establecen algunos de los requisitos para la administración adecuada de dichos riesgos. La tercera sección define los procesos de adaptación al cambio climático, presenta evidencia de los costos del cambio climático, así como los relativos a las medidas de adaptación. En esta sección se argumenta que existe evidencia de la efectividad para atenuar los impactos del cambio climático de ciertas medidas de adaptación y que los costos de tomar acciones de adaptación son menores que los costos de los impactos del cambio climático. En esta sección también se enumeran diversas medidas de adaptación por sector. Finalmente la cuarta sección presenta las conclusiones y algunos comentarios de política pública.

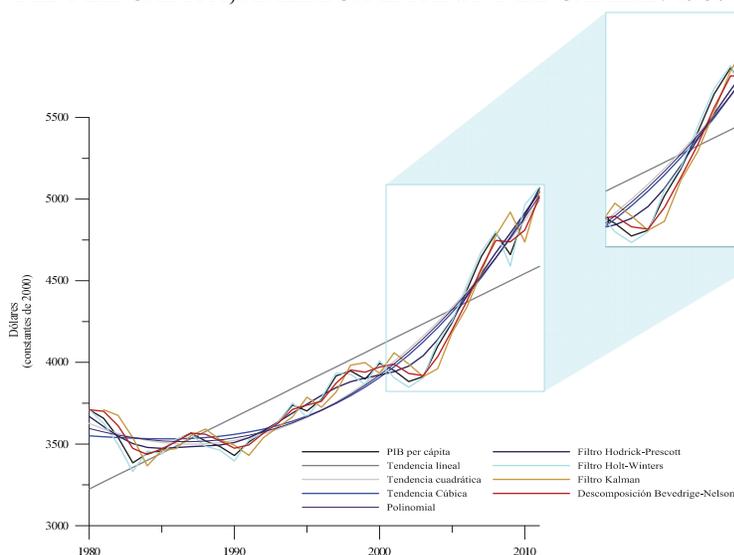
II. El cambio climático y estilos de desarrollo económico: una perspectiva de largo plazo

América Latina y el Caribe deberá, para alcanzar un desarrollo sostenible durante la primera parte de este siglo, instrumentar una estrategia de desarrollo que permita preservar para las generaciones futuras sus activos económicos, sociales y ambientales lo que implica administrar apropiadamente diversos riesgos. Estos riesgos, que implican cierta probabilidad de ocurrencia, resultan particularmente relevantes atendiendo a sus potenciales consecuencias. Dentro de estos riesgos destacan:

Riesgo de la continuidad del actual ritmo de crecimiento económico. El ritmo de crecimiento actual de América Latina y el Caribe muestra un mayor dinamismo en los últimos años. En efecto, la tasa de crecimiento del PIB per cápita fue de 2.2% para el periodo 2000–2011. Sin embargo, las tendencias actuales de las economías de América Latina y el Caribe no sugieren que el alto ritmo de crecimiento económico sea sostenible en el largo plazo (véase el gráfico 1). Esto es, el actual ritmo de crecimiento reciente en América Latina y el Caribe ha estado asociado a un “boom” exportador de materias primas que ha estado acompañado de cierto proceso de “primarización de las economías”. El ritmo de explotación de los recursos naturales renovables y no renovables plantea el riesgo de sus sostenibilidad en el largo plazo. Ello atendiendo a la disponibilidad futura de recursos, la continuidad de los altos precios de las materias primas y las consecuencias de la dinámica económica y social del proceso de primarización económica.

Riesgos colaterales del crecimiento económico. La evidencia internacional disponible (SDSN, 2012) muestra además que elevar el ingreso de los países más pobres es posible sin efectos colaterales substanciales en el ingreso total pero que ello no es el caso al elevar el ingreso de los países de ingreso medio y medio-alto, donde se ubican los países de América Latina y el Caribe (véase el cuadro 1) En este sentido, las consecuencias de un ritmo de crecimiento económico significativo en América Latina tiene, en el contexto del actual estilo de desarrollo, consecuencias colaterales importantes, por ejemplo, sobre la demanda de energía, alimentos, materias primas o incluso el medio ambiente. En este contexto resulta fundamental, diseñar una estrategia de desacoplamiento del crecimiento económico de la demanda de insumos como energía, materias primas que permita preservar el medio ambiente. Ello incluye diseñar una modificación substancial de la matriz energética actual y garantizar una oferta adecuada de alimentos. Asimismo, con respecto, medio ambiente resulta fundamental reconocer las condiciones de sostenibilidad débil o fuerte. Esto es, identificar las condiciones de sustituibilidad del capital natural por aquel que es elaborado (Neumayer, 2010). En todo ello resulta fundamental el desarrollo de una política de precios, de regulaciones y fiscal que contribuyan al proceso de desacoplamiento

GRÁFICO 1
PIB PER CÁPITA, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: 1980-2011



Fuente: Elaboración propia con base en información estadística de World Bank (World Development Indicators).

Notas: Producto Interno Bruto (PIB) per cápita contantes a precios de 2000. Se aplicaron filtros de tendencias lineal, cuadrática, cúbica, de Hodrick y Prescott, polinomial (de Kernel), de Beveridge-Nelson, de transición suave, de Holt-Winters y de Kalman (Hodrick y Prescott, 1997; Maravall, 1999; Mills, 2003; Canova, 2007).

CUADRO 1
PIB PER CÁPITA POR GRUPOS DE INGRESOS, 2011

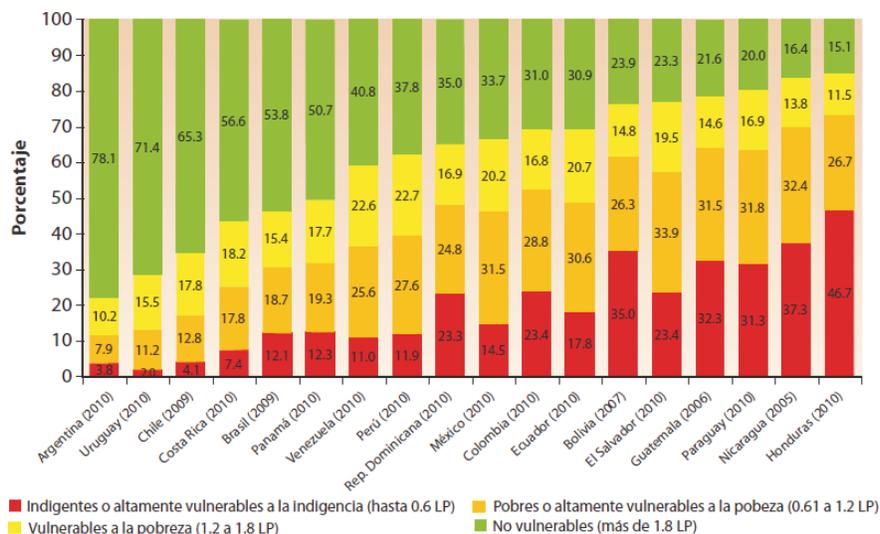
Ingreso	Población (miles de millones)	PIB per cápita (En dólares PPA)	PIB (En trillones de dólares, PPA)
Bajo	0,82	1 338	1,1
Bajo-medio	2,53	3 742	9,5
Medio-alto	2,49	10 840	27,0
América Latina y el Caribe	0,60	12 065	7,2
Alto	1,14	38 342	43,5
Mundo	6,97	11 594	80,9

Fuente: Elaboración propia con datos de los Indicadores del desarrollo mundial del Banco Mundial, basado en SDSN (2012), A Framework for Sustainable Development (Draft), <http://unsdsn.org/files/2012/12/121220-Draft-Framework-of-Sustainable-Development.pdf/>.

Nota: PIB per cápita basado en la paridad del poder adquisitivo (PPA).

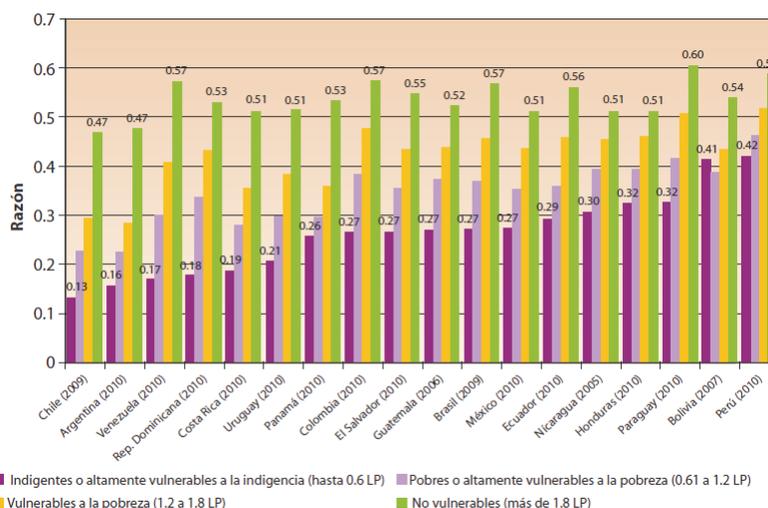
Riesgo de las condiciones sociales. América Latina y el Caribe muestra, asociado al ritmo de crecimiento económico reciente, una disminución de la pobreza y en general una mejora de las condiciones sociales. Sin embargo, una proporción importante de la población continúan con una alta vulnerabilidad ante cualquier shock macroeconómico. Por ejemplo, una parte significativa de la población tienen un nivel de ingreso solo 1.8 superior a la línea de pobreza (véase el gráfico 2) y en los estratos de ingreso bajos se observa que la proporción de ocupados sobre el total de personas en el hogar es más bajo (véase los gráficos 2 y 3). Ello hace que la población sea particularmente vulnerable a cualquier tipo de shock tanto económico o de eventos climáticos extremos. Existe además el riesgo de que en los próximos años se presenten tendencias a la concentración en la distribución del ingreso en América Latina que dificultarían los objetivos sociales. En este contexto, América Latina deberá reducir la vulnerabilidad de su población, desarrollando un sistema de protección social universal e incidir sobre las tendencias en la distribución del ingreso.

GRÁFICO 2
AMÉRICA LATINA: PERFIL DE LA VULNERABILIDAD DE INGRESOS POR PAÍS, ALREDEDOR DE, 2010
(En porcentajes)



Fuente: Cecchini, Simone y otros (2012), “Vulnerabilidad de la estructura social en América Latina: medición y políticas públicas”, Revista Internacional de Estadística y Geografía, vol. 3, N° 2.

GRÁFICO 3
AMÉRICA LATINA: PROPORCIÓN DE OCUPADOS SOBRE TOTAL DE PERSONAS EN EL HOGAR POR CATEGORÍA DE VULNERABILIDAD, ALREDEDOR DEL, 2010
(Razón personas ocupadas/población total)



Fuente: Cecchini, Simone y otros (2012), “Vulnerabilidad de la estructura social en América Latina: medición y políticas públicas”, Revista Internacional de Estadística y Geografía, vol. 3, N° 2.

El cambio climático. La evidencia disponible indica que las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) han aumentado de aproximadamente 280 partes por millón (ppm) de CO₂ equivalente (CO₂ eq) para el periodo previo a la revolución industrial a 394 ppm en 2012 (IPCC, 2007a; Tans y Keeling, 2013). La tendencia actual se encuentra apenas por debajo del escenario

pesimista (A1F1¹) elaborado por el IPCC (Nakićenović y Swart, 2000) que proyecta un aumento en la temperatura promedio en el rango de entre 2.4°C y 6.4°C para finales de este siglo con respecto a la temperatura previa a la revolución industrial. Este escenario puede incluso subestimar el aumento en la temperatura ya que no incorpora completamente los mecanismos de retroalimentación del sistema climático (Ackerman y Stanton, 2011).

Así, el consenso científico sugiere que, con un alto grado de incertidumbre, en el caso en que las concentraciones de GEI en la atmósfera alcancen las 450 ppm, ello conllevaría, con un 80% de probabilidad, a un aumento de la temperatura global promedio de 2oC en relación con los niveles prevalecientes en la era pre industrial. Asimismo, un aumento de 3°C es consistente, con un 70% de probabilidad, con un nivel de emisiones de 550 ppm (véase el cuadro 2).

CUADRO 2
PROBABILIDAD (EN PORCENTAJE) DE SUPERAR UN AUMENTO DE LA TEMPERATURA
A NIVEL DEL EQUILIBRIO DE ESTABILIZACIÓN

Nivel de estabilización (en ppm de CO ₂ eq)	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C
450	78	18	3	1	0	0
500	96	44	11	3	1	0
550	99	69	24	7	2	1
650	100	94	58	24	9	4
750	100	99	82	47	22	9

Fuente: Stern, N. (2008) “The Economics of Climate Change”, American Economic Review, 98(2), 1-37.

Para estabilizar las condiciones climáticas es, por tanto, indispensable controlar el flujo de emisiones de GEI en el mediano y largo plazo². Actualmente el flujo de GEI se encuentra alrededor de las 50 gigatoneladas (Gt) al año³, que con una población mundial de aproximadamente 7 mil millones de personas implican un nivel de emisiones per cápita de alrededor de 7 toneladas de CO₂ por habitante. El consenso científico señala que alcanzar el objetivo de estabilizar el aumento de temperatura a máximo 2°C⁴ requiere que el flujo de GEI se reduzca a alrededor de 20 Gt en 2050, que, considerando un escenario poblacional de alrededor de 9 mil millones de personas para ese año (UN, 2004), significa un objetivo de reducción hacia 2 toneladas per cápita al 2050. Por tanto, el desafío climático se resume en la idea de transitar de 7 toneladas a 2 toneladas de CO₂ en términos per cápita dentro los próximos cuarenta años (Hepburn y Stern, 2008). Transitar hacia dicha senda requiere transformaciones sustanciales de los actuales patrones de producción, consumo y distribución, así como un cambio fundamental en los patrones de vida (CEPAL, 2010; IEA, 2012); en particular, es esencial un proceso robusto de desacoplamiento entre el ingreso, el consumo de energía y las emisiones (Stern, 2007; CEPAL, 2010). Es importante notar que en 2050 la mayor parte de la población estará concentrada en los actuales países emergentes; ello indica la necesidad de un esfuerzo global de mitigación (Stern, 2007; Metcalf, 2005).

Desafortunadamente, los resultados de las recientes negociaciones internacionales y las principales tendencias económicas y sociales sugieren que es poco probable el alcanzar un acuerdo global en el futuro cercano, asimismo, los compromisos no vinculantes asumidos por los países no son suficientes para alcanzar la reducción necesaria de GEI para alcanzar el objetivo al 2050 (UNEP, 2012). En este sentido, la trayectoria actual de emisiones de GEI, la brecha entre los compromisos de

¹ El escenario A1F1 considera la utilización intensiva de combustibles fósiles.

² Existe una interrelación compleja entre el flujo de emisiones de GEI y sus las concentraciones (stock) en la atmósfera.

³ <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=GHGts1990-2010>

⁴ Por encima de 2°C se considera cambio climático peligroso.

mitigación y la meta requerida, la falta de perspectiva de un acuerdo global vinculante y la inercia actual del ajuste entre el flujo y el stock de emisiones, hacen inevitable reconocer que es altamente probable que los fenómenos asociados al cambio climático se intensifiquen durante este siglo. En este sentido, resulta fundamental que los países de América Latina incluyan en sus estrategias de desarrollo sostenible procesos de adaptación al cambio climático.

De este modo, América Latina deberá administrar apropiadamente los cuatro riesgos mencionados. Para ello, es necesario:

- Desarrollar una estrategia que permita hacer sostenible al ritmo de crecimiento económico y ponderar una estrategia apropiada sobre el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables.
- Desacoplar de la trayectoria del ingreso al consumo de energía y otros insumos cuyo uso es insostenible en el largo plazo, construyendo además, una matriz energética apropiada.
- Reducir la vulnerabilidad social a través de la conformación de una red de protección social universal.
- Avanzar en los procesos de adaptación al cambio climático.

III. Procesos de adaptación al cambio climático

Un proceso de adaptación, en el sentido amplio, incluye cualquier ajuste deliberado en respuesta a las nuevas condiciones climáticas, sean estas reales o esperadas (Agrawala y Fankhauser, 2008; IPCC, 2007b). En este sentido, existen ya en curso diversas acciones de adaptación tanto a la variabilidad climática como al cambio climático (IPCC, 2007b; Agrawala y Fankhauser, 2008; World Bank, 2010a, 2010b; OECD, 2012). Estos procesos de adaptación pueden generar consecuencias positivas significativas y reducir los impactos negativos del cambio climático (Hepburn y Stern, 2008; Garnaut y otros, 2010; Agrawala y Fankhauser, 2008; OECD, 2012) pero también existen procesos de adaptación con efectos o costos residuales, algunos de ellos irreversibles, más aún, cualquier medida de adaptación enfrenta importantes limitaciones e ineficiencias, barreras técnicas y económicas. Asimismo, algunos procesos de adaptación espontánea, sin información adecuada, están sujetos a un sesgo de ineficiencia; por ejemplo, en el caso en que el cambio permanente en la temperatura media no es percibido como tal y por tanto se realizan ajustes que se consideran temporales sobre la explotación de los recursos hídricos o la expansión de la frontera agrícola; por ejemplo, se puede buscar compensar el aumento de la temperatura con una sobreexplotación de los recursos hídricos (Easterling y otros, 1993; Bosello, Carraro y De Cian, 2010; Fankhauser, 1995; Rosenzweig y Parry, 1994; Darwin y otros, 1995).

La diversidad de causas y efectos asociados a cada proceso de adaptación sugiere la necesidad de identificar aquellas medidas que resulten costo efectivas. Sin embargo, la identificación y medición de los costos económicos de las medidas de adaptación es en extremo complejo; por ejemplo, las dificultades existentes para definir una línea base⁵ así como para incorporar el factor de incertidumbre,

⁵ Esto es, desde una perspectiva económica, un proceso de adaptación es definido como el costo adicional sobre las actividades humanas o el ecosistema para ajustarse a las nuevas condiciones climáticas; estos costos adicionales no son considerados en la trayectoria del escenario base, o Business As Usual (BAU), e incluye cambios en los procesos, prácticas y estructuras con el propósito de compensar los daños potenciales o de aprovechar los cambios en el clima, ya sea de forma preventiva o reactiva (IPCC, 2001, 2007b; World Bank, 2010a). También es posible dividir los tipos de adaptación por su carácter, entre adaptación autónoma, la cual no constituye una respuesta específica consistente al cambio climático y la adaptación planeada, la cual es resultado de acciones de política deliberada (Bosello, Carraro y De Cian, 2010), o por el momento en que se llevan a cabo, entre adaptación preventiva o adaptación reactiva.

la existencia de distintas metodologías y definiciones de procesos de adaptación, y, que los estudios de adaptación consideran, en su mayoría, medidas destinadas a países desarrollados o de ingreso bajo (Agrawala y Fankhauser, 2008; World Bank, 2010a, 2010b).

Existen diversos estudios que estiman tanto los impactos del cambio climático como los costos de adaptación, la comparación entre estos estudios muestra que los procesos de adaptación eficiente conllevan beneficios importantes ya que su costo se encuentra por debajo de los impactos esperados del cambio climático. Así, el conjunto de estos estudios muestran que:

El cambio climático tiene efectos negativos significativos en las actividades económicas, las condiciones sociales y en los ecosistemas (véase el gráfico 4). Estos impactos no son uniformes, son no lineales y aumentan con el tiempo, asimismo están sujetos a un alto grado de incertidumbre y existe también una preocupación creciente sobre los potenciales impactos derivados de eventos climáticos extremos⁶ para ubicaciones específicas (Ackerman y Finlayson, 2006; Bosello, Carraro y De Cian, 2010). En general estos efectos son más pronunciados en los países en desarrollo o en las economías emergentes, tales como la región de América Latina. Algunos impactos clave proyectados para la región incluyen: impactos sobre la agricultura y presiones sobre los recursos hídricos ante los cambios de los patrones de precipitación, impactos en las zonas costeras derivadas del aumento del nivel del mar, aumento en la intensidad y frecuencia de los eventos climáticos extremos, mayor exposición a enfermedades tales como el dengue y la malaria, retroceso de los glaciares, impactos sobre la biodiversidad y los ecosistemas (IADB, ECLAC y WWF, 2012; CEPAL, 2010, 2009).

La evidencia muestra que las estimaciones sobre el impacto del cambio climático sobre la región varían de entre 1.5% del PIB regional a 5%, con una mediana de -2.3% ante un aumento de 2.5°C (véase el gráfico 4). Estas estimaciones son difíciles de comparar, debido a que están basados en distintos supuestos y consideran diversos sectores, asimismo, las estimaciones subestiman el nivel de los impactos ya que normalmente los efectos fueran del mercado y otros efectos secundarios no son considerados.

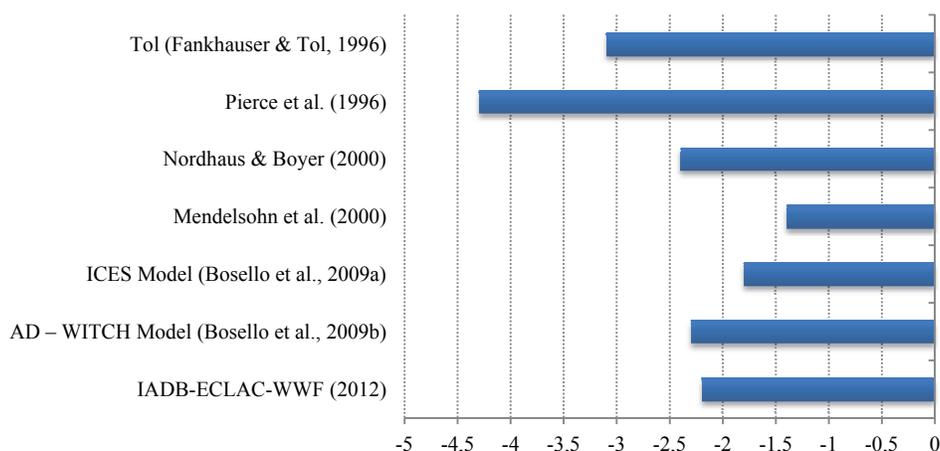
Se estima que los costos totales de adaptación a los impactos del cambio climático en la región sean menores al 0.5% del PIB actual de la región (World Bank, 2010b), lo cual representa solo una parte de los costos de los impactos físicos (IADB, ECLAC y WWF, 2012). Estas estimaciones tienen limitaciones e incertidumbres significativas y son difíciles de comparar debido a que utilizan diferentes metodologías, sectores, horizontes de tiempo, regiones geográficas y escalas, asimismo, utilizan definiciones alternativas de adaptación (Agrawala y Fankhauser, 2008; Stern, 2007). Es incluso probable que subvalúen los costos en la medida en que aun no se han identificado todos los costos de los procesos de adaptación.

Existen distintas estimaciones de los costos de adaptación para América Latina aunque todas ellas con un alto nivel de incertidumbre (véase el gráfico 5). Así, el Banco Mundial (2010a) estima que los costos de adaptación de la región serán de entre 16,800 y 21,500 mil millones de dólares al año hasta 2050 (World Bank, 2010a). Esta estimación incluye los sectores de agricultura, recursos hídricos, infraestructura, zonas costeras, salud, eventos climáticos extremos y pesca. El monto significa menos del 0.3% del PIB de la región y están concentrados en su mayor parte en la protección de zonas costeras (World Bank, 2010a). Agrawala et al. (2010) estiman costos de adaptación para la región de alrededor de 0.24% del PIB regional, dicho estudio considera los costos de irrigación, la infraestructura hídrica en otros mercados vulnerables, la protección costera, los sistemas de alarma temprana, inversión en asentamientos robustos al clima, los costos de refrigeración, los costos de tratamiento de enfermedades y la inversión en investigación y desarrollo para la adaptación (Agrawala y otros, 2010). El UNFCCC (2007b) estima que las inversiones y los flujos financieros necesarios para prevenir los impactos del cambio climático en la región a 2030 es de aproximadamente 23.000

⁶ Por ejemplo, las pérdidas estimadas a partir de eventos climáticos extremos son de alrededor del 0.5% del PIB mundial actual y se espera que aumente a niveles de entre 1% y 1.5% en 2030 (UNFCCC, 2007a; Bosello, Carraro y De Cian, 2010).

millones de dólares para el sector hídrico y de entre 405 y 1.726 millones de dólares para infraestructura adicional, asimismo, estiman un costo de entre 570 y 680 millones de dólares para la protección de zonas costeras (véase el gráfico 5). Como se puede observar, los costos estimados de adaptación en América Latina se concentran en la protección de zonas costeras, las actividades agrícolas y el sector hídrico. La mayoría de las estimaciones de costos de adaptación toman la forma de lo que se conoce como medidas de “adaptación dura” (hard adaptation) tales como infraestructura costera pero no consideran algunos costos de adaptación relacionadas con el cambio en los patrones de conducta y en las prácticas de los agentes.

GRÁFICO 4
IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
ANTE UN AUMENTO EN LA TEMPERATURA DE 2.5 ° C
(En porcentajes del PIB regional)



Fuente: IDB-ECLAC-WWF, 2012 basado en Bosello, F., C. Carraro and E. De Cian (2010) “Market- and Policy-Driven Adaptation”. In: Bjørn Lomborg (ed.), *Smart Solutions to Climate Change: Comparing Costs and Benefits*. Cambridge University Press, pp. 222-277.

Notas: Los impactos del cambio climático ante un aumento de temperatura de 2.5 ° C para América Latina proviene de Bosello, F., C. Carraro and E. De Cian (2010) “Market- and Policy-Driven Adaptation”. In: Bjørn Lomborg (ed.), *Smart Solutions to Climate Change: Comparing Costs and Benefits*. Cambridge University Press, pp. 222-277. El modelo ICES (Intertemporal Computable Equilibrium System) es un modelo recursivo dinámico de equilibrio general desarrollado para evaluar las implicaciones finales de los impactos del cambio climático sobre el bienestar de las economías del mundo. Sectores incluidos: agricultura, energía, salud, turismo, alza del nivel del mar⁷. El modelo WITCH (World Induced Technical Change Hybrid) esta designado para asistir en el estudio de la dimensión socio económica del cambio climático. El modelo ha sido desarrollado con el objeto de estudiar las políticas de adaptación y mitigación para el control del cambio climático. Los sectores incluidos son agricultura, energía, salud, agua, asentamientos humanos, costos de refrigeración y alza del nivel del mar⁸. El modelo AD-WITCH incluye solo adaptación inducida por políticas específicas mientras que el modelo ICES incluye adaptación inducida por el mercado. Nordhaus and Boyer (2000) utilizan los modelos DICE y RICE, los cuales son modelos económicos y geofísicos integrados de la economía del cambio climático⁹. Tol (Fankhauser and Tol, 1996) estima los daños de una duplicación de las concentraciones de CO₂. Los sectores incluidos son agricultura, energía, salud, agua, asentamientos humanos, costos de refrigeración, protección de zonas costeras, servicios y riesgos humanos. Mendelsohn et al. (2000) desarrollan un modelo de impacto climático, el Global Impact Model (GIM), el cual combina los escenarios futuros, simulaciones espaciales detalladas por modelos de circulación general. Los sectores incluidos son la agricultura, energía, silvicultura, recursos costeros y agua. Pearce et al (1996), consideran agricultura, pérdida de tierras costeras, protección de zonas costeras, bosques, pesca, agua y demanda de energía.

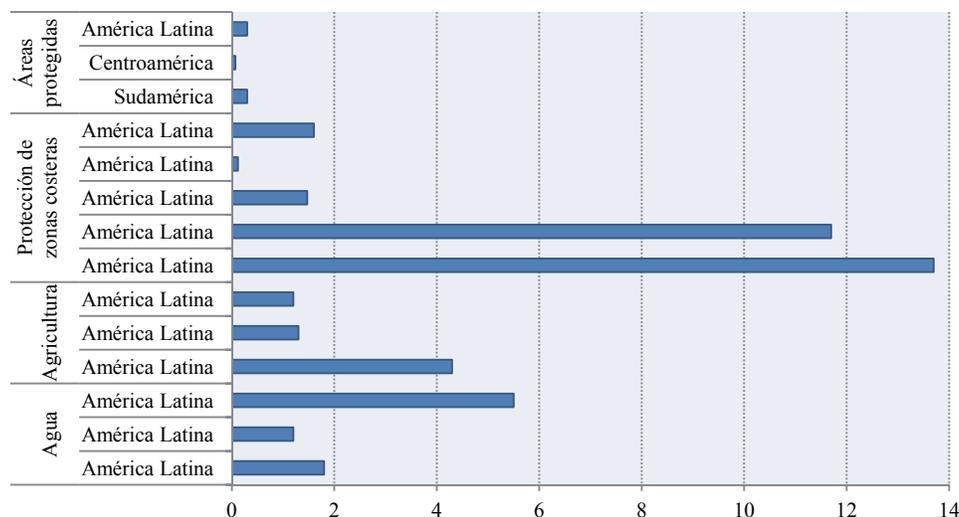
⁷ Para mayor información consúltese:

<http://www.feem.it/getpage.aspx?id=138&sez=Research&padre=18&sub=75&idsub=102>

⁸ Para mayor información consúltese: <http://www.witchmodel.org/>

⁹ Para mayor información consúltese: <http://nordhaus.econ.yale.edu/>

GRÁFICO 5
COSTOS ANUALES PROMEDIO DE ADAPTACIÓN POR SECTOR.
ESTUDIOS SELECCIONADOS
(Miles de millones de dólares)



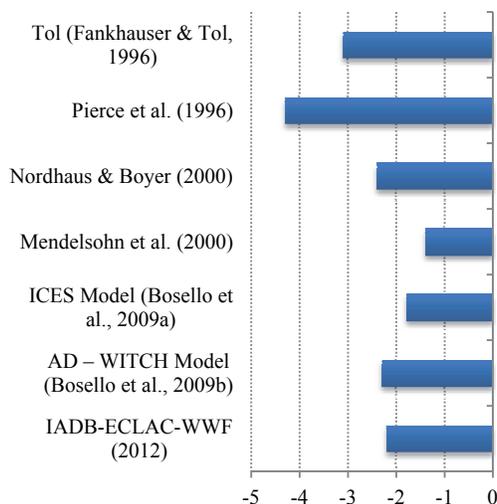
Fuente: IDB-ECLAC-WWF (2012).

Notas: Los costos provienen del Banco Mundial (2010), de Agrawala et al. (2010) y de Agrawala y Fankhauser (2008). Los costos del Banco Mundial (2010) son para 2050, mientras que los costos en Agrawala et al (2010) son para 2105. Los costos en el modelo AD-WITCH incluyen mejoras en los asentamientos humanos. Los costos de protección costera provienen de Deke et al. (2001), Tol (2002), Nicholls (Nicholls y otros, 2007) y UNFCCC (2007a), dichos estudios consideran un aumento del nivel del mar de 1 m., excepto Nicholls (2007) el cual considera un aumento de 44.4-52.7 cm para 2080. Los costos para los ecosistemas naturales provienen de James et al. (2001) y Vreugdenhil (2003). Los costos de adaptación para agricultura y agua provienen del Banco Mundial (2010) y Agrawala et al. (2010).

La comparación de los impactos del cambio climático con los costos de adaptación muestra una gran diferencia ya que, mientras que los costos no superan el 0.5% del PIB de la región, por su parte, los impactos esperados superan, en general, el 1.5% del PIB regional (véase el gráfico 6). Esto indica la importancia de implementar medidas eficientes de adaptación que permitan reducir los impactos negativos del cambio climático.

La evidencia disponible sobre los resultados de los procesos de adaptación es mixta, por un lado se considera que pueden reducir los efectos del cambio climático y en algunos otros casos se destaca sus limitaciones (UNFCCC, 2007a, 2007b; Agrawala y Fankhauser, 2008). Las consecuencias finales del proceso de adaptación depende de múltiples factores (Agrawala y Fankhauser, 2008). Por ejemplo, en el sector agrícola, la evidencia muestra que algunas de las medidas de adaptación reducen los costos económicos de manera significativa (véase el gráfico 7); por supuesto, con diferencias importantes en función de los tipos de cultivos o de la región (Agrawala y otros, 2010; Howden y otros, 2007; Rosenzweig y Parry, 1994; Darwin y otros, 1995). Algunas de estas medidas, como una mejor gestión, presentan bajos costos y sus beneficios son sustanciales, por lo que son costo efectivas, asimismo, el uso de insumos adicionales como fertilizantes o mayores niveles de irrigación generan importantes efectos económicos positivos (véase el gráfico 7) (Bosello, Carraro y De Cian, 2010). Por ejemplo, en América del Sur, el beneficio económico estimado proveniente del cambio de las fechas de siembra se estima en alrededor del 38% con respecto a la primera línea de base (Tan y Shibasaki, 2003). Por el contrario, en otros casos como en biodiversidad se destaca que los daños son irreversibles.

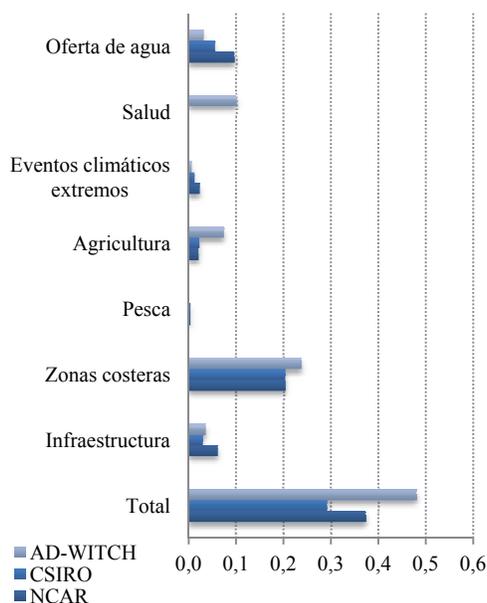
GRÁFICO 6
IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO ANTE UN AUMENTO DE 2.5°C
EN AMÉRICA LATINA
(En porcentajes del PIB regional)



Fuente: IDB-ECLAC-WWF, 2012.

Nota: Los costos totales de adaptación provienen del Banco Mundial (2010b) y Agrawala et al. (2010). Los costos del estudio de Banco Mundial (escenarios NCAR y CSIRO) son para 2050 mientras que el estudio de Agrawala et al. son para 2105.

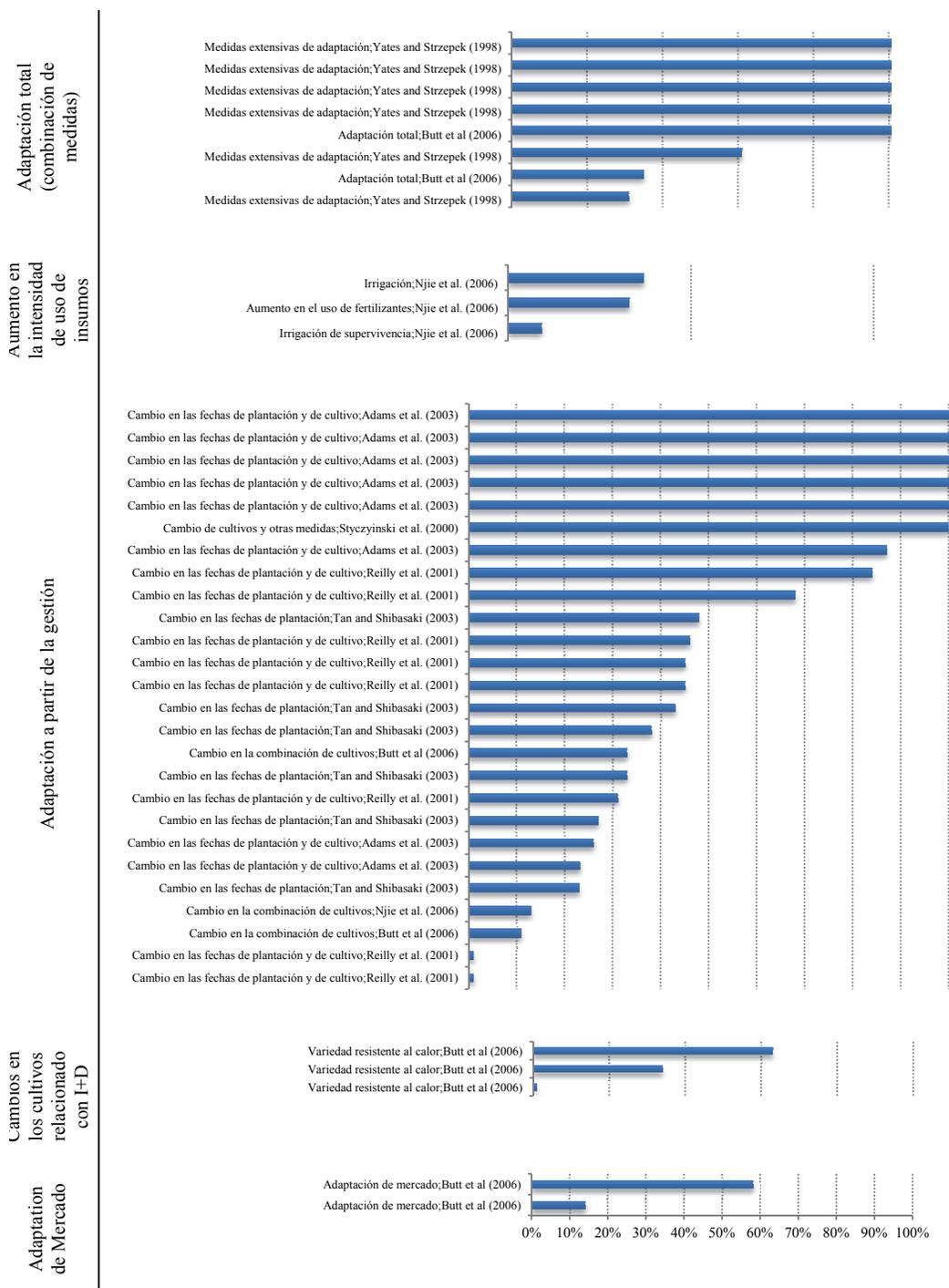
GRÁFICO 7
COSTOS ANUALES PROMEDIO DE ADAPTACIÓN PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
(En porcentajes del PIB regional)



Fuente: IDB-ECLAC-WWF, 2012.

Nota: Los costos totales de adaptación provienen del Banco Mundial (2010b) y Agrawala et al. (2010). Los costos del estudio de Banco Mundial (escenarios NCAR y CSIRO) son para 2050 mientras que el estudio de Agrawala et al. son para 2105.

GRÁFICO 8
EFFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN EN LA AGRICULTURA
EN ESTUDIOS SELECCIONADOS
(Beneficios de adaptación en porcentajes de los impactos)



Fuente: IDB-ECLAC-WWF basado en Butt, et al. (2006); Reilly, et al. (2001); Njie, et al. (2006); Tan and Shibasaki (2003); Adams, et al. (2003).

Nota: Las medidas extensivas de adaptación en Yates y Strzepek (1998) incluye grandes cambios en las fechas de siembra (> 1 mes), aplicaciones de fertilizantes y aumento de nuevas inversiones en riego. Adaptación completa en Butt, et al. (2006) incluye la mezcla de cultivos, medidas de mercado, adaptación, y las variedades resistentes al calor.

Existe actualmente disponible un amplio portafolio de medidas de adaptación (véase el cuadro 3). La mayoría de estas medidas tienen importantes beneficios económicos y son relativamente fáciles de implementar, asimismo presentan beneficios colaterales significativos. Sin embargo, es difícil considerar un solo criterio para clasificar las medidas debido al nivel de incertidumbre, las importantes diferencias regionales y locales y a que se derivan de diferentes metodologías que dificulta su comparación. Sin embargo, es posible considerar algunos de los casos más prometedores para América Latina utilizando varios criterios, sobre todo, teniendo en cuenta que, debido a su interconectividad, algunas medidas tienen efectos colaterales en diversos sectores. Estas opciones se sintetizan en el cuadro 3.

CUADRO 3 RESUMEN DE MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Medidas de adaptación en la agricultura
Producción
Mezcla de cultivos y ganadería
Desarrollo de nuevos cultivos
Cambio en la producción y las prácticas de las granjas
Expansión de tierras cultivables
Cambios en la distribución espacial agrícola
Aprovechamiento de las características topográficas
Intensificación del uso de insumos: fertilizantes, riego
Adopción de nuevas tecnologías
Prácticas de gestión
Diversificación de los ingresos y de las actividades
Gestión del agua
Innovaciones en la gestión
Cambio en la temporización de las operaciones
Gestión financiera
Diversificación de las empresas
Políticas públicas
Programas de aseguramiento
Infraestructura
Programas de asistencia
Políticas comerciales
Sociedad
Investigación
Sistemas de información
Conciencia
Medidas de adaptación en el sector salud
Individual
Mejoramiento de la salud en general
Aire acondicionado
Inclusión de programas de capacitación en salud pública, respuesta ante emergencias y programas de prevención y control
Mejorar la capacidad adaptativa de los diferentes grupos sociales
Políticas públicas
Redes de seguridad social
Normas de construcción
Mejoras en la infraestructura de salud pública
Sistemas de alerta temprana para identificar la presencia de enfermedades infecciosas
Redes de monitoreo para la prevenir a la población sobre la ocurrencia de olas de calor
Diseño de sistemas de atención y prevención de desastres naturales
Mejora de la salud pública
Programas de lucha contra vectores
Programas de erradicación de enfermedades
Programas de educación para la salud

Cuadro 3 (continuación)

Investigación
Investigación y desarrollo en control de vectores
Vacunas
Erradicación de enfermedades
Respuestas de adaptación ante el alza del nivel del mar
Diques y barreras
Códigos de construcción y edificios robustos ante inundaciones
Planificación del uso de suelo delimitación de zonas de riesgo
Ordenamiento territorial
Realineación y prohibición planificada, defensas duras
Alimentación / gestión de sedimentos
Defensas costeras
Alimentación de playas
Límites de construcción
Barreras de intrusión de agua salada
Uso más eficiente del agua
Inyección de agua dulce
Actualizar los sistemas de drenaje
Pólderes
Cambio de uso de la tierra
Medidas de adaptación para el sector hídrico
Medidas sobre la oferta de agua
Fuentes de mejora
Construcción de nueva capacidad de almacenamiento
Exploración y extracción de agua subterránea de forma sostenible
Reducción de las pérdidas (control de fugas, tuberías de conservación)
Eliminación de especies invasoras del almacenamiento de agua
Recolección de agua de lluvia
Transferencias de agua
Gestión de riesgos para hacer frente a variabilidad de las precipitaciones
Asignación del agua (por ejemplo, municipales frente a la agricultura)
Desalinización
Medidas sobre la demanda de agua
Reducción de la demanda
Permisos sobre el agua
Precios del agua
Impuestos
Uso eficiente del agua
Reciclaje,
Cambio de patrones de uso,
Importación de productos de uso intensivo de agua,
Aumento del uso de la agricultura de secano,
Utilización de mercados de agua
Biodiversidad: Ejemplos ilustrativos y medidas de adaptación potenciales
Administración de recursos: Terrenos, suelo y agua
Aumentar el número de áreas protegidas
Mejorar la representación y la replicación dentro de las redes de áreas protegidas
Mejorar la gestión y restauración de las áreas protegidas existentes para facilitar la capacidad de recuperación
Diseño de nuevas áreas naturales y sitios de restauración
Incorporar impactos previstos del cambio climático en los planes de gestión, programas y actividades
Administrar y restaurar la función del ecosistema

Cuadro 3 (conclusión)

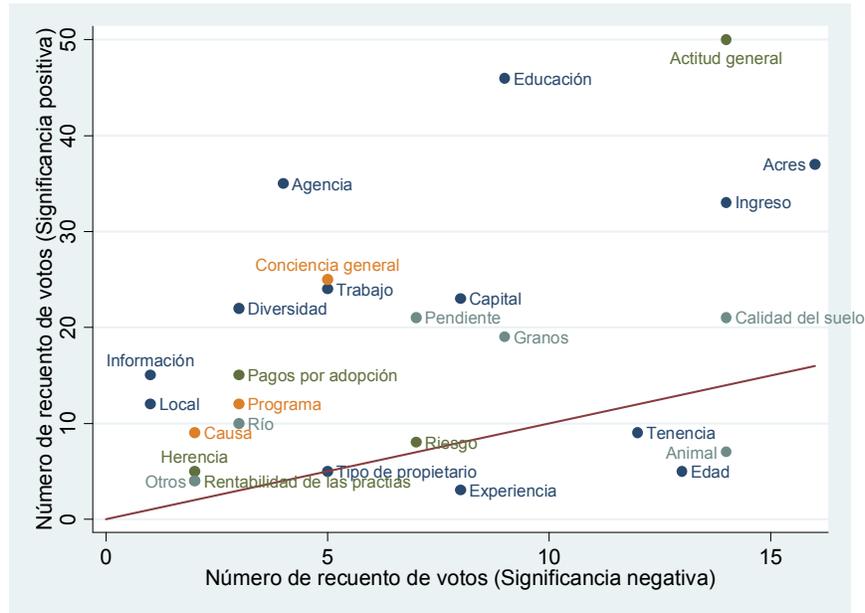
Administración directa
Focalizar la conservación de recursos en especies sujetas a extinción
Mover a especies en peligro de extinción
Establecer poblaciones de especies en cautiverio
Reducir las presiones independientes del cambio climático sobre especies
Regulaciones
Mejorar las leyes, regulaciones y políticas existentes
Proteger corredores biológicos, refugios y pasaderas
Incentivos económicos
Impuestos ambientales
Planeamiento e investigación
Mejorar los programas de monitoreo
Desarrollar planes dinámicos de conservación de paisajes
Asegurar las necesidades de la vida salvaje y de la biodiversidad

Fuente: BID-CEPAL-WWF, 2012.

Estos procesos de adaptación son normalmente consecuencia de los cambios en la conducta de los agentes (OECD, 2012; Artikov y otros, 2006; Knowler y Bradshaw, 2007; Prokopy y otros, 2008) y se originan por diferentes factores como las políticas públicas, los incentivos económicos o las características individuales específicas. La relevancia potencial de algunos de estos factores pueden ser sintetizados en un análisis de frecuencia donde se observa que (véase en los gráficos 9,10 y 11) (OECD, 2012; Artikov y otros, 2006; Knowler y Bradshaw, 2007; Prokopy y otros, 2008, BID-CEPAL-WWF, 2012).

- Sector agrícola: La información acerca de los daños ambientales, la infestación de plagas, la educación y los niveles de ingresos, la participación en redes sociales y programas de gobierno y el capital social son factores fundamentales para fomentar métodos sostenibles de adaptación y el desarrollo de una agricultura de conservación (véase en los gráficos 9 y 10). Sin embargo, estos efectos deben ser controlados por las características locales y las particularidades de las unidades agrícolas tales como su tamaño y el tipo de uso del suelo (Prokopy y otros, 2008; Knowler y Bradshaw, 2007; Reidsma y otros, 2010). Algunos de estos factores son similares en el sector hídrico.
- Biodiversidad: las principales medidas de adaptación que son frecuentemente consideradas como positivas son los nuevos corredores biológicos, las zonas de amortiguamiento y el mejor manejo de los recursos hídricos y de especies (Heller y Zavaleta, 2009; Mawdsley, O'Malley y Ojima, 2009). Estas medidas son, en ocasiones criticadas, ya que son consideradas aun muy generales
- Considerando el aumento del nivel del mar las principales políticas son la protección costera y los potenciales desplazamientos de población y ordenamiento territorial.
- Existen además otras medidas de adaptación en otros sectores que incluyen cambios en la conducta.

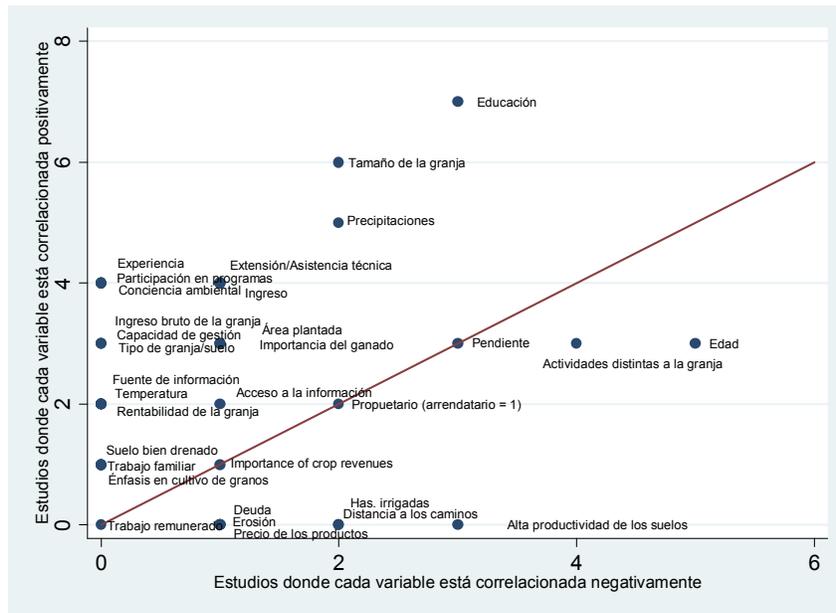
GRÁFICO 9
DETERMINANTES DE MEJORES PRÁCTICAS DE GESTIÓN EN LA AGRICULTURA EN LOS ESTADOS UNIDOS, SELECCIÓN DE ESTUDIOS



Fuente: IADB-ECLAC-WWF, based on Prokopy, L. S et al. (2008), “Determinants of Agricultural Best Management Practice Adoption: Evidence from the Literature,” Journal of Soil and Water Conservation, vol. 63, No. 5, 1 de Septiembre.

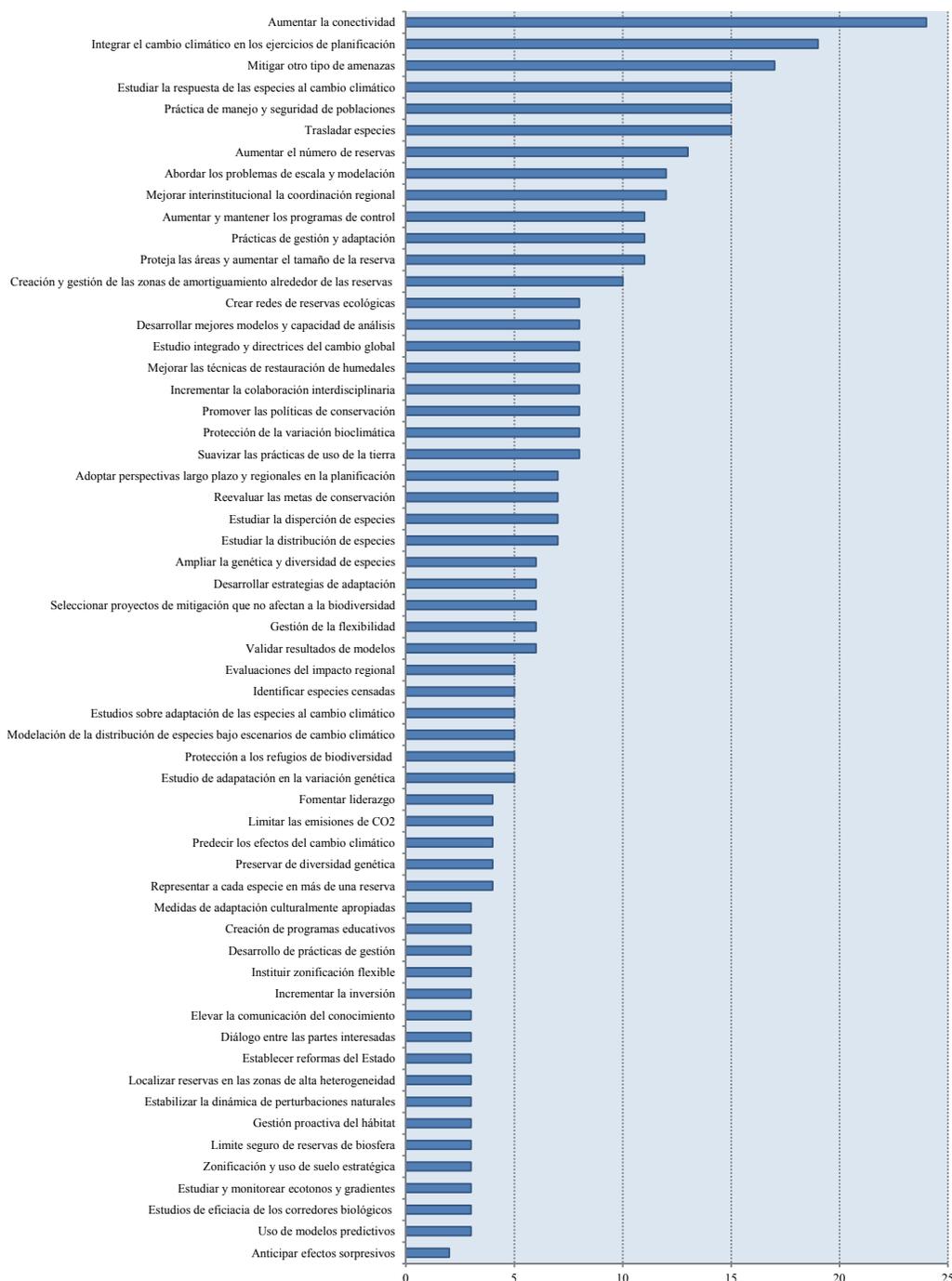
Nota: Las variables consideradas son significativas al menos al 95% de confianza. Los puntos azules son variables relacionadas con la capacidad, las verdes se relacionan a la actitud, las amarillas a la conciencia ambiental y las grises a las características de la granja. Prokopy et al. utilizaron la metodología de número de recuento de votos, contando el número de veces que una variable resultaba significativa positiva, negativa o insignificante en 55 estudios.

GRÁFICO 10
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ADOPCIÓN DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN



Fuente: IADB-ECLAC-WWF, basado en OECD (2012). Knowler, Duncan and Ben Bradshaw (2007), “Farmers’ adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research,” Food Policy, vol. 32, No. 1 de Febrero.

GRÁFICO 11
RECOMENDACIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
PARA LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
(Número de veces citado)



Fuente: IDB-ECLAC-WWF basado en Heller, Nicole E. and Erika S. Zavaleta (2009), “Biodiversity management in the face of climate change: A review of 22 years of recommendations,” *Biological Conservation*, vol. 142, No. 1 de Enero.

IV. Conclusiones

América Latina deberá, durante la primera parte de este siglo, enfrentar diversos riesgos en donde destacan: en primer lugar, la sostenibilidad de un boom de crecimiento económico apoyado en un uso intensivo de los recursos naturales. En segundo lugar, existe el riesgo de un estilo de crecimiento con demandas crecientes de insumos, energía, materias primas y alimentos; ello limita y dificulta el tránsito de economías de ingreso medio como la mayoría de América Latina al nivel de ingreso alto. En tercer lugar, existe el riesgo social como consecuencia de que una parte significativa de la población se ubica en menos de 1.8 ingresos por arriba de la línea de pobreza; de este modo, cualquier *shock* económico o climático (eventos extremos) puede regresar a las condiciones de pobreza iniciales a una parte significativa de la población. Asimismo, las tendencias actuales en la distribución del ingreso no parecen favorecer una mayor estabilización de las condiciones sociales. En cuarto lugar, existe el riesgo del cambio climático. La evidencia disponible sugiere que por lo menos para la primera parte de este siglo es inevitable un aumento de la temperatura. En este sentido, resulta fundamental desarrollar una estrategia de adaptación eficiente en América Latina.

Así, el cambio climático será uno de las principales fuerzas motoras durante este siglo. Los esfuerzos simultáneos de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas y de instrumentar una estrategia de mitigación global representan un factor clave en la evolución de la economía global. Los escenarios de emisiones indican que un aumento de la temperatura global de 2°C para mediados del siglo con respecto a la era pre industrial es casi inevitable y se espera, además, que el aumento de temperatura implique eventos climáticos extremos importantes (IPCC, 2007b; UNEP, 2012).

Los países en desarrollo, atendiendo a sus condiciones socioeconómicas y geográficas concentrarán una parte significativa de los impactos negativos del cambio climático. En particular, América Latina es altamente vulnerable a los impactos del cambio climático considerando su ubicación geográfica, la alta sensibilidad al clima de algunas de sus actividades económicas y sus altos niveles de biodiversidad.

En este contexto, existe un creciente interés por el diseño de estrategias e instrumentos de adaptación nacional o regional. La evidencia indica que la adaptación es un proceso complejo y heterogéneo, difícil de definir con precisión y con patrones no lineales, con costos regionales desiguales e incertidumbre significativa. Asimismo, la evidencia general muestra que la adaptación es una opción costo efectiva y que puede reducir significativamente los costos económicos y sociales del cambio climático. Sin embargo, las medidas de adaptación tienen limitaciones, esto es, siempre existe un daño residual asociado o incluso daños irreversibles, además, también existen opciones ineficientes

de adaptación las cuales presentan daños colaterales significativos, así como la existencia de importantes barreras que impiden instrumentar un proceso de adaptación adecuado.

Actualmente existe un amplio portafolio de opciones de adaptación; estas medidas contribuirían a reducir o compensar algunos de los efectos más nocivos del cambio climático. Estas opciones incluyen diversas medidas de adaptación para el sector agrícola, hídrico, el sector salud, la biodiversidad, la protección ante los eventos climáticos extremos y las zonas costeras. Asimismo, existen medidas con importante co-beneficios tales como el fomento a la eficiencia energética y la reducción de la contaminación del aire. Estas medidas de adaptación pueden además inducirse a través de diversos factores donde la política pública puede incidir tales como mayor educación ambiental, participación en programas gubernamentales o capital social. En este sentido, una estrategia de adaptación apropiada es una parte fundamental de la estrategia de desarrollo sostenible y debe considerar algunas directrices básicas:

- Es importante, considerando el nivel actual de incertidumbre, diseñar una estrategia adecuada de administración de riesgos y, por tanto, construir un portafolio de medidas de adaptación flexible. Este portafolio incluye el principio precautorio para evitar daños irreversibles y opciones con co-beneficios. En este caso, las medidas que generan co-beneficios tales como una mejora en la salud, la eficiencia energética o políticas para evitar la deforestación pueden contribuir a la agenda de desarrollo sostenible y simultáneamente reducir los impactos negativos del cambio climático (World Bank, 2008).
- Es importante instrumentar estrategias de adaptación tempranas en la región, más aún considerando la inevitabilidad de los aumentos futuros de temperatura y el resto de los fenómenos climáticos. El momento de aplicación y la secuencia de los procesos de adaptación son relevantes. Las opciones de adaptación temprana, incluyendo principalmente medidas de prevención, son relevantes para reducir la alta vulnerabilidad y los daños irreversibles y para construir una senda sostenible. Los costos de adaptación inicialmente estarán localizados en medidas de prevención mientras que en el largo plazo las medidas reactivas aumentarían su importancia (Bosello, *et al.*, 2010).
- El factor de incertidumbre y los problemas metodológicos indican que el análisis económico de las opciones de adaptación debe ser tomado con precaución. En este sentido, es importante considerar a las medidas de adaptación desde un punto de vista flexible, considerando los beneficios colaterales y que puedan contribuir a mantener abierto el portafolio de alternativas. Esto implica, por ejemplo, eficiencia energética e hídrica, salud y contaminación atmosférica en las ciudades, seguridad alimentaria y energética, las actividades agrícolas, la prevención de los eventos climáticos extremos y la biodiversidad. Asimismo, estas medidas deben proteger a la población más vulnerable y los activos naturales. Es también importante tomar en cuenta que las medidas de adaptación son locales y, por tanto, las prioridades pueden variar por región.
- América Latina puede reducir su nivel de exposición al cambio climático y sus costos de adaptación a través de un proceso de integración regional, considerando, por ejemplo, los temas de seguridad alimentaria y energética en el contexto regional.

V. Bibliografía

- Ackerman, F. y E. A. Stanton (2011), "Climate Economics: The State of the Art", *Stockholm Environment Institute (30 June 2011)*. Dr. Ackerman is director of the Climate Economics Group and Dr. Stanton is a senior economist at the Stockholm Environment Institute's US Center at Tufts University.
- _____ (2006), "The economics of inaction on climate change: a sensitivity analysis", *Climate Policy*, vol. 6, No. 5.
- Agrawala, Shardul y otros (2010), "Plan or React": Analysis of Adaptation Costs and Benefits Using Integrated Assessment Models», *OECD Environment Working Papers*, vol. 23, No. 23.
- _____ Shardul y Samuel Fankhauser (eds.) (2008), *Economic aspects of adaptation to climate change: costs, benefits and policy instruments*, OECD Publishing, junio.
- Andersen, Lykke y Dorte Verner (2010), "Chapter 9. Simulationg the Effects of Climate Change on Poverty and Inequality", *Reducing Poverty, Protecting Livelihoods, and Building Assets in a Changing Climate: Social Implications of Climate Change in Latin America and the Caribbean*, ed. Dorte Verner, World Bank Publications.
- Artikov, Ikrom y otros (2006), "Understanding the Influence of Climate Forecasts on Farmer Decisions as Planned Behavior", *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, vol. 45, No. 9, septiembre.
- Bosello, Francesco, Carlo Carraro y Enrica De Cian (2010), "Market- and Policy-Driven Adaptation", *Smart Solutions to Climate Change: Comparing Costs and Benefits*, ed. Bjørn Lomborg, Cambridge University Press, p. 222 - 277.
- CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2010), *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010*, Santiago, CEPAL.
- _____ (2009), *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2009* (LC/G.2425), noviembre.
- Darwin, Roy y otros (1995), "World Agriculture and Climate Change: Economic Adaptations", United States Department of Agriculture, Economic Research Service.
- Deke, Oliver y otros (2001), "Economic Impact of Climate Change: Simulations with a Regionalized Climate-Economy Model", No. 1065, Kiel Institute for the World Economy.
- Easterling, William E. y otros (1993), "Paper 2. Agricultural impacts of and responses to climate change in the Missouri-Iowa-Nebraska-Kansas (MINK) region", *Climatic Change*, vol. 24, No. 1-2, junio.
- Fankhauser, Samuel (1995), *Valuing Climate Change: The Economics of the Greenhouse*, Routledge, marzo.
- Garnaut, Ross y otros (2010), "The Implications of Rapid Development for Emissions and Climate-change Mitigation", *The Economics and Politics of Climate Change*, eds. Dieter Helm y Cameron Hepburn, Oxford University Press, USA.
- Heller, Nicole E. y Erika S. Zavaleta (2009), "Biodiversity management in the face of climate change: A review of 22 years of recommendations", *Biological Conservation*, vol. 142, No. 1, enero.

- Hepburn, Cameron y Nicholas Stern (2008), "A new global deal on climate change", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 24, No. 2, 1 de junio.
- Howden, S. Mark y otros (2007), "Adapting agriculture to climate change", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, No. 50, 11 de diciembre.
- IADB, Inter-American Development Bank, Economic Commission for Latin America and the Caribbean ECLAC y World Wildlife Fund WWF (2012), "Low carbon climate resilience development in Latin America and the Caribbean" (Forthcoming).
- IEA, International Energy Agency (2012), *World Energy Outlook 2012*, OECD Publishing.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007a), *Climate Change 2007 - The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press, septiembre.
- _____ (2007b), *Climate Change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II contribution to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge University Press.
- _____ (2001), *Climate Change 2001: The Scientific Basis: Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds. J. T. Houghton y otros, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press, julio.
- Knowler, Duncan y Ben Bradshaw (2007), «Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research», *Food Policy*, vol. 32, No. 1, febrero.
- Mawdsley, Jonathan R, Robin O'Malley y Dennis S Ojima (2009), "A Review of Climate-Change Adaptation Strategies for Wildlife Management and Biodiversity Conservation", *Conservation Biology*, vol. 23, No. 5, 1 de octubre.
- Metcalf, Gilbert E. (2005), "Tax Reform and Environmental Taxation", *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, vol. No. 11665 (featured in NBER digest on 2005-10-03), octubre. Publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: No. 11665.
- Nakićenović, Nebojša y Robert Swart (eds.) (2000), *Special Report on Emissions Scenarios: A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, octubre.
- Neumayer, Eric (2010), *Weak Versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms*, Edward Elgar Publishing, enero.
- Nicholls, R. J. y otros (2007), "Coastal systems and low-lying areas".
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (2012), *Farmer behaviour, agricultural management and climate change*, Paris, OECD Publishing.
- Prokopy, L. S y otros (2008), "Determinants of Agricultural Best Management Practice Adoption: Evidence from the Literature", *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 63, No. 5, 1 de septiembre.
- Reidsma, Pytrik y otros (2010), "Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture: The importance of farm level responses", *European Journal of Agronomy*, vol. 32, No. 1, enero.
- Rosenzweig, C. y Martin L. Parry (1994), "Potential impact of climate change on world food supply", *Nature*, vol. 367, No. 6459, 13 de enero.
- SDSN, Sustainable Development Solutions Network (2012), "A Framework for Sustainable Development (Draft)".
- Stern, Nicholas (2007), *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press, enero.
- Tan, Guoxin y Ryosuke Shibasaki (2003), "Global estimation of crop productivity and the impacts of global warming by GIS and EPIC integration", *Ecological Modelling*, vol. 168, No. 3, 15 de octubre.
- Tans, Pieter y Ralph Keeling (2013), "Trends in Carbon Dioxide", [en línea] <<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>> [fecha de consulta: 25 de enero de 2013].
- Tol, R. S. J. (2002), "Estimates of the Damage Costs of Climate Change, Part II. Dynamic Estimates", *Environmental & Resource Economics*, Environmental & Resource Economics, vol. 21, No. 2.
- UN, United Nations (2004), "World Population to 2300".
- UNEP, United Nations Environment Programme (2012), *The Emissions Gap Report 2012.*, United Nations Environment Programme (Nairobi), noviembre.
- UNFCCC, United Nations Framework Convention on Climate Change (2007a), "Climate Change: Impacts, vulnerabilities and adaptation in developing countries".
- _____ (2007b), *Investment and financial flows to address climate change*, United Nations.
- World Bank (2010a), "The Synthesis Report of the Economics of Adaption to Climate Change study", Washington, DC, The World Bank Group, agosto.

_____ (2010b), "The Cost to Developing Countries of Adapting to Climate Change. New Methods and Estimates", Washington, DC, The World Bank Group, junio.

_____ World Bank (2008), *Development and Climate Change. A Strategic Framework for the World Bank Group. Technical Report*, International Bank for Reconstruction and Development/World Bank Group.



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org