

DOCUMENTO DE TRABAJO DE RED SUR  
N° 02/2020

# **PROPUESTAS PARA REFORMAS FISCALES AMBIENTALES EN AMÉRICA LATINA**

LUIS MIGUEL GALINDO, UNAM  
FERNANDO LORENZO, RED SUR

JUNIO 2020

DOCUMENTO DE TRABAJO N° 2/2020 > PROPUESTAS PARA REFORMAS  
FISCALES AMBIENTALES EN AMÉRICA LATINA

© Red Sudamericana de Economía Aplicada/Red Sur  
Luis Piera 1992, Piso 3 - Edificio Mercosur, CP 11200, Montevideo, Uruguay  
Página web: [www.redsudamericana.org](http://www.redsudamericana.org)  
Junio de 2020

**Dirección Ejecutiva:** Andrés López

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier procedimiento (ya sea gráfico, electrónico, óptico, químico, mecánico, fotocopia, etc.) y el almacenamiento o transmisión de sus contenidos en soportes magnéticos, sonoros, visuales o de cualquier tipo sin permiso expreso de Red Sur. Para solicitar autorización para realizar cualquier forma de reproducción o para proceder a la traducción de esta publicación, diríjase a la Oficina de Coordinación de Red Sur enviando un correo electrónico a: [coordinacion@redmercosur.org](mailto:coordinacion@redmercosur.org)





La Red Sudamericana de Economía Aplicada (Red Sur/Red Mercosur) es una red de investigación formada por universidades públicas y privadas, y centros de producción de conocimiento de la región. Sus proyectos son regionales e involucran permanentemente a investigadores de varios países de América del Sur. La misión de la Red es contribuir al análisis socioeconómico y al debate de políticas en América del Sur mediante la identificación de respuestas a los desafíos del desarrollo, la comprensión de la dinámica económica global y el análisis de las lecciones aprendidas a partir de las experiencias de otras regiones. El objetivo final es generar conocimientos útiles para abordar las prioridades de política que enfrenta el desafío de un crecimiento inclusivo y sostenible en la región. Sobre esta base, la Red promueve, coordina y lleva a cabo proyectos de investigación desde una perspectiva independiente y en base a metodologías rigurosas en coordinación con entidades nacionales, regionales e internacionales.

Este documento de trabajo fue elaborado por la Red Sudamericana de Economía Aplicada/Red Sur en el marco del proyecto “Oportunidades de cooperación Sur-Sur hacia políticas fiscales verdes: evidencia y lecciones aprendidas de América del Sur y de países desarrollados”, apoyado por el Fondo Pérez Guerrero de las Naciones Unidas (PGTF/G77). En el marco de dicho proyecto se elaboraron dos documentos de trabajo: “Desarrollo sostenible y fiscalidad ambiental en América Latina” (Documento de Trabajo N° 1/2020) y “Propuestas para reformas fiscales ambientales en América Latina” (Documento de Trabajo N° 2/2020), de los mismos autores, Luis Miguel Galindo (UNAM) y Fernando Lorenzo (Red Sur).

## INSTITUCIONES MIEMBRO DE RED SUDAMERICANA DE ECONOMÍA APLICADA > ARGENTINA

Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES)  
Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT)  
Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP-UBA-CONICET)  
Instituto Torcuato Di Tella (ITDT)  
Universidad de San Andrés (UDESA)

## BRASIL

Instituto de Economía, Universidade Estadual de Campinas (IE-UNICAMP)  
Instituto de Economía, Universidade Federal de Río de Janeiro (IE-UFRJ)  
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)  
Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (FUNCEX)

## PARAGUAY

Centro de Análisis y Difusión de Economía Paraguaya (CADEP)  
Desarrollo, Participación y Ciudadanía (Instituto Desarrollo)

## URUGUAY

Centro de Investigaciones Económicas (CINVE)  
Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República (DECON-FCS, Udelar)  
Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración (IECON-CCEE, Udelar)

## TÍTULOS DE LA SERIE RED SUDAMERICANA DE ECONOMÍA APLICADA >

### LIBROS >

1. El Boom de Inversión Extranjera Directa en el Mercosur
2. Coordinación de Políticas Macroeconómicas en el Mercosur
3. Sobre el Beneficio de la Integración Plena en el Mercosur
4. El desafío de integrarse para crecer: Balance y perspectivas del Mercosur en su primera década
5. Hacia una política comercial común del Mercosur
6. Fundamentos para la cooperación macroeconómica en el Mercosur
7. El desarrollo industrial del Mercosur
8. 15 años de Mercosur: Comercio, Macroeconomía e Inversiones Extranjeras
9. Mercosur: Integración y profundización de los mercados financieros
10. La industria automotriz en el Mercosur
11. Crecimiento económico, instituciones, política comercial y defensa de la competencia en el Mercosur
12. Asimetrías en el Mercosur: ¿Impedimento para el crecimiento?
13. Diagnóstico de Crecimiento para el Mercosur: La Dimensión Regional y la Competitividad
14. Ganancias Potenciales en el Comercio de Servicios en el Mercosur: Telecomunicaciones y Bancos
15. La Industria de Biocombustibles en el Mercosur
16. Espacio Fiscal para el Crecimiento en el Mercosur
17. La exportación de servicios en América Latina: Los casos de Argentina, Brasil y México
18. Impactos de la crisis internacional en América Latina: ¿Hay margen para el diseño de políticas regionales?
19. La inserción de América Latina en las cadenas globales de valor
20. El impacto de China en América Latina: Comercio e Inversiones
21. Los desafíos de la integración y los bienes públicos regionales: Cooperación macroeconómica y productiva en el Mercosur
22. Enrique V. Iglesias. Intuición y ética en la construcción de futuro
23. Los recursos naturales como palanca del desarrollo en América del Sur: ¿ficción o realidad?
24. Los recursos naturales en la era de China: ¿una oportunidad para América Latina?
25. ¿Emprendimientos en América del Sur?: La clave es el (eco)sistema
26. Uruguay + 25 Documentos de Investigación
27. Reporte Anual y Resumen Ejecutivo “Recursos Naturales y Desarrollo” > Edición 2014
28. Integración financiera y cooperación regional en América del Sur después de la bonanza de los recursos naturales. Balance y perspectivas
29. Reporte “Recursos Naturales y Desarrollo” > Edición 2015-2016
30. Reporte “Recursos Naturales y Desarrollo” > Edición 2016-2017

## PRINCIPALES DOCUMENTOS DE TRABAJO RED SUR 2017 – 2020>

\_Eslabonamientos y Generación de Empleo de Productos en Industrias Extractivas del Perú, Tello, M., Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, Documento de Trabajo N° 7/2016-2017.

\_Innovación en sectores intensivos en Recursos Naturales: El caso del petróleo y gas no convencional en Argentina, Aggio, C.; Milesi, D.; Pandolfo, L.; Lengyel, M., Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI). Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, Documento de Trabajo N° 3/2016-2017

\_Economic Transformation, natural resources and sustainability in Africa, Nicolás Depetris Chauvin (HES-SO, Haute Ecole de Gestion de Genève). Serie Documentos de Base, Documento de Trabajo N° 9/2017-2018.

\_Desarrollo, sostenibilidad y recursos naturales en América del Sur. Marco conceptual y agenda de investigación, Fanelli, J.M., CEDES/Red Sur. Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, Documento de Trabajo N° 8/2016 – 2017.

\_Impacto potencial de las restricciones europeas por "fuga de carbono" en las exportaciones de América Latina, Conte Grand, M. & D'Elia, V. Documento de Trabajo. Banco Interamericano de Desarrollo – Red Sur (2017).

\_Industrias extractivas del siglo XXI, desafíos y posibilidades de transformación: los casos del litio en Argentina y el cobre en Chile, Marin, A., Obaya, M.; del Castillo, M. CENIT/Red Sur. Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, Documento de Trabajo N° 1/2016 – 2017.

\_Transparencia en las industrias extractivas: los casos de Bolivia, Ecuador y Perú, Carlos Casas Tragodara, Universidad del Pacífico (UP). Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, Documento de Trabajo N°2/2016 - 2017.

\_Discovering new Public-Private Partnerships for productive and technological development in emerging mining countries, Urzúa, O.; Wood, A.; Iizuka, M.; Vargas, F.; Baumann, J. Instituto de Investigación Económica y Social de Maastricht (UNU/MERIT). Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, Documento de Trabajo N° 5/2016 - 2017.

\_Mapping social conflicts in natural resources. A text-mining study in mining activities, Albrieu, R. y Palazzo, G., CEDES/Red Sur. Serie Documentos de Base del Reporte Recursos Naturales y Desarrollo, Documento de Trabajo N°6/2016 - 2017.

\_Policy Briefs de la publicación BID INTAL - Red Sur «Los futuros del Mercosur: Nuevos rumbos de la integración regional», 25 años del Mercosur. 2017.

\_Estudios País y Policy Briefs: Serie Red Sur 2019 de documentos de resultados del proyecto "Impuestos al Tabaco en América Latina".

## TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. LOS EFECTOS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE Y ALGUNAS ESTRATEGIAS FISCALES .....	8
2.1. El contexto general de los recursos naturales .....	8
3. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EFECTOS POR SECTORES.....	14
3.1. Sector agrícola y pecuario .....	14
3.2. Bosques y degradación de tierras.....	25
3.3. Recursos hídricos .....	30
3.4. Minería y petróleo.....	34
3.5. Petróleo.....	40
3.6. Cambio climático .....	45
3.7. Desastres naturales.....	52
3.8. Residuos sólidos .....	54
3.9. Biodiversidad.....	66
4. LA POLÍTICA FISCAL AMBIENTAL: ALGUNAS REFLEXIONES .....	69
5. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS GENERALES .....	80
Referencias.....	85

## 1. INTRODUCCIÓN

La región de América Latina y el Caribe (ALC) muestra, durante las últimas décadas, un dinamismo económico importante que se ha reducido en la última década, que ha estado acompañado de un aumento del consumo, de la inversión, del empleo, de una reducción de la pobreza y en general de una mejora en las condiciones sociales de la región. Este dinamismo económico tuvo como una de sus bases de sustentación una intensa explotación de los recursos naturales renovables y no renovables de la región apoyado en el “boom” de precios de las materias primas de las últimas tres décadas. Sin embargo, este dinamismo económico estuvo también acompañado de diversos desafíos ya enunciados en el documento de trabajo de Red Sur N° 1/2020, “Desarrollo sostenible y fiscalidad ambiental en América Latina”.

En este contexto, existe un interés creciente por identificar y analizar las potencialidades, las ventajas y los problemas que tiene la política fiscal ambiental o verde (PFV) para atender, simultáneamente, los desafíos de un menor ritmo de crecimiento económico, el control del conjunto de las externalidades negativas e incidir en las formas de inserción a la economía mundial. Más aún, existe un interés creciente para identificar e incluir a la política fiscal verde o ambiental como un componente fundamental en una estrategia de desarrollo sostenible. Así, por ejemplo, es común que organismos internacionales como la OCDE, el Banco Mundial o el Fondo Monetario Internacional (FMI) incorporen crecientemente las recomendaciones sobre el uso de impuestos o subsidios verdes (i.e. impuestos al carbono en cambio climático) en las estrategias de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) que establecen metas específicas de mitigación y adaptación en cambio climático.

Sin embargo, persiste aún evidencia empírica limitada e intensos debates, conceptuales y empíricos, sobre las ventajas y desventajas del uso de políticas fiscales ambientales o verdes, en particular, en los países en desarrollo y sobre sus posibilidades y límites para contribuir a atender los grandes desafíos de la región asociados al menor ritmo de crecimiento económico, la pobreza y la desigual distribución del ingreso, la compleja matriz de externalidades negativas y el deterioro creciente de los recursos naturales. Estos debates pueden ilustrarse considerando dos posiciones conceptualmente extremas sobre la política fiscal verde en los países en desarrollo. Así, por un lado, se argumenta sobre la necesidad de preservar el actual estilo de desarrollo a través de profundizar el actual esquema de explotación de los recursos naturales como una palanca para el crecimiento económico. En este contexto, la política fiscal verde, a través del uso de diversos impuestos y subsidios, debe concentrarse en atender los desafíos de las externalidades negativas y del deterioro de los recursos naturales. Por ejemplo, la política fiscal verde en cambio climático tiene como eje un impuesto global al carbono. Por el otro lado, se argumenta sobre la necesidad de que la política fiscal verde contribuya a transformar estructuralmente el actual estilo de desarrollo sostenible, incluyendo los patrones de producción y consumo, las formas de inserción a la economía mundial y a configurar a un uso sustentable de los recursos naturales. En este caso, la política fiscal para ser eficiente debe contribuir a realizar estas transformaciones estructurales y en ese contexto, atender los desafíos ambientales y el creciente deterioro de los recursos naturales. Estos

debates están, desde luego, aún abiertos y sus definiciones estratégicas configurarán la América Latina (AL) del siglo XXI.

De este modo, y a partir de lo estudiado en el Documento de Trabajo de Red Sur N° 01/2020 “Desarrollo sostenible y fiscalidad ambiental en América Latina”, el principal objetivo de este estudio es analizar las posibilidades, limitaciones y potencialidades de la política fiscal verde para atender las externalidades negativas y el deterioro de los recursos naturales y proponer recomendaciones de política pública sobre las mejores prácticas, lecciones aprendidas y oportunidades de las políticas fiscales verdes en América Latina.

La primera sección es la introducción, la segunda sección analiza los efectos del crecimiento económico sobre los recursos naturales y el medio ambiente y algunas de las estrategias fiscales que pueden contribuir a modificar el actual estilo de aprovechamiento de los recursos naturales. La tercera sección incluye una prospectiva que permite mostrar lo insostenible del actual estilo de desarrollo, y la cuarta sección presenta algunas reflexiones sobre la política fiscal ambiental, seguida finalmente por la quinta sección que contiene las conclusiones y recomendaciones.

## **2. LOS EFECTOS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LOS RECURSOS NATURALES Y EL MEDIO AMBIENTE Y ALGUNAS ESTRATEGIAS FISCALES**

La contribución de los recursos naturales renovables y no renovables al dinamismo económico está también acompañada de un conjunto de efectos colaterales que muestran que el actual estilo de desarrollo no es sostenible y donde una política fiscal verde puede contribuir a contener y modificar en el largo plazo. En efecto, el crecimiento económico induce un aumento de la demanda de recursos naturales limitados que se traduce en el incremento de la explotación, el agotamiento y el deterioro de estos recursos naturales y en un incremento de diversas externalidades negativas tales como la contaminación del aire, suelos y recursos hídricos y la generación de gases de efecto invernadero que ocasionan el cambio climático. En este contexto, se observa que las políticas públicas actuales son insuficientes para atender el desafío del deterioro ambiental y de los recursos naturales y de un estilo de desarrollo en América Latina donde persiste una inserción a la economía global basada en la exportación de materias primas. En este sentido, estas externalidades negativas pueden ser controladas aplicando una estrategia fiscal ambiental consistente con otras medidas que llevan a transformaciones estructurales del actual estilo de desarrollo.

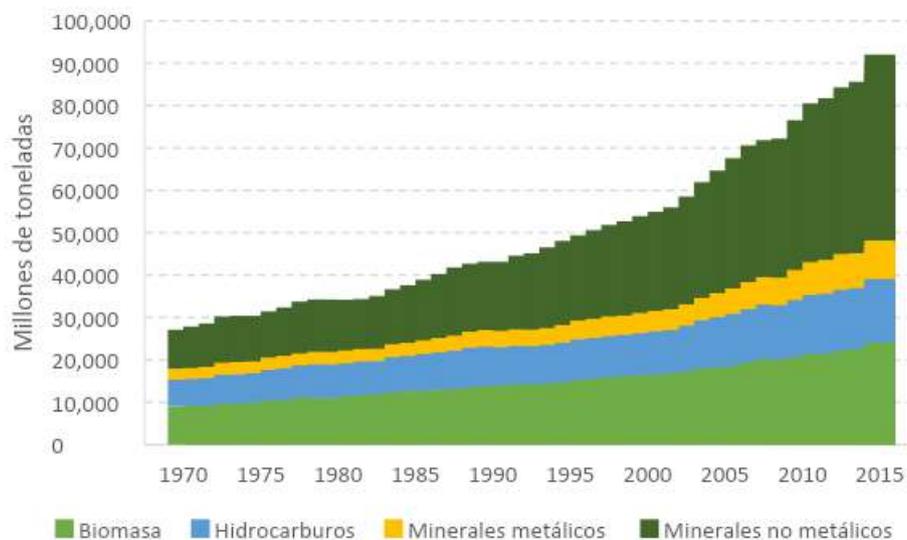
Los principales efectos que ocasiona el crecimiento económico en el deterioro y agotamiento de los recursos naturales y algunas medidas fiscales que pueden contribuir a detener estos efectos pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

### **2.1. El contexto general de los recursos naturales**

La evidencia general sobre los efectos del crecimiento económico en la extracción de recursos naturales en América Latina puede sintetizarse en los siguientes puntos:

2.1.1. La evidencia disponible muestra que los niveles de extracción de recursos naturales renovables y no renovables<sup>1</sup> están asociados positivamente con el crecimiento del producto. Así, actualmente se extraen, aproximadamente 92 mil millones de toneladas de recursos naturales en el mundo, donde 60% proviene de minería y ecosistemas y 40% son otros recursos de la tierra. De este modo, se estima que, actualmente, la extracción de recursos naturales *per cápita* es de alrededor de 12.3 toneladas al año (Ekins, 2011) e incluyendo todos los recursos movilizados llega a 15 toneladas. Es, además, altamente probable que el ritmo de extracción continúe aumentando como consecuencia del crecimiento económico (Ekins, 2011) (Gráfica 1). La extracción de estos recursos naturales está normalmente asociada, además, a diversos procesos de contaminación atmosférica, del agua y de la tierra o incluso de la deforestación.

**Gráfica 1. Extracción global de recursos naturales**

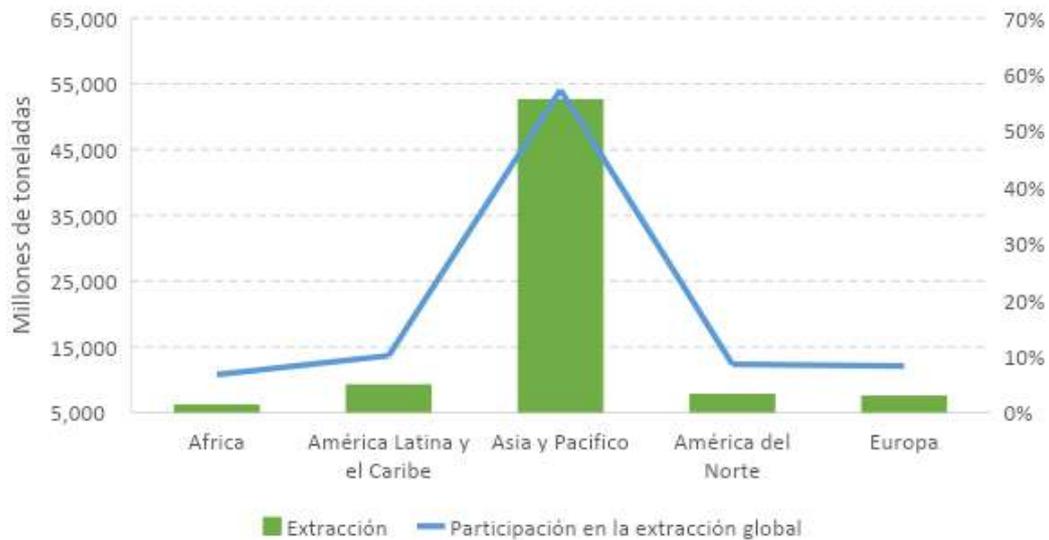


Fuente: Elaboración del autor con datos de Global Material Flows Database, 2019.

2.1.2. América Latina participa con el 10% del total de extracción global y es la tercera región con mayor extracción *per cápita* destacando la extracción de minerales, madera y productos agropecuarios (Gráfica 2 y Gráfica 3).

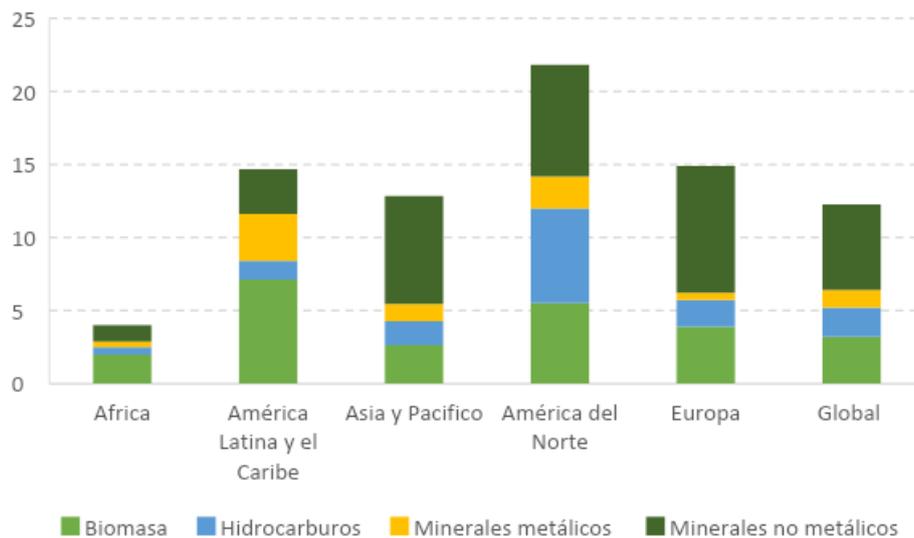
<sup>1</sup> Los recursos naturales renovables incluyen, normalmente, productos agropecuarios, pesca y bosques y los recursos naturales no renovables incluyen minería e hidrocarburos.

**Gráfica 2. Niveles y porcentaje de extracción por regiones, 2017**



Fuente: Elaboración del autor con datos de Global Material Flows Database, 2019.

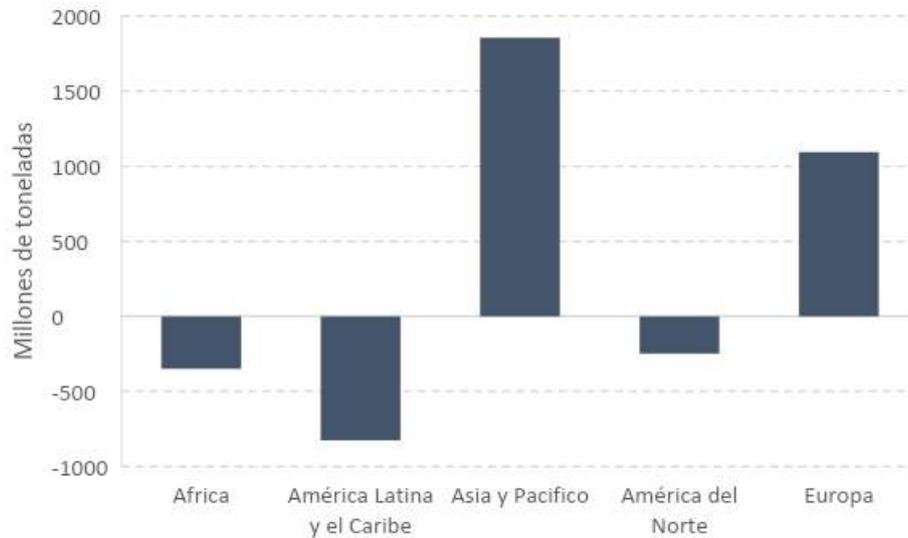
**Gráfica 3. Niveles de extracción per cápita, 2017**



Fuente: Elaboración del autor con datos de Global Material Flows Database, 2019.

2.1.3. América Latina es superavitaria en su comercio internacional de extracción de recursos naturales; esto es, exporta una mayor cantidad de recursos naturales que aquellos que importa y, por tanto, el consumo de recursos naturales es inferior a la extracción de recursos naturales (Gráfica 4). Ello confirma la preservación en América Latina de un patrón de comercio internacional basado en la relevancia de las exportaciones de materias primas.

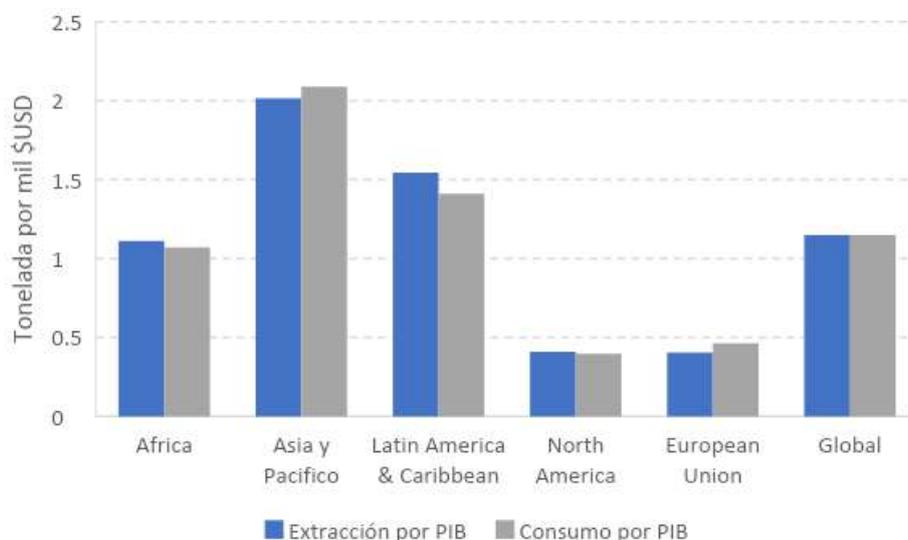
**Gráfica 4. Flujo neto de recursos naturales per cápita, 2017**



Fuente: Elaboración del autor con datos de Global Material Flows Database, 2019.

2.1.4. La razón de extracción de recursos naturales relativa al PIB en América Latina es más elevada que en las regiones más desarrolladas, lo que refleja, en algún sentido, un aprovechamiento menos eficiente que en los países desarrollados y, fundamentalmente, refleja el patrón de inserción global de la región (Gráfica 5). Ello debe matizarse considerando que son los países desarrollados los que tienen las mayores tasas de extracción y de consumo de recursos naturales en términos absolutos.

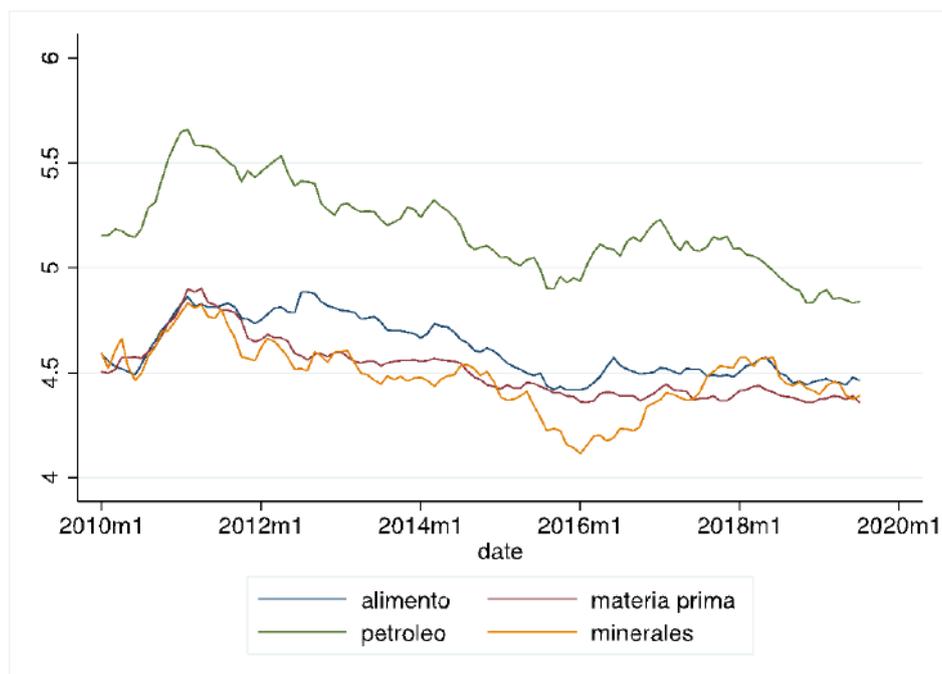
**Gráfica 5. Razón de extracción de recursos naturales relativa al PIB**



Fuente: Elaboración del autor con datos de Global Material Flows Database, 2019.

2.1.5. La evidencia disponible muestra, además, que los precios de los recursos naturales tienen un comportamiento errático, en el cual se refleja que los costos de extracción se redujeron durante el siglo XX (Howarth y Norgard, 1998). Esta evidencia, aunque para un período corto, no permite argumentar a favor de la hipótesis de Hotelling, como lo sugiere la literatura internacional, incluso considerando el creciente deterioro y agotamiento de diversos recursos naturales en la región y a nivel global y el *boom* reciente de precios de las materias primas (Gráfico 6).

**Gráfica 6. Evolución de los precios relativos de metales, petróleo y productos agrícolas**



Fuente: Elaboración propia con información de Banco mundial, 2019.

Nota: Los valores de las series de tiempo se presentan en logaritmos.

Las series corresponden al índice de precios de los productos con respecto al índice de precios al consumidor.

De este modo, persiste en América Latina un estilo de desarrollo donde los recursos naturales siguen teniendo una especial relevancia y donde el escenario inercial del actual estilo de crecimiento económico induce una demanda de recursos naturales que no es sostenible y configura un conjunto de externalidades que están incluso erosionando las bases de sustentación del actual estilo de desarrollo. Una síntesis de estos problemas ambientales y sus fundamentos se presenta en el Cuadro 1, y una síntesis de las principales relaciones de recursos naturales y la evolución económica en el Cuadro 2.

**Cuadro 1. Problemas ambientales y de recursos naturales**

<b>Problema</b>	<b>Asociación</b>	<b>Comentarios y desafíos</b>
Recursos naturales no renovables: minería y combustibles fósiles	Explotación no sustentable.	Regla de Hartwick. Regla de Hotelling. Demanda creciente derivada de actividades económicas y presiones demográficas.
Recursos naturales renovables	Explotación no sustentable.	Incentivos económicos. Demanda creciente derivada de actividades económicas y presiones demográficas.
Recursos hídricos	Contaminación y escasez: agroquímicos, pesticidas, residuos.	Presiones de oferta y demanda creciente derivada de actividades económicas y presiones demográficas, consumo y uso no sostenible, cambio climático.
Degradación de tierras	Pérdida de fertilidad.	Presiones demográficas, prácticas agropecuarias no sostenibles, cambio climático, eventos climáticos extremos.
Deforestación	Cambio de uso de suelo, degradación de tierras.	Presiones demográficas, expansión de la frontera agrícola, urbanización, cambio climático, carreteras.
Contaminación atmosférica	SO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , HFCs, CO <sub>2</sub> , metales pesados, ruido, agroquímicos, pesticidas, ozono, CFCs, lluvia ácida, destrucción de la capa de ozono.	Transporte, industria, actividades agropecuarias.
Cambio climático	CO <sub>2e</sub> .	Combustibles fósiles Cambio de uso de suelo.
Desechos	Producción y consumo no sostenible.	Actividades económicas, presiones demográficas.
Contaminación de océanos	Sobrexplotación,	Actividades económicas,

y deterioro de actividades pesqueras	contaminación, destrucción de hábitats, cambio climático.	presiones demográficas.
Biodiversidad	Cambio de uso de suelo, deforestación, presiones demográficas, cambio climático, incentivos económicos.	Actividades económicas, incentivos económicos, desechos, cambio climático.

Fuente: Elaboración propia.

## Cuadro 2. Recursos naturales y evolución económica

Recursos naturales	América Latina
Agro/PIB	5%
EN/PIB	0,22
CO <sub>2</sub> /PIB	0,13
Desechos/PIB	0,08
Minerales/PIB	0,026
CH <sub>4</sub> (MtCO <sub>2</sub> e)	8.205
NO <sub>x</sub> (MtCO <sub>2</sub> e)	3.493
Área de bosques /PIB	0,014
Hidrocarburos/PIB	0,012

Fuente: Elaboración propia con información del PIB tomado del Banco Mundial, 2019. Información de desechos tomada del reporte “Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe”, 2018. Información de emisiones y consumo energético tomada de CAIT data explorer, 2019. Información sobre el área de bosques tomada de FAO, 2019.

## 3. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y EFECTOS POR SECTORES

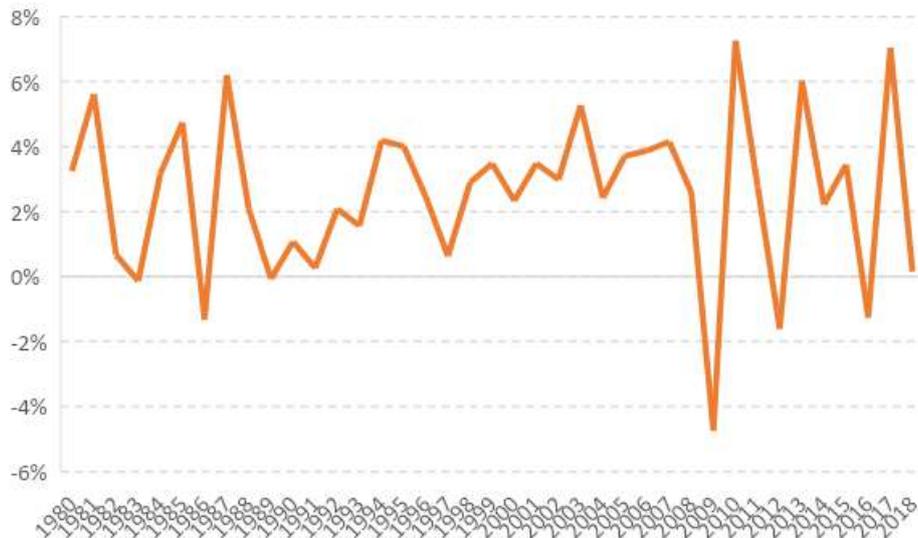
### 3.1. Sector agrícola y pecuario

Las actividades agropecuarias tienen una especial relevancia en América Latina y el Caribe atendiendo a su contribución en la estructura del PIB, a su participación en las exportaciones totales, a la generación de empleo y de los ingresos rurales, a la reducción de la pobreza rural y a la seguridad alimentaria.

El PIB agropecuario en América Latina y el Caribe muestra una tasa de crecimiento promedio anual ligeramente inferior al ritmo de crecimiento del conjunto de la economía. Así, se observa que las actividades agropecuarias reducen paulatinamente su participación en el PIB y en el empleo entre 1980 y 2018, ello, no obstante, el alto dinamismo de las

exportaciones agropecuarias en las últimas tres décadas (Gráfica 7, Gráfica 8 y Gráfica 9). Esto es consistente con la evidencia internacional que se conoce como la relación de Chenery-Syrquin (1975) de reducción de la participación agrícola en el PIB conforme aumenta el PIB *per cápita* (Bravo Ortega y Lederman, 2005).

**Gráfica 7. Tasa de crecimiento del PIB agropecuario de América Latina y el Caribe**



Fuente: Indicadores del Banco Mundial.

**Gráfica 8. Participación porcentual del sector agropecuario en el PIB de América Latina y el Caribe**



Fuente: Indicadores del Banco Mundial.

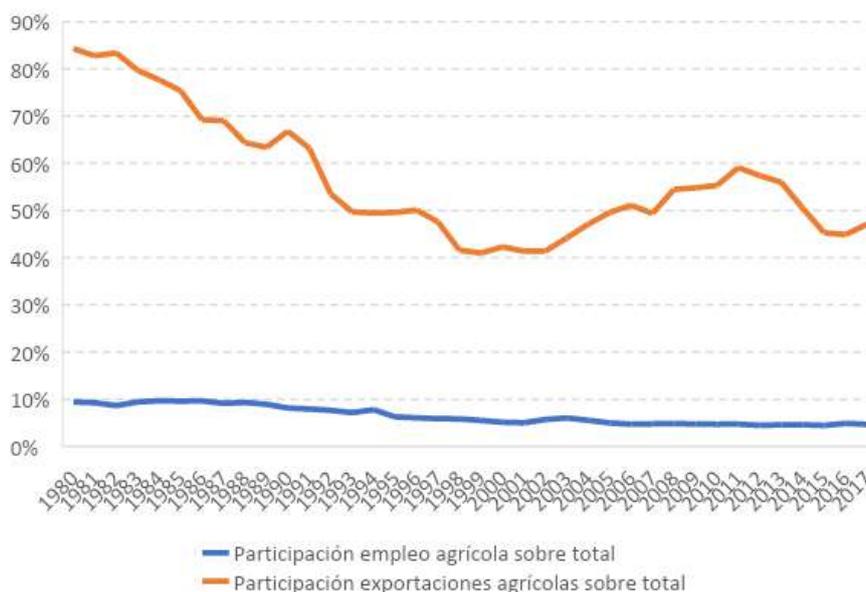
**Gráfica 9. Participación porcentual del empleo agrícola como porcentaje del empleo total**



Fuente: Indicadores del Banco Mundial.

En este contexto, se observa que las exportaciones agropecuarias en la región representaron en promedio el 57% del total de las exportaciones, con una tasa de crecimiento promedio anual para el periodo de 1980 a 2017 de 2,2% y el empleo rural representó el 7% del empleo total entre 1980 a 2017, con una tasa de decrecimiento promedio anual de 5,2% para el mismo periodo (Gráfica 10 y Gráfica 11). Además, se observa que la población rural en niveles de pobreza corresponde al 46,4% del total en 2017 y con una tasa de reducción de 1% entre 2012 a 2017. Ello refleja , que la evolución del PIB agrícola es fundamental para reducir la pobreza en ALC (Galindo, Samaniego, Alatorre, Ferrer y Reyes, 2014). En efecto, la evidencia con un meta-análisis indica que existe una elasticidad negativa entre cambio en la pobreza y el crecimiento del PIB aunque el valor del coeficiente para América Latina es inferior al valor de -2 normalmente enunciado en la literatura internacional.

**Gráfica 10. Participación de las exportaciones agrícolas en las exportaciones totales y del empleo agrícola en el empleo total**



Fuente: CEPALSTAT, 2019.

**Gráfica 11. Tasas de crecimiento promedio anual de las exportaciones y empleo agrícola de 1980 a 2017**



Fuente: CEPALSTAT, 2019.

Actualmente las actividades agropecuarias cubren 195 millones de hectáreas, que representan cerca del 15% del territorio de América Latina en 2016, con una tasa de crecimiento promedio anual de 0,7% entre 2012 y 2016 (Cuadro 3). La superficie actualmente ocupada y su tasa de crecimiento es claramente insostenible durante el siglo XXI. De este modo, es necesario para atender la demanda creciente de alimentos e insumos transitar a métodos de producción sostenibles y de alta productividad por hectárea.

**Cuadro 3. Superficie agropecuaria y tasa de crecimiento promedio anual de 2012 a 2016**

País	Superficie cultivada (superficie arable + cultivos permanentes) (1.000 ha)		Tasa de crecimiento (%)
	2012	2016	
Antigua y Barbuda	5	5	0
Argentina	40.754	40.200	-0,3
Belice	110	110	0
Bolivia	4.651	4.685	0,1
Brasil	79.607	87.546	1,9
Chile	1.740	1.727	-0,1
Colombia	3.453	3.595	0,8
Costa Rica	547	559	0,5
Cuba	3,555	3,472	-0,5
Dominica	23	23	0
Ecuador	2.531	2.415	-0,9
El Salvador	934	947	0,3

Guatemala	2.087	2.045	-0,4
Guyana	448	470	1
Haití	1.280	1.350	1,1
Honduras	1.475	1.475	0
Jamaica	215	215	0
México	25808	25187	-0,5
Nicaragua	1.828	1.790	-0,4
Panamá	748	748	0
Paraguay	4.500	4.885	1,7
Perú	5.535	4.887	-2,5
Puerto Rico	110	111	0,2
República Dominicana	1.155	1.155	0
Trinidad y Tobago	47	47	0
Uruguay	2.192	2.450	2,3
Venezuela	3.400	3.400	0
América Latina	188.738,1	195.499,5	0,7

Fuente: Elaboración propia con información de FAOSTAT, 2019.

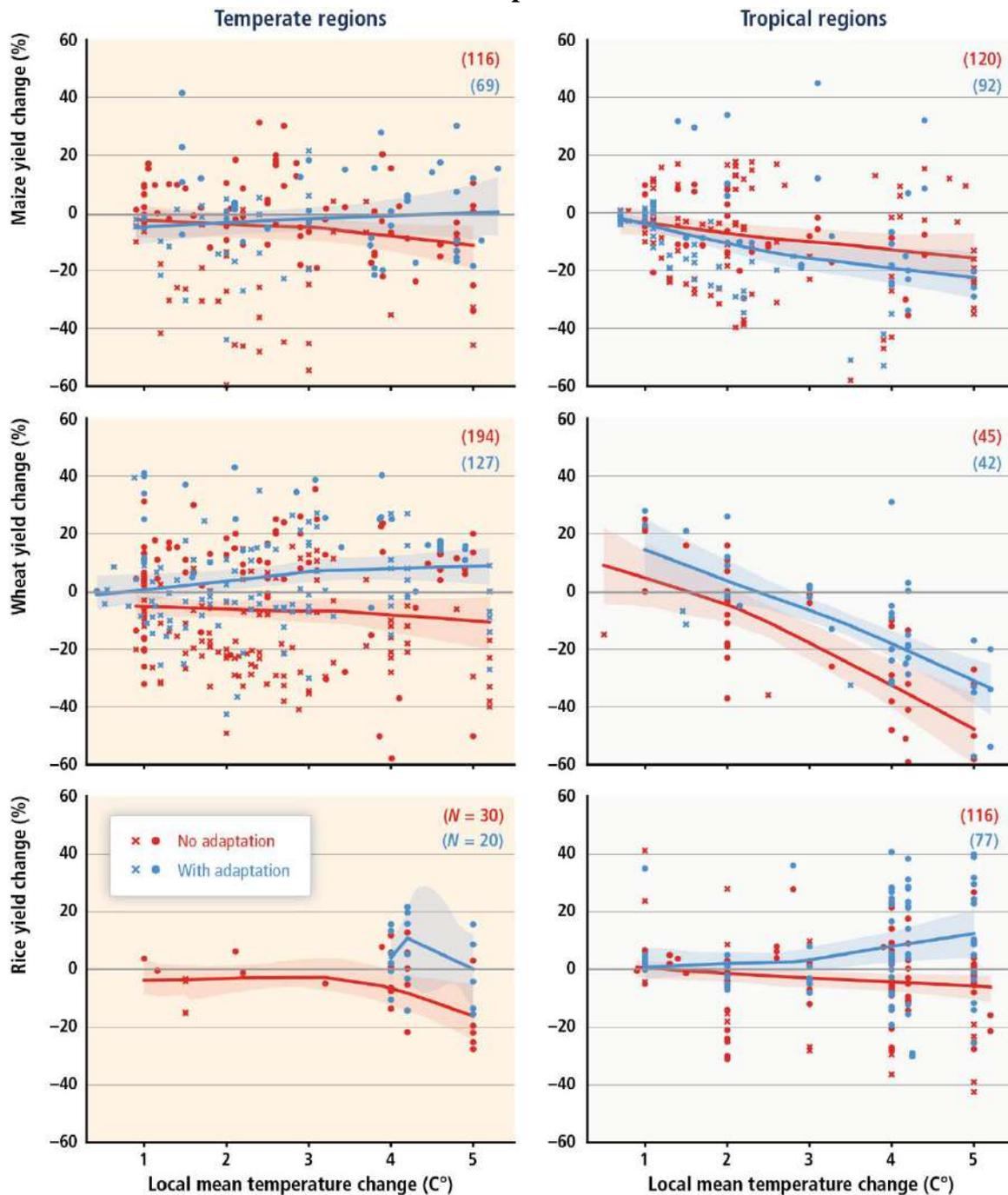
Este conjunto de información muestra que las actividades agropecuarias durante las últimas cinco décadas tuvieron un importante dinamismo que ha contribuido al crecimiento del PIB, al aumento de las exportaciones, del empleo y la reducción de la pobreza y a la seguridad alimentaria. Sin embargo, este dinamismo muestra, también, efectos colaterales negativos tales como una mayor especialización en la producción de materias primas y la expansión de la frontera agropecuaria que induce procesos de deforestación y degradación de tierras y mayores emisiones de gases de efecto invernadero<sup>2</sup>. Asimismo, las actividades agropecuarias son particularmente vulnerables a los desastres naturales y al cambio climático. Estas condiciones expresan las dificultades y los riesgos de preservar un crecimiento económico continuo inercial del sector agropecuario y preservar los efectos colaterales positivos de este dinamismo sin inducir costos colaterales excesivos e irreversibles.

Destacan en particular, los potenciales efectos negativos del cambio climático sobre las actividades agropecuarias. En efecto, las actividades agrícolas son particularmente sensibles al clima y por tanto al cambio climático. El IPCC (2014) argumenta la presencia de una relación en forma de U invertida entre los rendimientos agrícolas y la temperatura promedio y donde por tanto las proyecciones después de 2050 tienden a converger simulando pérdidas más intensas y generalizadas y donde, también, aumentos de temperatura en regiones que ya tienen temperaturas por arriba de 30°C, impactan con mayor intensidad a los rendimientos agrícolas (Gráfica 12) (IPCC, 2014; Schlenker y Roberts, 2009). Además, temperaturas

<sup>2</sup> Véase Gerber, R.J., Steinfeld, B. Henderson, A. Moltet, C. Opio, J. Dijkman, A. Falucci y G. Tempio (2013). Tackling climate change through livestock. A global assessment to emissions and mitigation opportunities, Food and agriculture organization of the United Nations (FAO).

elevadas afectan negativamente al ganado al reducir su tasa de crecimiento y de reproducción e incidir en sus procesos de alimentación y donde puede presentarse una mayor tasa de mortalidad del ganado durante las olas de calor (Thornton *et al.*, 2009; Hansen, 2009; Henry *et al.*, 2012; Polley *et al.*, 2013; St-Pierre *et al.*, 2003).

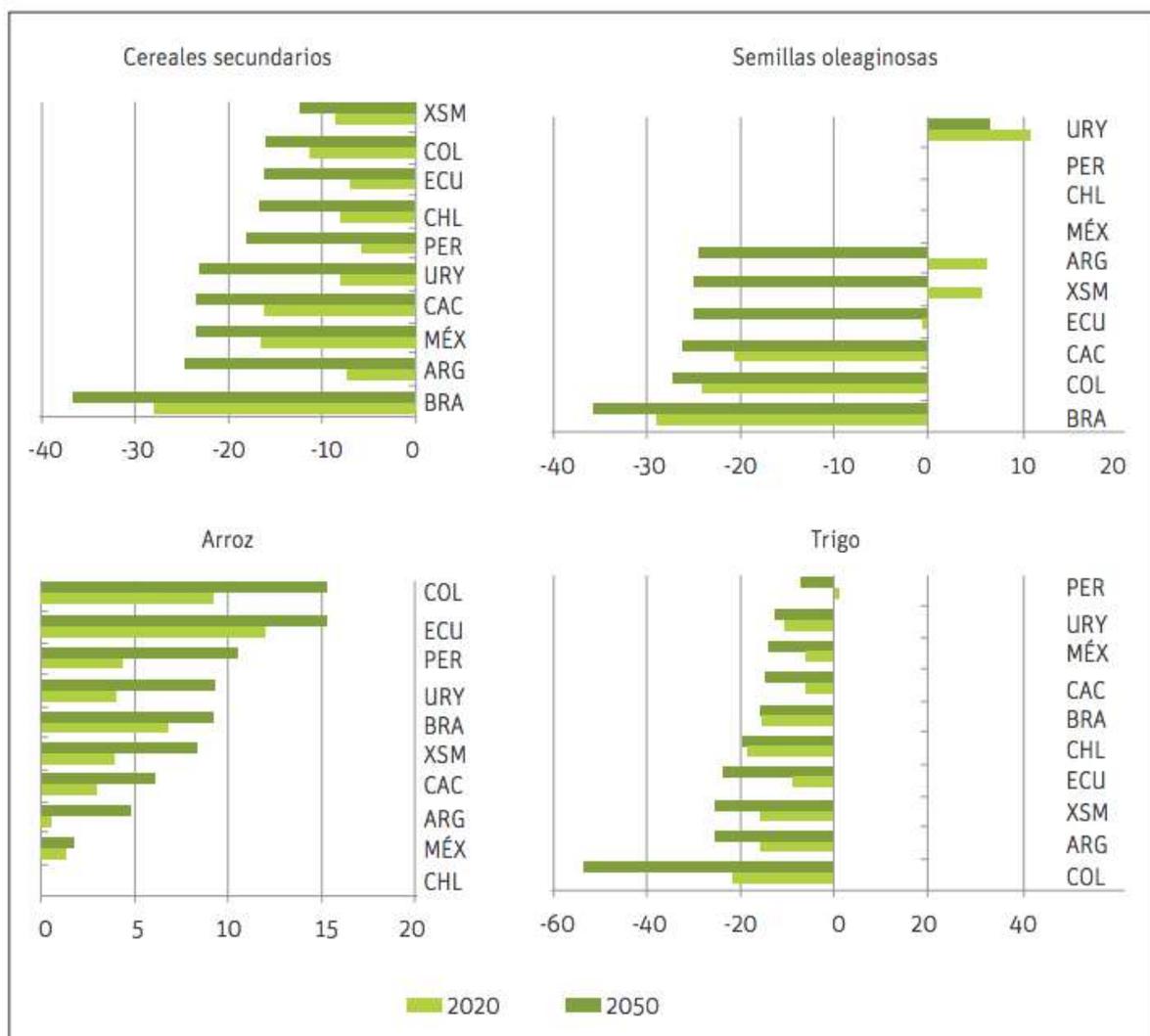
**Gráfica 12. Porcentaje de cambio de rendimiento simulado en función del cambio de temperatura local para los tres principales cultivos y para las regiones templadas y tropicales**



Fuente: IPCC, 2014.

La evidencia disponible, con diversos modelos, fundamentalmente de tipo Ricardiano (Nordhaus y otros, 1994), muestran evidencia robusta sobre las potenciales pérdidas esperadas debido al aumento de temperatura (Gráfica 13). Ello sugiere entonces que las actividades agropecuarias durante este siglo estarán sujetas a diversas presiones, donde destacan una presión por satisfacer una demanda creciente de alimentos y de materias primas como consecuencia del aumento poblacional y del continuo crecimiento económico y, al mismo tiempo, se enfrentan las presiones que originan el cambio climático, la degradación de tierras y la destrucción de bosques y el medio ambiente, las dificultades para ampliar la frontera agrícola en tierras fértiles y presiones por una demanda de agua limitada y crecientemente escasa.

**Gráfica 13. Estimaciones de los efectos del cambio climático sobre cultivos seleccionados (en %) al 2020 y 2050 en el escenario A1B**



Fuente: Vergara *et al.*, 2014.

Nota del autor: ARG: Argentina, BRA: Brasil, CAC: Centroamérica y el Caribe, CHL: Chile, COL: Colombia, ECU: Ecuador, MÉX: México, PER: Perú, URY: Uruguay, XSM: Resto de Sudamérica.

Actualmente, existe un conjunto de políticas públicas que buscan contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario, en donde destacan (Cuadro 4):

- Estrategias impositivas sobre las exportaciones agropecuarias. Por ejemplo, en Uruguay y República Dominicana (Consejo Nacional de Agricultura, 1990).
- Estrategias regulatorias e impositivas para controlar la ampliación de la frontera agropecuaria. Por ejemplo, en Uruguay debe programarse el uso y el descanso de las tierras agropecuarias para evitar el deterioro del suelo.
- Estrategias de regulaciones e impositivas para ordenar el uso del agua en el sector agropecuario.
- Estrategias de adaptación al cambio climático evitando procesos espontáneos de adaptación ineficientes como sobreexplotar los mantos acuíferos para aumentar la irrigación en la agricultura para compensar el aumento de la temperatura. Algunas de las posibles medidas de adaptación considerando su eficiencia se sintetizan en la Gráfica 14.

**Cuadro 4. Políticas públicas en el sector agropecuario referidas a la sostenibilidad en algunos países de América Latina**

<b>País</b>	<b>Regulaciones o plan agropecuario</b>	<b>Plan de Adaptación</b>	<b>Comentarios</b>
Argentina	Programa Ecorregiones y el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial Programa de Servicios Agrícolas Provinciales		Aun cuando no se tienen medidas dedicadas específicamente a adaptación al cambio climático del sector agropecuario.
Bolivia	Ley Marco de la Madre Tierra para Vivir Bien	Sistema de Información Agroclimática para la Gestión de Riesgo y la Seguridad Alimentaria	El sistema de información agroclimática fomenta la gestión de riesgos para verificar las mejores prácticas agrícolas, dependiendo de los fenómenos climáticos.
Brasil	Plan Nacional de Promoción de las Cadenas de Productos	Programa de Acción Nacional de Combate a la	La política en Brasil está mayormente centrada en mitigación.

	de la Sociobiodiversidad; Política Nacional de Asistencia Técnica y Extensión Rural (PNATER); Plan de Agricultura de Bajo Carbono (ABC) Programa Productor de Aguas; Programa Bolsa Verde; Catastro Ambiental Rural (CAR)	desertificación y mitigación de los efectos de la sequía	
Chile	Programa de Bonificación a la Forestación; Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios (SIRSD) Fomento a la inversión privada en obras menores de riego y drenaje	Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Agropecuario; Plan Nacional del Cambio Climático	Una de las metas principales de los programas es aumentar la competitividad de la agricultura mediante el mejoramiento del manejo de recursos Hídricos.
Colombia	Programa de Conservación de Aguas y Suelos, (PROCAS); Alianza por la Biodiversidad en el Sector Cafetero de Colombia; Red de Mujeres Productoras y Comercializadores de Plantas Medicinales y Aromáticas	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático; Programa Conjunto de Integración de ecosistemas y adaptación al Cambio Climático en el Macizo Colombiano	Se busca mejorar pronósticos climáticos y difusión de información y procurar mayor inversión en investigación agrícola.
México	Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA); Programa de Modernización Sustentable de la	Ley General de Cambio Climático; Programa Especial de Cambio Climático; Estrategia Nacional	México fue uno de los primeros países en tener una ley dedicada exclusivamente al cambio climático.

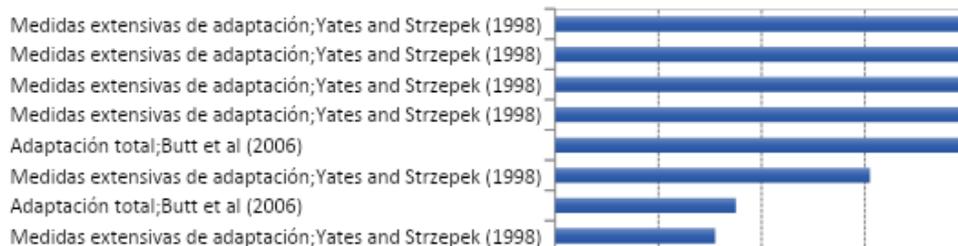
	Agricultura Tradicional (MasAgro); Acciones para la Sustentabilidad Ambiental en Corredores Biológicos; Componente Atención a Desastres Naturales en el Sector Agropecuario y Pesquero (CADENA)	de Cambio Climático México	
Nicaragua	Programa de Fomento a la Producción Agroecológica u Orgánica	Plan de Adaptación a la Variabilidad y Cambio Climático en el Sector Agropecuario, Forestal y Pesquero	Se promueven medidas de adaptación por zonas, como las regiones secas y semi húmedas.
Perú	Ley General del Ambiente	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático	Se busca la incorporación de nuevas tecnologías para la gestión de los riesgos climáticos.

Fuente: Elaboración propia con información de López, 2015; FAO, 2014.

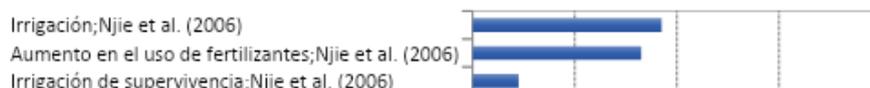
**Gráfica 14. Efectividad de las medidas de adaptación en la agricultura en estudios seleccionados**

*(Beneficios de adaptación como % de los impactos)*

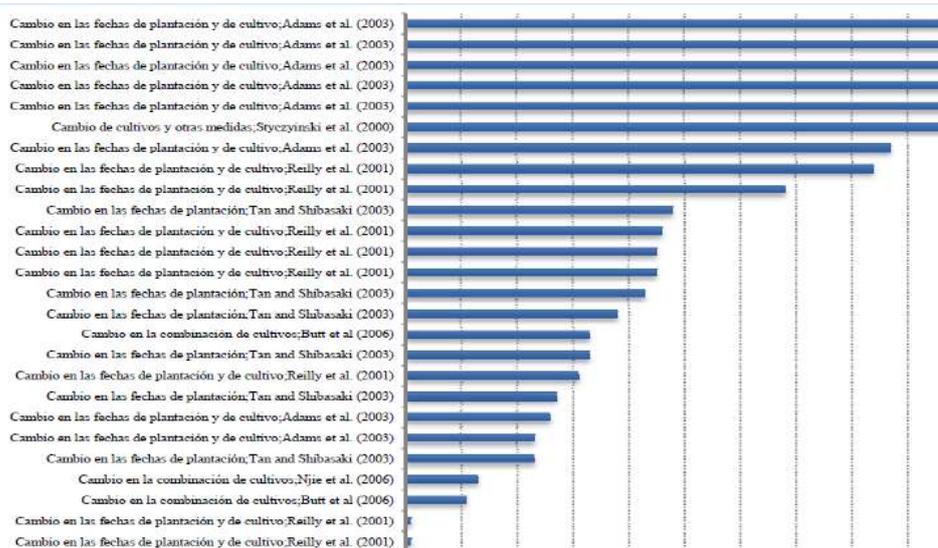
**Adaptación total  
(combinación de medidas)**



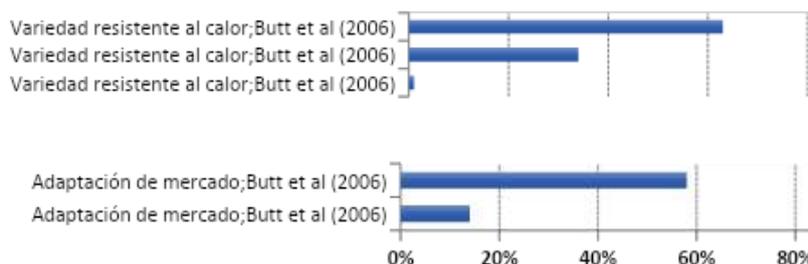
**Aumento en la intensidad de uso de insumos**



**Adaptación a partir de la gestión**



**Cambios en los cultivos relacionados con I+D  
Adaptación de mercado**



Nota: Las medidas extensivas de adaptación en Yates y Strzepek (1998) incluyen 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.

Fuente: IDB-CEPAL-WWF basado en Butt *et al.*, 2006; Reilly *et al.*, 2001; Njie *et al.*, 2006; Tan y Shibasaki, 2003; Adams *et al.*, 2003.

El uso de impuestos en actividades agropecuarias es particularmente complejo atendiendo a su importancia en la estructura y la dinámica económica, a las crecientes exigencias competitivas del mercado internacional y a su contribución a la seguridad alimentaria. No obstante, existen diversas medidas colaterales tales como gravámenes al uso de aguas y, además, es factible considerar opciones que promuevan tecnologías compatibles con la preservación de los recursos naturales renovables y que permitan elevar la productividad agrícola.

### 3.2. Bosques y degradación de tierras

Actualmente las áreas cubiertas de bosques en América Latina y el Caribe corresponden a 933 millones de hectáreas, con una tasa de deforestación promedio anual de 0,35%, para el período 2001 a 2016 (FAOSTAT, 2019) y donde se observa una fuerte heterogeneidad por países (Cuadro 5). Asimismo, se observa que la deforestación y/o los cambios de uso de suelo contribuyen en un 27% del aumento en las emisiones de carbono de la región.

**Cuadro 5. Tierras forestales en América Latina**

Concepto		América Central	Caribe	América del Sur
Área (millones de hectáreas)	2001	90,90	6	886,4
	2016	86,05	7,3	834,0
Emisiones netas (gigagramos de CO <sub>2</sub> )	2001	-10.117,1	-48.165,01	-418.510,3
	2016	-17.864,9	-25.178,5	-305.149,2

Fuente: Elaboración propia con información de FAOSTAT, 2019.

Las causas de la deforestación son múltiples, en donde destacan:

- Las presiones demográficas reflejadas en el aumento de la población o de la densidad poblacional que se asocian a un aumento de la frontera agropecuaria, de la demanda de alimentos y de insumos derivados del uso de los bosques y consecuentemente con los procesos de deforestación (Southgate, 1990). Por ejemplo, se observa que en áreas de alta densidad demográfica donde los recursos naturales ya están siendo extensivamente explotados existe también una presión por elevar las tasas de deforestación.

- El aumento de los precios agropecuarios y de las exportaciones agropecuarias está normalmente acompañado por la ampliación de la frontera agrícola y por tanto de diversos procesos de deforestación. Por ejemplo, el aumento de la producción de soya en Brasil, Bolivia y Paraguay se asocia directamente a procesos de deforestación, asimismo, en América Central, Brasil y Paraguay se observa la presión por expandir la frontera agropecuaria, iniciando con una transformación del bosque a pastura para ganado. Por el contrario, el incremento de los rendimientos agrícolas tiene una correlación negativa con la ampliación de la frontera agrícola y por tanto con la deforestación (Jaramillo y Kelly, 1997).
- El aumento de las carreteras induce un aumento de la tasa de deforestación, ello probablemente debido a que las nuevas vías de comunicación promueven un aumento de la producción agropecuaria y del comercio al interior de los bosques (Chomiz y Gray, 1996).
- Existe además evidencia de una relación en forma de U invertida (hipótesis de Kuznetz) entre la tasa de deforestación y la evolución del ingreso *per cápita*<sup>3</sup> al menos dentro de ciertos rangos (Cropper y Griffiths, 1994). Sin embargo, las causas que originan este comportamiento son muy variadas, tales como modernización, intensificación y cambio de prácticas agrícolas y pecuarias, cambios en las presiones demográficas o el establecimiento de políticas públicas favorables a la preservación de bosques y/o biodiversidad. De este modo, la hipótesis de U invertida es más un reflejo de la acción de otros factores y por tanto debe tomarse con precaución.
- La política pública puede también contribuir a aumentar las tasas de deforestación. Por ejemplo, existe evidencia que muestra que las políticas públicas como créditos, insumos, subsidios o exención de impuestos, la promoción de actividades productivas en los bosques, la construcción de carreteras, los precios de garantía que promueven la rentabilidad de las actividades agropecuarias en la frontera agrícola inducen una mayor deforestación. Ello está acompañado normalmente por la expansión a suelos agrícolas de baja rentabilidad que no permiten su uso continuo por largos periodos de tiempo (Barbier, 1997). Asimismo, existe evidencia que muestra que en tierras públicas o de acceso público con derechos de propiedad indefinidos remover los bosques es una opción para adquirir derechos de propiedad como en Costa Rica, Ecuador, Honduras, Panamá, México y Brasil (Kaimowitz, 1995). Por el contrario, existe evidencia que muestra que las políticas públicas que promueven un mayor nivel de rendimientos agrícolas y pecuarios lejos de la frontera agrícola contribuyen a detener la deforestación (Babier, 1997; Jaramillo y Kelly, 1997). Ello puede estar acompañado por estrategias de precios y de insumos que contribuyan a la modernización y a la modificación de prácticas del sector agropecuario.

---

<sup>3</sup> La literatura sugiere un pico en alrededor de 4.500 dólares *per cápita* (Cropper y Griffiths, 1994).

- La evidencia disponible muestra, además, que las tasas de rentabilidad de las actividades ligadas a los bosques en pie son limitadas y son, normalmente, inferiores a aquellas ofrecidas por las actividades ganaderas y agrícolas, lo que favorece el proceso de deforestación (Jaramillo y Kelly, 1997).
- La presencia de derechos de propiedad no definidos claramente, junto con diversas presiones demográficas, incluyendo migración, tierras de acceso libre y bajos niveles de productividad, conducen a procesos de deforestación, por ejemplo, en Paraguay, Honduras y Brasil (Carter y Olito, 1996; López, 1996; Alston *et al.*, 1996). Sin embargo, la relación de causalidad entre los efectos de los derechos de propiedad y la deforestación es inestable y compleja. Por ejemplo, puede también argumentarse, en primer lugar, que propiedades comunales, bajo ciertas condiciones de cumplimiento de los derechos comunales, pueden contribuir a preservar los bosques (Ostrom, 1990). En segundo lugar, se observa también que la escasa capacidad de cumplimiento de los derechos de propiedad en bosques hace que el establecimiento de derechos de propiedad no induzca una reducción de las tasas de deforestación (Jaramillo y Kelli, 1997). En tercer lugar, se observa que el establecimiento de derechos de propiedad contribuye a detener la deforestación solo en el caso donde se observe el desarrollo de otros factores condicionantes tales como el control y regulación de otras actividades agropecuarias y el cumplimiento de la ley. Finalmente, en cuarto lugar, se observa que la industria maderera busca eliminar o incumplir ciertas regulaciones o incluso realizar actividades ilegales e informales para reducir costos, no obstante los derechos de propiedad.

Existen actualmente diversas políticas públicas que contribuyen a detener la deforestación. Por ejemplo, el establecimiento de áreas protegidas, la constitución de áreas de amortiguamiento donde las comunidades locales pueden obtener productos no maderables o las concesiones madereras<sup>4</sup> en forma sustentable (Panayotou, 1989), establecer mapas de suelos que delimiten áreas dedicadas a las actividades agropecuarias y áreas para bosques, junto con la capacidad gubernamental de hacer cumplir la ley, modernizar las actividades agropecuarias para elevar los rendimientos, apoyar la creación de infraestructura agropecuaria, consolidar las propiedades comunales, modernizar las concesiones madereras incluyendo a las comunidades locales, detener programas de apoyo a la migración que induce la deforestación, como aquella que busca establecer derechos de propiedad a través de la deforestación de tierras. Existen también estrategias para desarrollar ingresos y agregar valor a diversas actividades en regiones boscosas tales como ecoturismo o investigaciones medicinales que han llevado a desarrollar proyectos de desarrollo de conservación apoyados por diversos Organismos No Gubernamentales (ONG) en Brasil, Perú y otras regiones en América Latina. Sin embargo, la información disponible para América Latina es contradictoria sobre los resultados finales de estas estrategias ya que, por ejemplo, las concesiones madereras contribuyen a construir carreteras que inducen los procesos de

---

<sup>4</sup> Existe evidencia contradictoria sobre este punto en América Latina (Jaramillo y Kelly, 1997).

deforestación y los proyectos para agregar valor a actividades que no son maderables en los bosques generan valores monetarios muy bajos.

Adicionalmente pueden utilizarse estrategias fiscales que favorezcan la preservación de bosques y un uso sustentable de las tierras. Por ejemplo, la imposición de impuestos a ciertos tipos de cultivo como la soya (Uruguay) o deducción de impuestos para favorecer las políticas de conservación de tierras.

La degradación de la tierra en América Latina, causada fundamentalmente por la acción humana (deforestación y sobrepastoreo) y las sequías continuas, está reduciendo de manera significativa la fertilidad del suelo. Desde luego, las causas que inducen estos procesos de degradación son complejas. En el Cuadro 6 se sintetiza una estimación de la magnitud de estos procesos de degradación en donde se observa que América Latina y el Caribe tiene 21,18 millones de km<sup>2</sup>, de donde 25% son tierras áridas, semiáridas y subhúmedos secos y, de estas últimas, 75% están degradadas (aproximadamente 378 millones hectáreas).

**Cuadro 6. Degradación moderada, severa y extrema**

	<b>Área degradada (millones de hectáreas)</b>	<b>Área degradada como porcentaje del área con vegetación</b>
Global	1.215,4	10,5%
América del Norte	78,7	0,4%
México y América Central	60,9	24,1%
América del Sur	138,5	8,0

Fuente: WRI, 1992.

De este modo, las presiones para aumentar la producción agropecuaria, junto con la falta de agua, conllevan a prácticas no sustentables de uso de suelo que es necesario contener. Por ejemplo, es necesario aplicar estrategias de zonificación y control del uso de suelo consistentes con los incentivos económicos. En este sentido, es necesario aplicar impuestos y subsidios para el uso de la tierra en forma consistente con las regulaciones disponibles (Cuadro 7). Destaca que en América Latina existen estrategias con respecto a la desertificación, como en el caso de Perú.

**Cuadro 7. Regulaciones y estrategias impositivas para controlar la degradación de tierras en algunos países de América Latina**

<b>País</b>	<b>Ley o regulación</b>	<b>Instrumentos económicos</b>	<b>Comentarios</b>
Argentina	Ley de bosques (488); Ley de conservación de suelos (22428); Decreto-Ley de ordenamiento territorial y uso del suelo (8912/77)	Existen impuestos, tasas y contribuciones por cambio de uso de suelo.	Bajo la Ley de bosques, se establece la prohibición a la devastación de bosques o utilización irracional de productos forestales.
Bolivia	Ley forestal (1700); Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (PMOT) Proyecto de Ley de Ordenamiento Territorial	Se establecieron regulaciones para la compra de propiedad e impuestos por concesiones forestales.	El costo de la patente forestal se encuentra cerca de los 7,5 US\$/há/año
Brasil	Código forestal (4771) Sistema nacional de las unidades de conservación de la naturaleza (9985)	Existen impuestos y contribuciones por cambio de uso de suelo.	
Costa Rica	Política forestal nacional; Plan Nacional de Desarrollo Forestal (PNDF)	Impuestos forestales. Sistema que permite descontar los gastos de reforestación del impuesto sobre la renta.	La ley 7575 reorganiza los incentivos forestales en pago por servicios ambientales o exenciones de pago de impuestos.
México	Ley General de desarrollo forestal sustentable Ley agraria		Se encuentra en proceso de dictamen en el Senado.
Perú	Ley forestal y de fauna silvestre (29763)	Esquemas de pago o compensación por los bienes y servicios de los ecosistemas forestales (pago por derecho de aprovechamiento)	Comunidades campesinas o nativas no deben pagar por el derecho de aprovechamiento territorial.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Recursos hídricos

El agua es un elemento fundamental para la vida humana y los ecosistemas y además provee diversos servicios al contribuir a la producción de alimentos, a la salud y a la generación de energía. Sin embargo, los escenarios prospectivos sugieren que existirán en el futuro presiones adicionales de demanda de agua que serán intensificadas por el cambio climático.. Por ejemplo, la demanda de agua para actividades agrícolas representa actualmente aproximadamente el 70% de la demanda total y se espera que la producción agrícola aumente 60% al 2050 generando presiones adicionales para el abasto de agua (Ekins, 1996). Todo ello se traduce en un desajuste esperado entre oferta y demanda de agua de 40% para el 2030 (Banco Mundial, 2019). Más aún, algunas proyecciones realizadas sugieren que el desabasto de agua puede ocasionar pérdidas hasta por 6% del PIB de algunos países en el 2050 y ocasionar incluso migraciones importantes (Banco Mundial, 2016).

América Latina dispone, aproximadamente, del 30% de los recursos hídricos del planeta y se observa que la disponibilidad de agua de recursos internos renovables de agua dulce *per cápita* es de 61,7 metros cúbicos al año; ello contrasta favorablemente con una disponibilidad de agua *per cápita* global de 16,2 metros cúbicos al año (Banco Mundial, 2019) pero aún insuficiente atendiendo a que se considera 80 metros cúbicos *per cápita* anuales como demanda eficiente.

En los últimos años se han observado avances importantes en América Latina en el acceso y manejo del agua, donde la población con acceso al agua pasó de 85% en 1990 a 95% en 2015 y la población con servicios sanitarios adecuados pasó de 67% a 83% entre 1990 a 2015 (Calderón *et al.*, 2017). No obstante, persisten diversos desafíos:

- Acceso al agua. Por ejemplo, 34 millones de personas en la región no tienen aún acceso al agua potable y cerca de 200 millones no tienen acceso continuo al agua potable; además, la cobertura de saneamiento está por debajo del 15%, donde 106 millones de habitantes no tienen acceso a saneamiento de aguas residuales y 13 millones aún defecan al aire libre (Sergio Campos, BID, 2019).
- Sobreexplotación y agotamiento de los recursos acuíferos como consecuencia de una creciente competencia por el consumo de agua entre agricultores, uso doméstico y ecosistemas. Ello tendrá consecuencias importantes para cubrir la demanda de agua en zonas urbanas y en algunas áreas rurales que ya tienen un estrés hídrico. Así, por ejemplo, se pone en riesgo el abasto de agua de zonas urbanas ya que en América Latina aproximadamente entre 40-60% del agua residencial proviene de los mantos acuíferos. Además, esta situación se agravará en ciudades andinas donde el cambio climático está acelerando la destrucción de los glaciares y su provisión de agua a las zonas urbanas (Bárcena *et al.*, 2010). Asimismo, en años recientes se han presentado serios problemas de desabasto de agua en ciudades como Sao Paulo, en 2014 y 2015, o Bolivia en 2016.

- Una creciente contaminación de los ríos y lagos con consecuencias negativas para la salud de la población, de los ecosistemas y de algunas actividades económicas. Así, se observa que los procesos de tratamiento de aguas residuales son limitados en la región, por ejemplo, solo entre el 14% y el 18% del agua utilizada es tratada, lo que contrasta con el 60% en países desarrollados (Calderón *et al.*, 2017).
- Existen una falta crónica de financiamiento, esquemas de precios ineficientes, desiguales e insuficientes. Así, la falta de financiamiento de infraestructura ha llevado a que entre 30% y 60% del total de la oferta de agua se pierda en su distribución en la red (Calderon *et al.*, 2017). Más aún, se observa que en 26 ciudades de América Latina, incluso se llega a perder el 60% de la oferta de agua (CAF, 2018).
- Existen presiones crecientes de demanda de agua que son incompatibles con un recurso limitado. El uso del agua muestra un rápido ritmo de crecimiento desde mediados del siglo XX, donde predomina el consumo de agua para fines agrícolas (alrededor de 70% del total de agua consumida) y donde el uso del agua *per cápita* aumentó 50% desde 1950 a finales del siglo XX (Ekins, 2000).

De este modo, América Latina y el Caribe deberá atender estos desafíos en un entorno de crecientes presiones por una mayor demanda de agua y de un recurso hídrico relativamente limitado. Estas presiones de demanda implican mayores costos económicos indirectos al incrementar el costo de producción, bombeo, infraestructura o el monto de los subsidios, de los costos para el tratamiento de aguas residuales y un posible incremento del consumo de aguas de baja calidad o insalubre que aumenta las enfermedades infecciosas y de otro tipo (Fewtrell, 2005).

Para atender estos desafíos existen actualmente diversas leyes y regulaciones y el uso de instrumentos económicos en América Latina (Cuadro 8). Estas regulaciones están orientadas a satisfacer la demanda de agua, fundamentalmente de corto plazo e incorporan pocas directrices para preservar el recurso en el largo plazo.

Asimismo, se observa que existe un uso limitado de diversos instrumentos económicos donde su aplicación debe considerar las características específicas de la demanda de agua. En efecto, la demanda de agua residencial está asociada positivamente con la evolución de la población y del ingreso donde muestra una elasticidad ingreso menor que uno (Espey *et al.*, 1997; Worthington, 2007). Así, Dalhuisen *et al.*, 2003, estiman, con un meta-análisis, una media de la elasticidad ingreso de la demanda de agua residencial de 0,43 y una mediana de 0,24. Por su parte, la elasticidad precio de la demanda de agua es claramente inelástica, Por ejemplo, Dalhuisen *et al.* (2003) estiman, con un meta-análisis, una media de -0,41 y una mediana de -0,35 y Espey *et al.*, (1997), también con un meta-análisis, una media de la elasticidad precio de la demanda de agua de -0,51. Scheierling (2006) estima, también con un meta-análisis, un promedio de la elasticidad precio de la demanda de agua para irrigación de -0,48 y una elasticidad precio menor de -0,29 para cultivos de alto valor y Nauges (1997), con una síntesis de la literatura, sugiere un rango de elasticidad precio de la demanda de agua de entre

-0,3 y -0,6. Además, la evidencia disponible a nivel internacional muestra que las variables climáticas inciden sobre la demanda de agua (Espey *et al.*, 1997; Arbués, 2003). Por ejemplo, Espey *et al.*, (1997) identifican con una meta-regresión un coeficiente de aproximadamente 0,3 del aumento de temperatura con respecto al consumo de agua y un coeficiente de -0,60 con respecto a la precipitación y la demanda de agua. En este sentido, el cambio climático intensificará, en los próximos años, las presiones por la demanda de agua.

De este modo, un crecimiento económico continuo derivará en un aumento de la demanda de agua que será difícil de controlar exclusivamente con el uso de impuestos o cargos ambientales, atendiendo a la inelasticidad precio de la demanda de agua. Asimismo, el uso de los instrumentos económicos está limitado por sus potenciales consecuencias sociales y económicas y una compleja economía política. Esto es, el consumo del agua es indispensable para la vida y es un insumo esencial para diversas actividades productivas, por lo que un desabasto, su racionamiento o la aplicación de un precio elevado ocasiona serios problemas sociales y económicos. Todo ello se traduce en un esquema de uso no sustentable del agua.

**Cuadro 8. Leyes, regulaciones e instrumentos económicos para el uso del agua en algunos países de América Latina**

<b>País</b>	<b>Regulaciones</b>	<b>Instrumentos económicos</b>
Argentina	Gestión ambiental de aguas (Ley 25688)	Tarifa por consumo. Cargo por descarga.
Bolivia	Marco normativo sobre agua (Ley 2066)	Tarifas diferenciadas por bloques.
Brasil	Ley de aguas	Aplica un impuesto específico por el uso de recursos hídricos protegidos.
Chile	Código de aguas	Subsidio al 20 % para aquellas personas con bajos recursos. Estableció un mercado de derechos de uso del agua.
Colombia	Normas sobre agua y saneamiento	Tarifas diferenciadas por estrato. Programa de tasas para control de contaminación. Aplica tarifas diseñadas para cubrir costos de conservación de las cuencas de abastecimiento.
Costa Rica	Ley de aguas	Cobra un canon ambiental sobre el uso del agua.
Ecuador	Ley de aguas	Estableció junto a Chile y Colombia los fondos de agua que consisten en fondos públicos y privados de inversión en conservación de recursos hídricos.
Guatemala	Política nacional del sector de agua potable y saneamiento	Tarifa por consumo.
México	Ley de aguas de propiedad nacional	Tarifa por consumo. Cargo por descarga de aguas residuales. Programa de emisiones transferibles.
Perú	Normas técnicas de saneamiento	Pago por el uso del agua. Tarifa por servicio de distribución de agua en usos sectoriales. Tarifa por utilización de la infraestructura hidráulica mayor y menor. Tarifa por monitoreo y gestión de uso de agua subterránea. Multas por transgresión a la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.
Uruguay	Código de aguas (Ley 14859)	Aplica tarifas en bloques crecientes al consumo de agua y utiliza beneficios fiscales mediante la adopción de tecnologías que inciden en la conservación del recurso. Estableció la regulación ambiental generando permisos no transables para la extracción de agua.

Fuente: Elaboración propia con información del Centro de Formación de la Cooperación Española, 2017 y CEPAL, 2019.

En este contexto, atender los desafíos del sector hídrico requiere construir un conjunto de políticas públicas que contribuyan a:

- Ampliar la infraestructura hídrica. Atender el desafío del agua requiere realizar importantes inversiones en infraestructura. Por ejemplo, estimaciones sobre los costos para cumplir con la provisión adecuada de agua, higiene y sanidad para América Latina corresponde a costos de entre el 0,05 y el 0,23% del PIB para cada año entre 2015 y 2030, en donde destaca además que estos costos de cumplimiento tienen una relación inversa con el PIB *per cápita* y son por tanto más altos en países de ingreso *per cápita* más bajos (Hutton, G. y M. Varughese, 2016; Banco Mundial pp. 17).
- Obtener recursos financieros adicionales. En este contexto, las estrategias fiscales pueden contribuir a obtener recursos adicionales, a un uso más eficiente del agua y a su manejo sustentable (Arbués, 2003). Ello, sin embargo, debe considerar los potenciales efectos sociales y económicos. De este modo, es común utilizar algún tipo de tarifa social subvencionada y donde los consumos adicionales excesivos sean gravados. Esta estrategia debe ser aplicada con especial cuidado para no ocasionar costos sociales.
- Prácticas para un uso sostenible del recurso hídrico, promoviendo almacenamiento de agua de lluvia, tratamiento de aguas y otras buenas prácticas.
- Desarrollar una planificación de largo plazo.
- Reducir la vulnerabilidad de los impactos de eventos hidrológicos extremos.
- Instrumentar procesos de adaptación al cambio climático. Ello implica amortiguar las presiones de oferta y demanda de agua que ocasiona el cambio climático.

### **3.4. Minería y petróleo**

La producción minera es una actividad relevante en la dinámica económica de América Latina. Por ejemplo, la extracción de minerales tuvo, durante las últimas cinco décadas, un elevado dinamismo, pasando de 659 millones toneladas en 1970 a 3972 millones de toneladas en 2017 (Gráfica 15) y donde se observa además un aumento del consumo *per cápita* de metales en América Latina durante los últimos cincuenta años (Cuadro 9) (Sánchez-Albavera y Larde 2006).

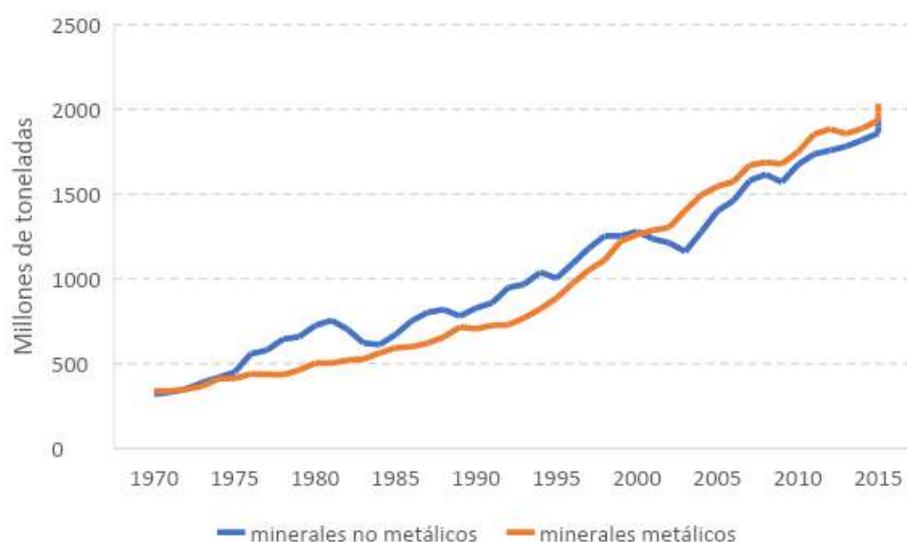
**Cuadro 9. Consumo *per cápita* de metales básicos en América Latina de 1960 a 2004 (kilogramos *per cápita*)**

	<b>Aluminio</b>	<b>Cobre</b>	<b>Estaño</b>	<b>Níquel</b>	<b>Plomo</b>	<b>Zinc</b>
1960	0,30	0,42	0,03	0,00	0,40	0,36
1990	1,72	0,87	0,03	0,03	0,58	0,85
2004	2,13	1,89	0,03	0,05	0,89	1,16

Fuente: Sánchez-Albavera y Larde (2006) y World Bureau of Metal Statistics and World Development Indicators del Banco Mundial.

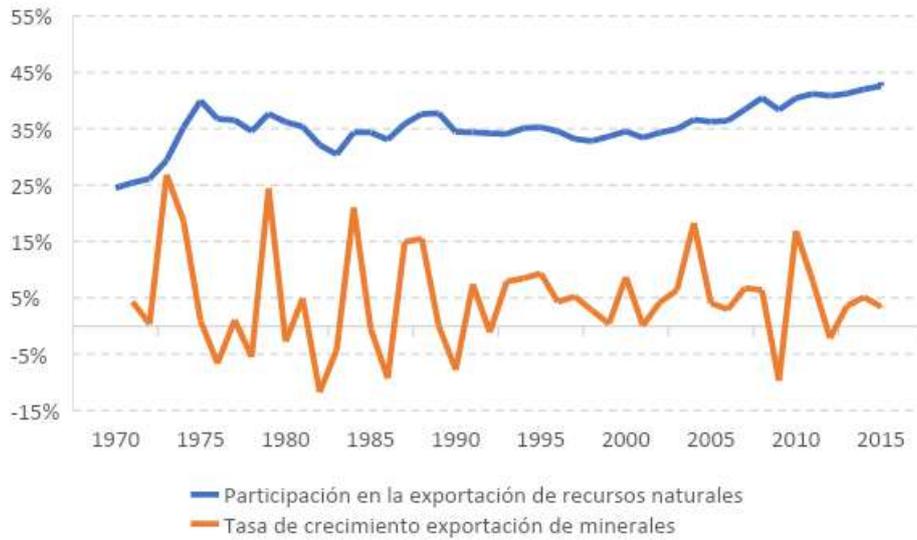
Asimismo, las exportaciones mineras representaron en 2017 el 17% del total de las exportaciones totales y, además, existe una balanza comercial superavitaria en minerales y metales en AL (Gráfica 15, Gráfica 16 y Gráfica 17). Destaca, también, en algunos países (Bolivia, Perú, Guyana) que las exportaciones mineras son más del 25% de las exportaciones totales y destacando las exportaciones de cobre, hierro y acero y metales preciosos.

**Gráfica 15. Extracción de minerales metálicos y no metálicos de 1970 a 2017**



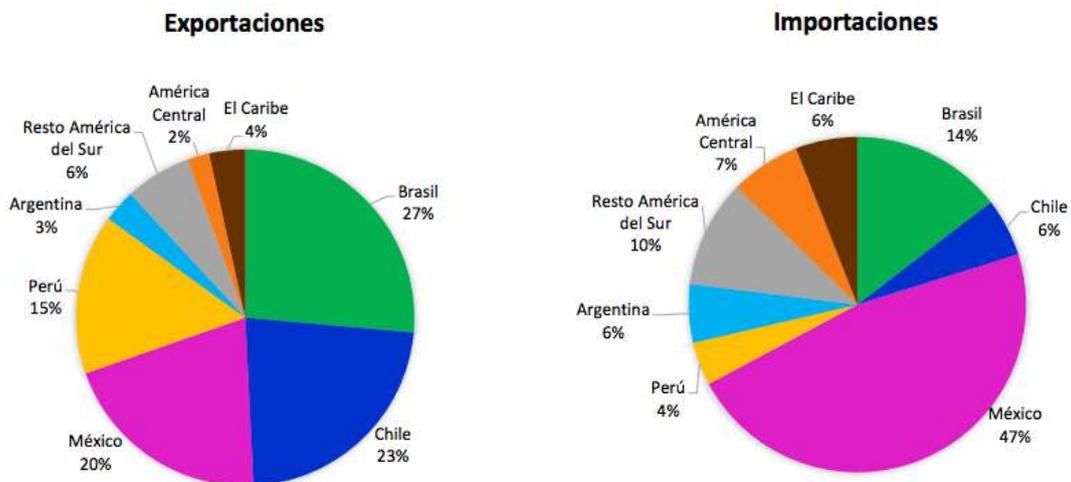
Fuente: Elaboración propia con información del panel internacional de recursos, Global Material Flow data base, 2019.

**Gráfica 16. Tasa de crecimiento de las exportaciones de minerales y participación de las exportaciones de minerales en las exportaciones de todos los recursos naturales**



Fuente: Elaboración propia con información de CEPAL, Perspectivas del Comercio internacional de América Latina y el Caribe.

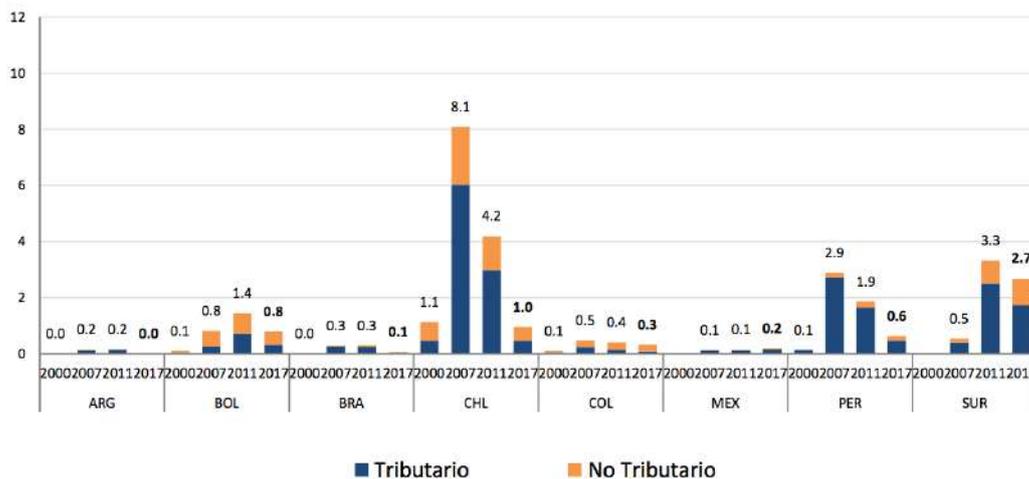
**Gráfica 17. Balanza comercial de minerales y metales de América latina y el Caribe**



Fuente: Bárcena, 2018.

El dinamismo de las exportaciones mineras, asociado al *boom* de los precios de las *commodities* llevó, como efecto colateral, a un incremento de los ingresos fiscales. Así, se observa que estos ingresos fiscales provenientes de la minería se ubicaron en 2017, en alrededor de 0,4% del PIB (Gráfica 18). En ello, no obstante, persisten importantes pérdidas de ingresos tributarios no recaudados y además una fuerte heterogeneidad en los regímenes fiscales en América Latina y el Caribe, que contribuye al efecto conocido como “salir de compras”, donde la inversión extranjera en estos sectores busca las mejores opciones impositivas por países (Cuadro 10).

**Gráfica 18. Ingresos fiscales provenientes de actividades minerales y metales**



Fuente: Bárcena, 2018.

**Cuadro 10. Características de los regímenes fiscales aplicados al sector minero en algunos países de América latina**

Elementos	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Colombia	Ecuador	Perú
Regalías	Regalías departamentales: 11%; Regalías nacionales compensatorias: 1%; Regalías nacionales (Tesoro Nacional): 6%	Regalía: 1-12%	Regalía: hasta 8% para las exportaciones de oro, plata y cobre; hasta 4% (empresas medianas) y 3% (pequeñas)	Regalía: 1-12% sobre utilidad operativa
Impuesto sobre la renta	25%; alícuota adicional en tiempos de precios favorables: 12,5% (para empresas solo con actividades de explotación) o 7,5% (con actividades manufactureras para agregar valor)	25%; 9% (CREE); 5-9% cargo adicional para la CREE (2015-2018) para contribuyentes con un ingreso neto mayor que COP 800 millones	22%; 25% dependiendo si el dueño es residente en un paraíso fiscal	28%

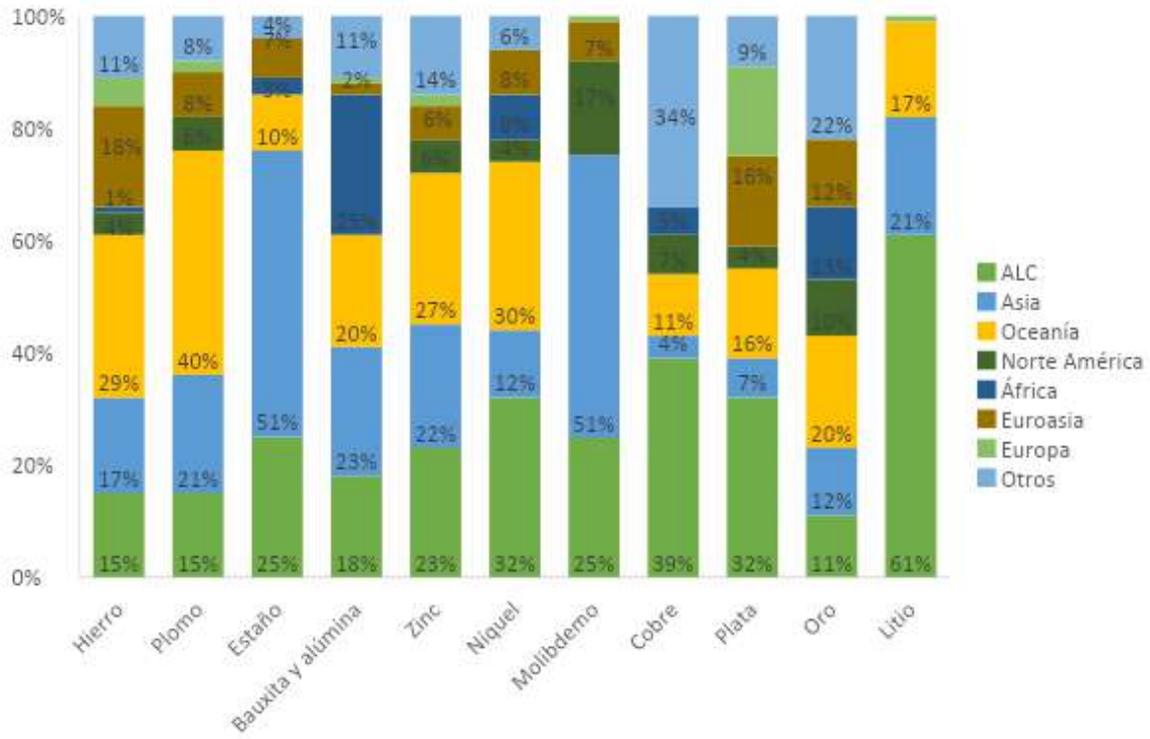
Otros impuestos sobre los ingresos (alcuotas)		3% sobre ingreso bruto (Impuesto sobre transacciones): empresas pagan el IRPJ o el IT, según cual sea mayor			
Retenciones	Dividendos	12,5%	0% (si ya están gravados) / 33% (al contrario)	0% / 10% en paraíso fiscal	6,8%
	Intereses	12,5%	33% (sobre préstamos con una duración de menos de 12 meses) / 14%	0% / 22% (en exceso de la tasa referencial del Banco Central) / 25% en paraísos fiscales	4,99% (con entidades no relacionadas) / 30%
	Regalías	12,5%	33%	22% / 25% en paraísos fiscales	30%
	Cargos por servicios	12,5%	10%, 33% (comisiones de administración); 33% (pagos a paraísos fiscales)	22% / 25% en paraísos fiscales	15%
Otros gravámenes		Patentes y concesiones mineras; Impuesto a la afectación del medio ambiente (departamental)	Derechos por uso del subsuelo	Impuesto sobre las ganancias extraordinarias: 70%; Participación laboral: 15%; Patentes de conservación minera	Impuesto especial minero (IEM): 2-8,4% y Gravamen especial a la minería (GEM): 4-13,12% (sobre utilidad operativa); contribuciones regulatorias (OEFA y OSINERGMIN); aporte social 8% de las utilidades

Fuente: Hanni y Podestá, 2016.

América Latina tiene una participación relevante en las reservas mundiales de los principales minerales metálicos (Gráfica 19). Destaca, por ejemplo, la participación del litio que puede ser de fundamental importancia para la nueva economía del siglo XXI, donde se espera un crecimiento exponencial de su demanda durante las próximas dos décadas asociado a la demanda de autos eléctricos e híbridos (Gráfica 20). Este aumento de la demanda de nuevos productos mineros es consistente con las transformaciones estructurales necesarias para transitar a una senda de crecimiento baja en carbono (Banco Mundial, 2017). Estas transformaciones requieren modificar la estructura de la demanda para la extracción de minerales y el desacoplamiento de las actividades mineras de su actual uso de agua, energía y tierras (Mongue, Patzy y Viale, 2013), Minería, Energía, Agua y cambio climático en América Latina, Fundación Heinrich Boll Stiftung.

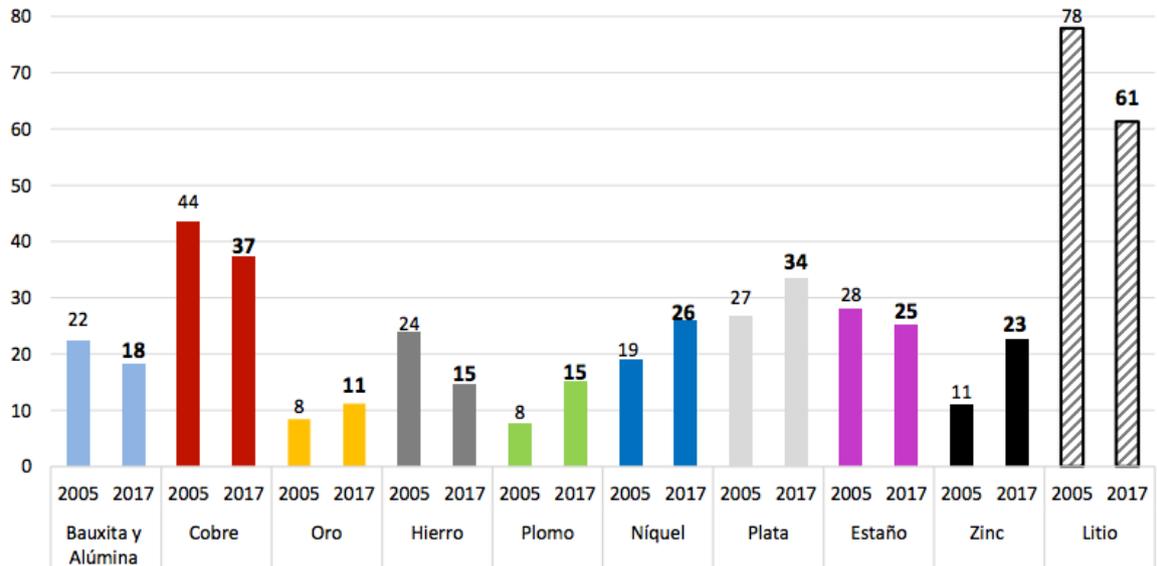
La evidencia disponible muestra además que no existe una reducción significativa de las reservas de minerales en los últimos años e incluso existe un aumento en algunos casos (Gráfica 19 y Gráfica 20). Ello se asocia al crecimiento de la inversión pública, privada y extranjera en la minería derivada del *boom* de los precios de los *commodities* en las últimas décadas.

**Gráfica 19. Participación de las reservas de minerales en el mundo**



Fuente: Bárcena, 2018.

**Gráfica 20. Participación porcentual en las principales reservas de minerales: 2005 y 2017**



Fuente: Bárcena, 2018.

### 3.5. Petróleo

El petróleo es uno de los principales recursos naturales no renovables en América Latina. Las actividades petroleras participaron con el 1,23% del PIB en América Latina en 2017 y muestra una tasa de crecimiento promedio anual de 2% entre 1980 y 2017 (Banco Mundial, 2019) (Gráfica 21).

Asimismo, se observa la importancia del petróleo en el comercio internacional donde las exportaciones e importaciones regionales de petróleo representan el 9% y 11% de las exportaciones e importaciones totales de la región, respectivamente (Gráfica 22). En este contexto, se observa además que América Latina tiene una balanza comercial superavitaria en petróleo, con la excepción de los países de América Central y del Caribe que tienen una balanza comercial deficitaria (Gráfica 23).

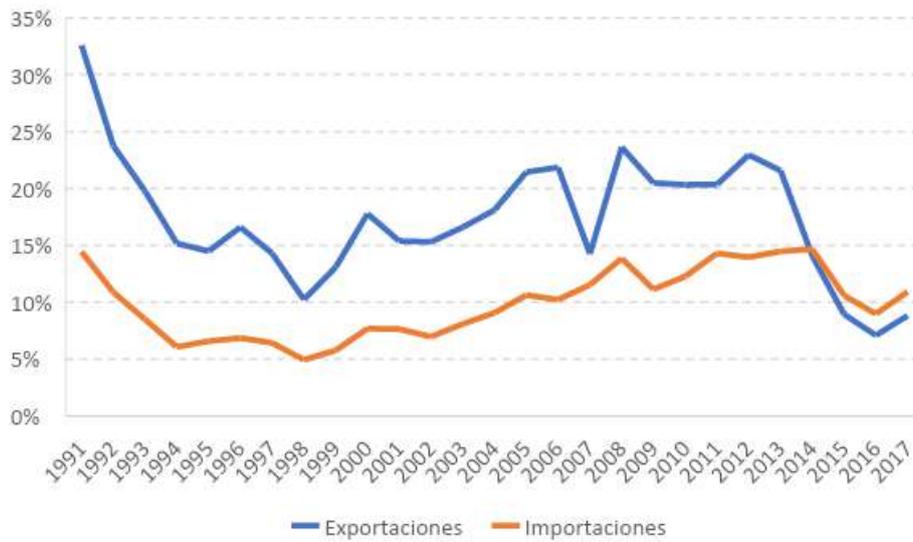
La relevancia del petróleo en ALC se observa también en su contribución a los ingresos fiscales, en especial en algunos países donde la renta petrolera es particularmente elevada como Argentina, Brasil, Ecuador, México y Venezuela (Gráfica 23) (Campodónico, 2008).

**Gráfica 21. Participación porcentual de las actividades petroleras en el PIB**



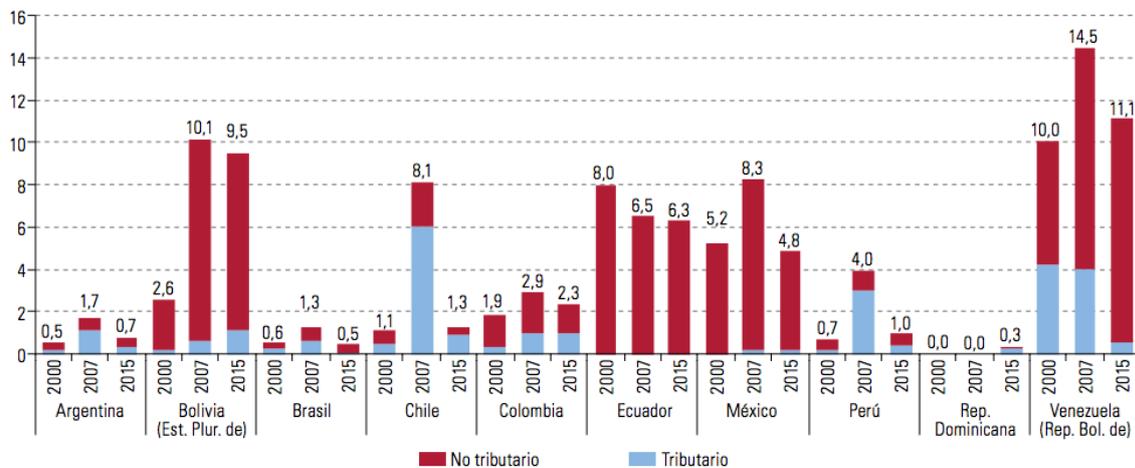
Fuente: Elaboración propia con información del Banco Mundial, 2019.

**Gráfica 22. Participación del petróleo en las exportaciones e importaciones de América Latina (%)**



Fuente: Elaboración propia con información del Banco Mundial, 2019.

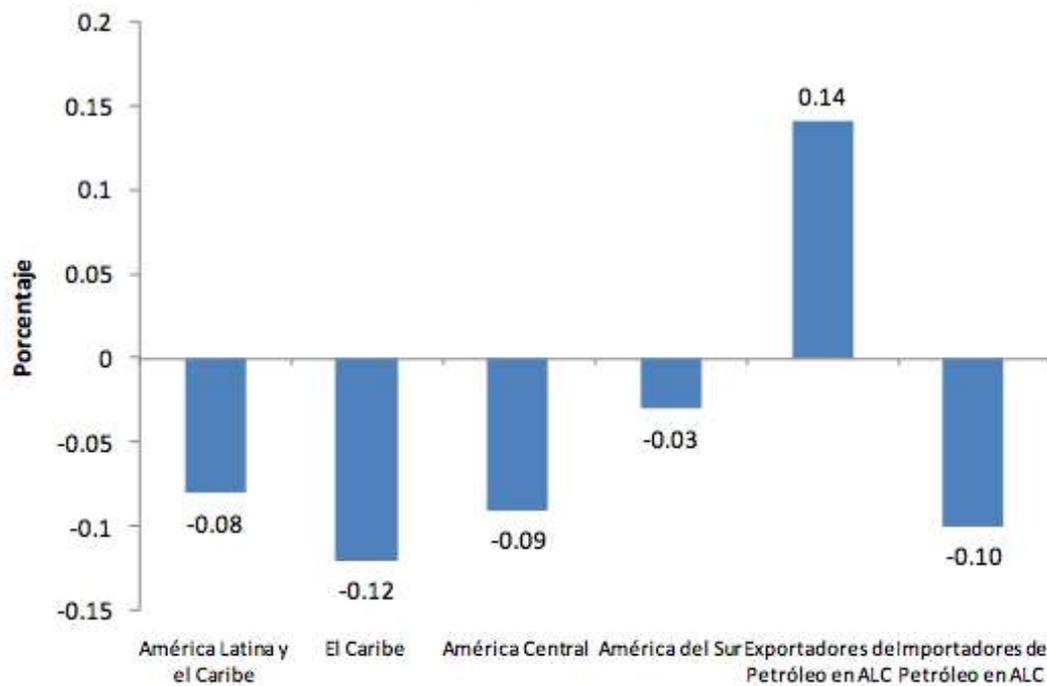
**Gráfica 23. Ingresos fiscales por explotación de hidrocarburos y minerales como porcentaje del PIB**



Fuente: Bárcena *et al.*, 2014.

La importancia de las actividades petroleras se refleja en que la volatilidad de los precios del petróleo en el mercado internacional tiene efectos en el ritmo de crecimiento del PIB en América Latina y el Caribe. Por ejemplo, un aumento de 16% de los precios del petróleo se traduce, durante un periodo de 5 años, en una caída del PIB de -0,08% (Gráfica 24). Debe además considerarse la presencia de un efecto de traspaso de los precios del petróleo a los precios internos (Van de Ven y Fouquet, 2017).

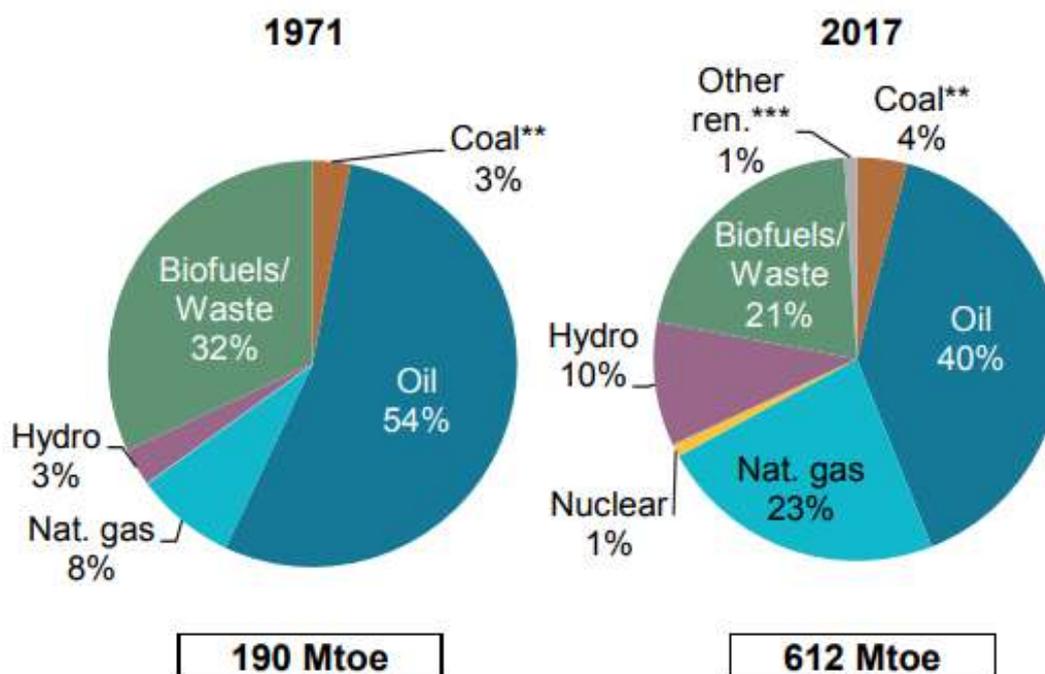
**Gráfica 24. Efectos durante cinco años en el PIB de un aumento del 16% del precio del petróleo**



Fuente: Yépez-García y Dana, 2012.

El petróleo es además fundamental en la oferta primaria de energía, donde representa cerca del 40% (Gráfica 25).

**Gráfica 25. Participaciones porcentuales de la oferta de energía por fuente, para países no pertenecientes a la OCDE: 1971 y 2017**



Fuente: IEA, 2019.

Nota: \*Excluye comercio de electricidad. \*\* El crudo shale se agrega como carbón. \*\*\* Incluye geotermia, solar térmica, solar fotovoltaica y eólica.

De este modo, las actividades mineras y petroleras tienen una alta importancia económica y social pero, al mismo tiempo, generan fuertes pasivos ambientales tales como contaminación del agua, del aire, del suelo, destrucción del medio ambiente (i.e. bosques y selvas), impulsan la competencia por el agua y generan importantes conflictos ambientales. Por ello, es necesario modificar sus trayectorias y patrones de comportamiento en favor de la sostenibilidad.

Para ello, las políticas públicas orientadas a los recursos naturales no renovables deben considerar que América Latina deberá, en las próximas tres décadas, profundizar o redefinir su estilo de desarrollo. En efecto, por un lado, se argumenta sobre la necesidad de profundizar en el actual esquema de explotación de los recursos naturales como una palanca para el desarrollo que permita alcanzar un crecimiento económico sostenido. Este argumento es apoyado por las crecientes presiones por recursos fiscales adicionales. Esto es, el *boom* reciente de los precios de los recursos naturales no renovables permitió que parte de la renta petrolera y minera se convirtiera en nuevos ingresos fiscales que apoyaron la construcción de sistemas de protección social en la región. De este modo, la caída de los ingresos fiscales derivados de los recursos naturales deriva en una presión fiscal para preservar los avances sociales de las últimas décadas, lo que puede inducir a una sobreexplotación de los recursos naturales. Debe, sin embargo, considerarse que impuestos adicionales a los recursos naturales no renovables pueden acelerar su tasa de explotación (Toman y Walls, 1998). Por el otro

lado, se argumenta sobre la necesidad de reformar o transformar estructuralmente el actual estilo de desarrollo, incluyendo los patrones de producción y consumo, y de inserción a la economía mundial, buscando un uso sustentable de los recursos naturales y un nuevo estilo de desarrollo sostenible. En este contexto, se pueden realizar diversas políticas públicas como:

- Establecer un régimen impositivo estable, equitativo y transparente en sus ingresos y tributación. Ello incluye la regulación sobre las remesas e identificar acuerdos específicos que permitan que las rentas mineras financien desarrollos locales y la preservación del medio ambiente (i.e. en Colombia se destinan 2% de los ingresos fiscales a regulación).
- Aumentar la productividad y reducir el impacto ambiental estableciendo estándares mínimos de conservación.
- Desarrollar la responsabilidad económica, social, ambiental y trabajar con las comunidades locales de las actividades mineras.
- Desarrollar un catastro minero moderno incluyendo ubicación geográfica y reservas estimadas.
- Controlar los flujos ilícitos y las actividades mineras ligadas a otras actividades ilícitas (i.e. oro en Colombia).
- Promover acuerdos internacionales que homogenicen regulaciones y acuerdos fiscales para acabar con acuerdos específicos de empresas mineras (“*treaty shopping*”).

Esta estrategia fiscal debe reconocer además que:

- No existe evidencia sólida en favor del teorema de Hotelling, por lo que no es posible esperar que la creciente escasez de los recursos naturales no renovables lleve a un aumento de sus precios que favorezca su conservación. De este modo, la preservación de los recursos naturales no renovables no puede ser atendida exclusivamente por el mercado.
- Es necesario aplicar una regla de sostenibilidad (i.e. regla de Hartwick) donde parte de la renta de estos recursos no renovables se destine a un fondo soberano. Por ejemplo, como Noruega con el fondo soberano de sus rentas petroleras.
- Es necesario considerar que impuestos indiscriminados a los recursos naturales no renovables pueden ocasionar un mayor deterioro de estos recursos debido a una estrategia de explotación acelerada.

### 3.6. Cambio climático

El cambio climático, consecuencia de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), se manifiesta en el aumento de la temperatura global, en modificaciones en los patrones de precipitación, en un alza del nivel del mar, en una reducción de la criósfera y en modificaciones en los patrones de los eventos climáticos extremos. El cambio climático, desde una óptica económica, es consecuencia de una externalidad negativa global (Stern, 2008) que pone en riesgo un bien público como el clima y que requiere para su atención la aplicación de un conjunto de políticas públicas y de transformaciones estructurales al actual estilo de desarrollo.

En este contexto, destacan algunas características del cambio climático en América Latina:

3.6.1. Paradoja temporal o urgencia para la acción. La evidencia disponible muestra que actualmente las concentraciones de CO<sub>2e</sub> en la atmósfera son ligeramente superiores a 400 ppm y se estima que crecen, aproximadamente, a una tasa promedio anual de 2 ppm. Asimismo, existe evidencia que muestra que niveles de concentraciones de 450 ppm en la atmósfera implican un 78% de probabilidad de un aumento de 2°C de temperatura (Cuadro 11). De este modo, en un escenario inercial es altamente probable que se llegue a un aumento de 2°C de temperatura aproximadamente en el 2050. La evidencia disponible muestra, además, que actualmente se emiten entre 40 y 50 gigatoneladas anuales de CO<sub>2e</sub> lo que implica con alrededor de un poco más de 7 mil millones de habitantes en el planeta que actualmente se emiten, aproximadamente, 6,3 toneladas *per cápita* (PNUMA, 2015). En este mismo sentido, estabilizar las condiciones climáticas implica llegar a 20 gigatoneladas de emisiones de CO<sub>2e</sub> en el 2050 que, con alrededor de 9 mil millones de habitantes de personas, implica un promedio de un poco más de 2,2 toneladas *per cápita* (Gráfica 26). De este modo, estabilizar las condiciones climáticas requiere pasar de entre 7 y 6 a un poco más de 2 toneladas *per cápita* en los próximos 30 años.

**Cuadro 11. Probabilidades de aumento de temperatura y concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera**

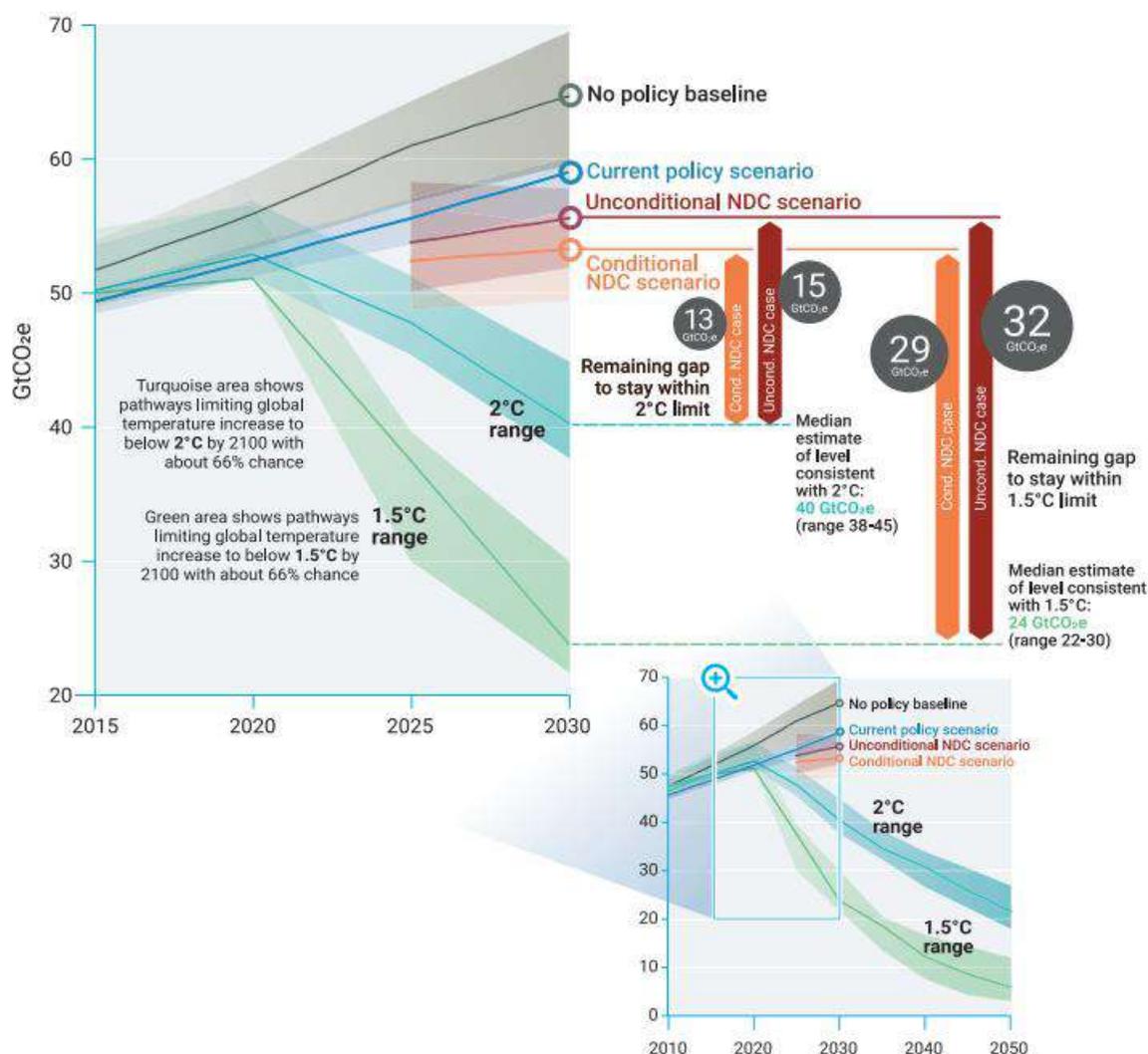
Nivel de estabilización (en ppm de CO <sub>2e</sub> )	2°C	3°C	4°C	5°C	6°C	7°C
450	78	18	3	1	0	0
500	96	44	11	3	1	0
550	99	69	24	7	2	1
650	100	94	58	24	9	4
750	100	99	82	47	22	9

Fuente: Stern, N. (2008)

Así, realizar este proceso de transición es en extremo complejo atendiendo a:

- El análisis de las metas establecidas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) indica que compromisos comprometidos son insuficientes para estabilizar el clima a nivel global en un aumento no mayor a 2<sup>0</sup>C (Gráfica 26).

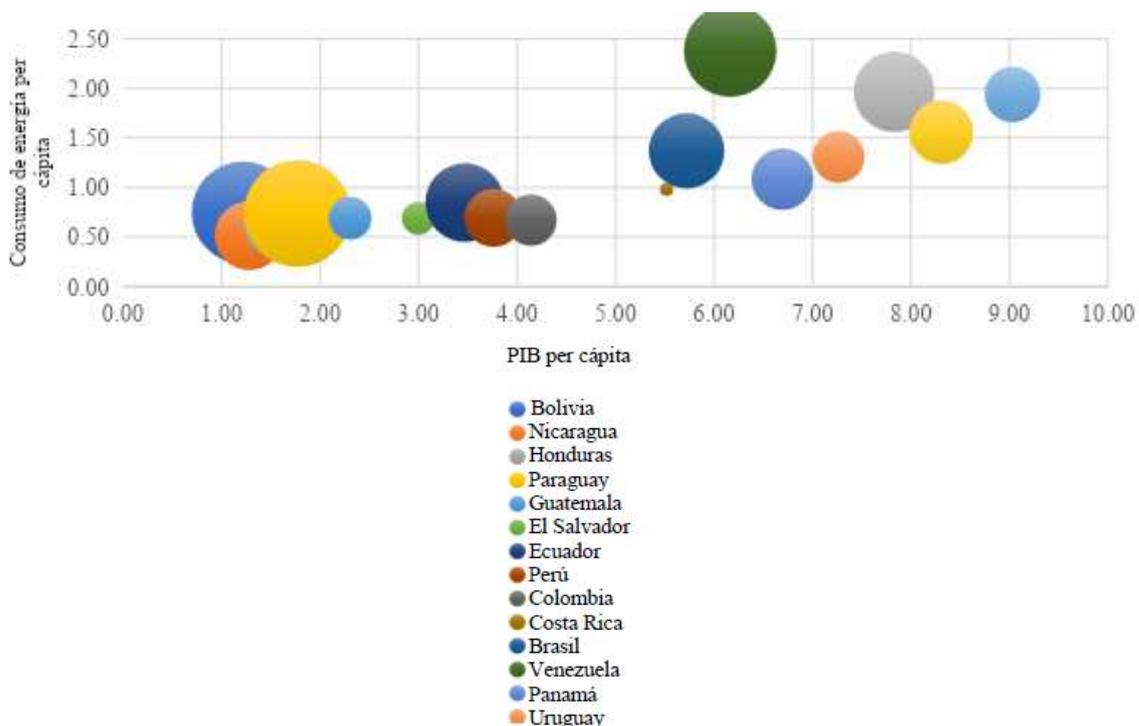
**Gráfica 26. Compromisos de mitigación en las Contribuciones Nacionalmente Determinados (NDC)**



Fuente: PNUMA, 2019.

- Existe una estrecha relación positiva entre la evolución del ingreso *per cápita*, el consumo de energía *per cápita* y las emisiones de CO<sub>2</sub> *per cápita* (Gráfica 27). En este sentido, el crecimiento económico, en un escenario inercial, conducirá a un aumento del consumo de energía y de las emisiones de GEI, dificultando el cumplimiento de las metas de mitigación.

**Gráfica 27. PIB per cápita, energía per cápita y emisiones de GEI per cápita de la energía**



Fuente: Elaboración del autor con información de CAIT, 2019.

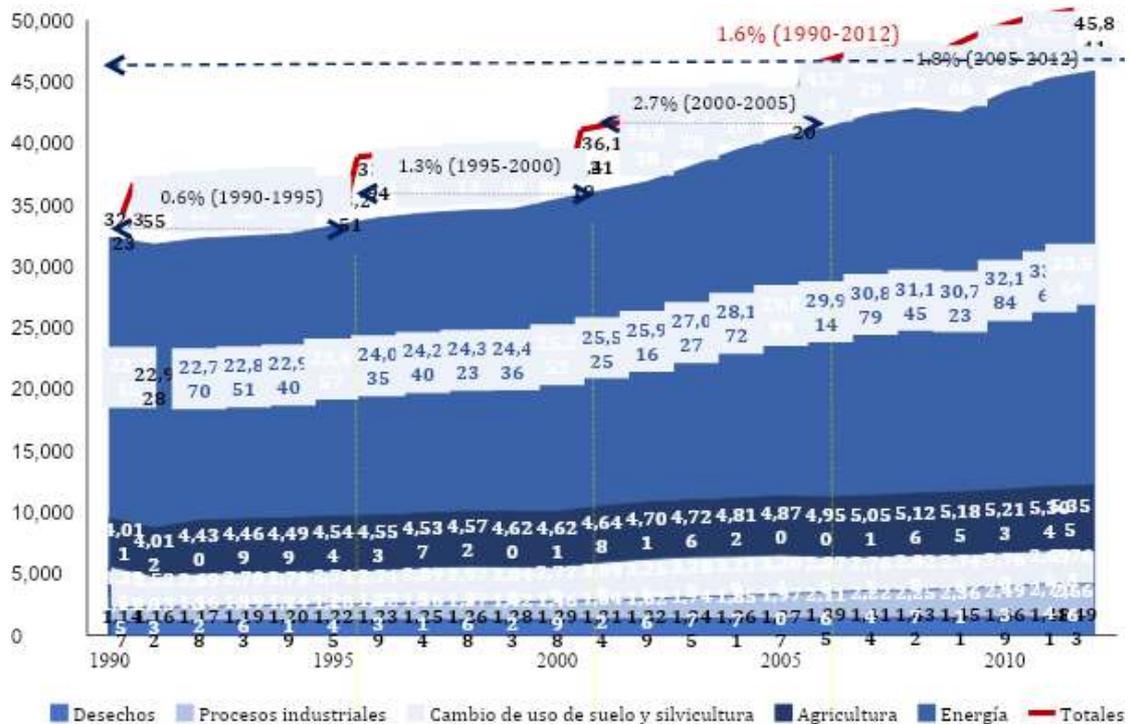
Nota: el tamaño de la burbuja representa las emisiones per cápita.

- La infraestructura es utilizada comúnmente entre 40 y 60 años en América Latina. De este modo, la infraestructura que se construye actualmente estará en uso en 2050 y por tanto deberá ser consistente con un crecimiento bajo en carbono que permita la reducción de las emisiones de carbono. En este sentido, es fundamental construir actualmente una infraestructura que sea consistente con las metas establecidas de emisiones en el 2050.

3.6.2. Composición y dinámica de las emisiones de GEI en América Latina. La evidencia disponible muestra que la tasa de crecimiento promedio anual de las emisiones globales es de 1,6%, entre 1990 y 2012. Dentro de la estructura de las emisiones globales destacan la importancia y el dinamismo de las emisiones de GEI provenientes de la energía. En este sentido, atender los procesos de mitigación a nivel global requiere desacoplar la evolución de las emisiones de CO<sub>2e</sub> de la trayectoria del PIB (Gráfica 28). Por su parte, las emisiones totales en América Latina muestran una tasa de crecimiento promedio anual de 1% entre 1990 y 2012 y en donde destaca la participación de las emisiones de provenientes de la energía y del cambio de uso de suelo (i.e. básicamente deforestación) (Gráfica 29). En este sentido, instrumentar procesos de mitigación en América Latina incluye desacoplar la trayectoria del PIB de las emisiones de GEI y, al mismo tiempo, detener la deforestación.

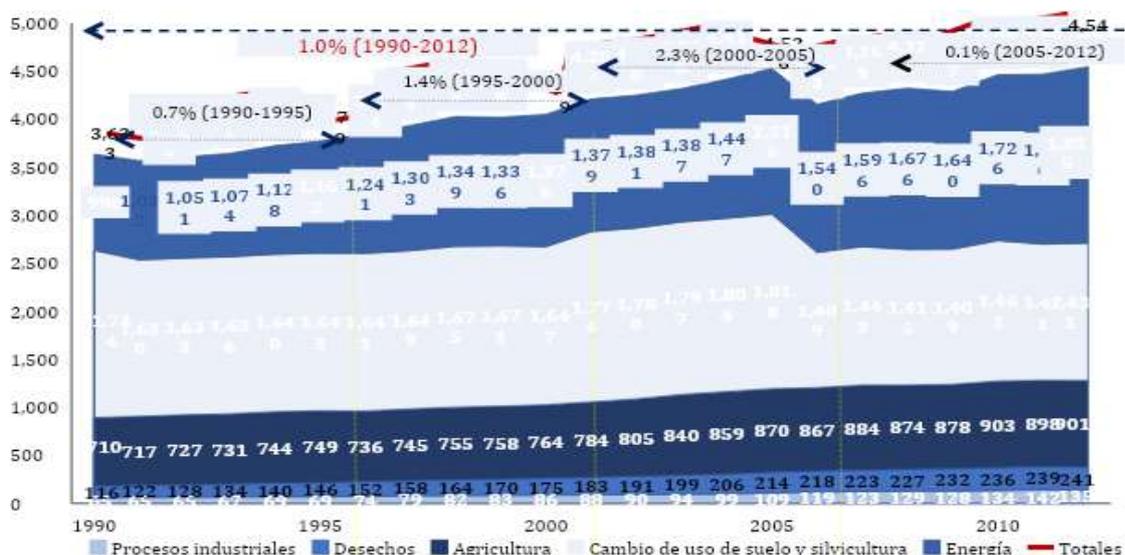
Puede incluso considerarse que una parte significativa de los compromisos de mitigación puede cumplirse a través de detener la deforestación en la región.

**Gráfica 28. Estructura y evolución de las emisiones a nivel global (MtCO<sub>2</sub>eq)**



Fuente: CEPAL Galindo (2014) con base en información del CAIT, 2019.

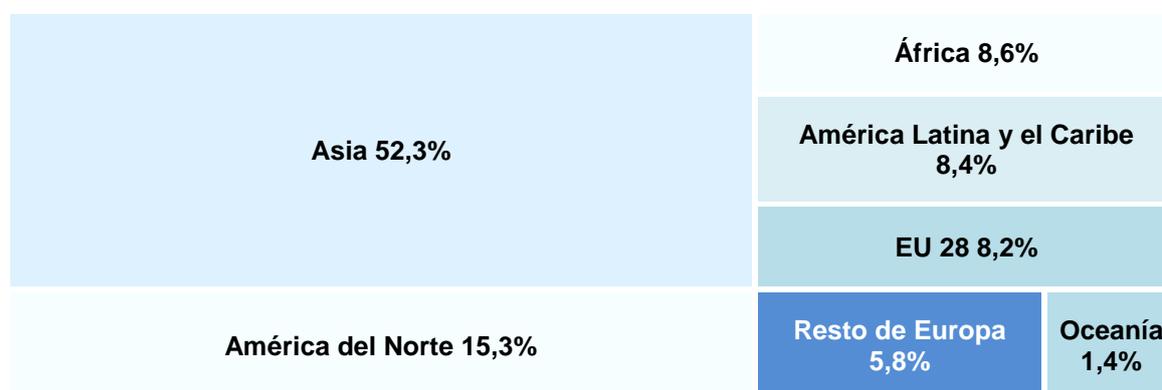
**Gráfica 29. Estructura y evolución de las emisiones en América latina (MtCO<sub>2</sub>eq)**



Fuente: Galindo (2014) con base información de CAIT, 2019.

3.6.3. La condición asimétrica (CEPAL, 2015). La evidencia disponible muestra que América Latina participa con una parte menor de las emisiones globales (alrededor de 8,4% de las emisiones totales) (Gráfica 30) pero al mismo tiempo es una de las regiones más vulnerables al cambio climático (IPCC, 2014). En efecto, la evidencia internacional disponible sobre los costos económicos del cambio climático es muy amplia y heterogénea y contiene aún un alto nivel de incertidumbre. No obstante, existe un cierto consenso sobre el rango de valores excluyendo aun los casos de eventos catastróficos. Por ejemplo, los costos económicos del cambio climático estimados con respecto al PIB global actual, con un escenario BAU de doblar las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a la era preindustrial (2XCO<sub>2</sub>), por Ayres y Walter (1991) son entre 2,1 y 2,4% del PIB global, por Fankhauser (1994) de 1,5% con rangos entre 1% y 2%, por Nordhaus (1991) de 1,33%, por Pearce (1995) con rangos entre 1,5 y 2% y por Cline (1992) de 1%. Asimismo, Gerlagh y Liski (2012) estiman costos económicos de 2,7% con un aumento de temperatura de 3° C, de 0,48% con un aumento de 2,5°C de temperatura, Nordhaus (2008) estima costos económicos de 30% con un aumento de 6°C de temperatura (escenario catastrófico) y Stern (2007) entre 5% y 20% del PIB global. Asimismo, el IPCC (2014) estima costos económicos de un aumento de la temperatura media de 2° C, con una síntesis de la literatura, entre 0,2% y 2% del PIB global actual, aunque con diferencias regionales significativas. Las estimaciones para América Latina y el Caribe sugieren costos económicos en un rango entre 1,5% y 5% del PIB regional actual como consecuencia de un aumento de la temperatura promedio de 2,5 ° C (Gráfica 31). Además, debe considerarse que la región es particularmente vulnerable a los impactos de diversos desastres naturales y que es altamente probable que en el futuro se identifiquen costos adicionales y que, además, los efectos del cambio climático interactúan e intensifican otras causas no climáticas.

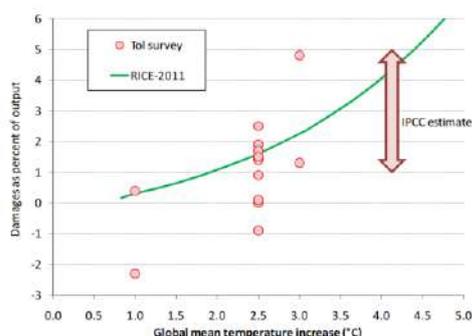
**Gráfica 30. Participación de las emisiones de GEI por regiones**



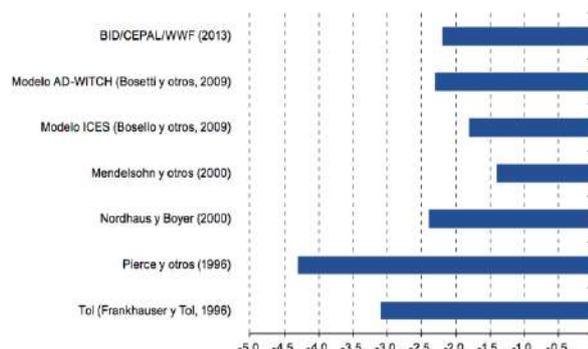
Fuente: Galindo, 2014.

### Gráfica 31. Costos del cambio climático

a) Estimaciones de los costos del cambio climático a nivel global



b) Estimaciones para América latina y el Caribe



Fuente: Nordhaus, 2011 y CEPAL, 2015.

3.6.4. Una doble inequidad. La evidencia disponible muestra que los grupos de ingresos bajos de los países de América Latina contribuyen con una menor proporción de las emisiones de la región, pero al mismo tiempo son los más vulnerables a los efectos del cambio climático. Esto es, los grupos de ingresos bajos se ubican normalmente, en regiones con mayor vulnerabilidad a los eventos climáticos extremos y disponen de menores recursos y de capital humano para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas o recuperar sus actividades productivas o ingreso previos a un desastre natural y al mismo tiempo utilizan menos electricidad y transporte privado (CEPAL, 2015).

3.6.5. Transitar de la adaptación al desarrollo sostenible. La fuerte vulnerabilidad de la región requiere entonces desarrollar diversos procesos de adaptación a los efectos del cambio climático. Estos procesos de adaptación están asociados a transformaciones estructurales del actual estilo de desarrollo, por ejemplo, detener la deforestación y preservar el medio ambiente, el desarrollo de una agricultura inteligente y sostenible, ciudades inteligentes, atender los desafíos de la contaminación atmosférica de la movilidad urbana y la construcción de una nueva matriz energética y de nuevos patrones de producción y consumo. Realizar todos estos procesos implica transitar a un desarrollo sostenible.

3.6.6. El Acuerdo de Cambio Climático de París establece, a través de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) metas específicas de mitigación y adaptación por países (Gráfica 26). Estas metas son, sin embargo, insuficientes para estabilizar el clima en un aumento no mayor a 2 °C de temperatura y por tanto se requiere de la instrumentación de políticas más activas de mitigación y adaptación. En este contexto, existen diversas propuestas tales como aplicar un impuesto al carbono o realizar diversas estrategias de conservación del medio ambiente, la biodiversidad, los bosques y los recursos naturales.

América Latina deberá entonces ponderar las potenciales consecuencias de estas “políticas climáticas” en términos tanto de sus efectos en mitigación y adaptación como de sus impactos

en el crecimiento económico, en las condiciones sociales y en la preservación del medio ambiente. La evidencia disponible muestra que el cumplimiento de las NDC en América Latina debe considerar al menos los siguientes puntos:

1. Existe en general una estrecha asociación entre el ingreso *per cápita*, el consumo de energía *per cápita* y las emisiones de CO<sub>2</sub> *per cápita*. Así, la baja elasticidad de la demanda de bienes asociados a las emisiones de CO<sub>2</sub> sugieren que un impuesto al carbono puede contribuir, pero será insuficiente en un entorno de crecimiento económico para contener y reducir las emisiones *per cápita*. De este modo, para alcanzar las metas de emisiones es necesario instrumentar, en forma adicional al impuesto al carbono, transformaciones estructurales al actual estilo de desarrollo y la construcción de una nueva infraestructura.
2. Las altas tasas de deforestación en América Latina sugieren que es posible cumplir una parte sustancial de las metas de mitigación a través de contener la deforestación.
3. Existen diversas condiciones por países en América Latina en términos de mitigación. Esto es, por un lado, se observa a un conjunto de países que atendiendo a su nivel de desarrollo tiene emisiones no mayores a 5 toneladas *per cápita* y por abajo del promedio mundial y que están en condiciones de cumplir las metas establecidas en las NDC de conseguir un crecimiento económico desacoplado de las emisiones. Por el otro lado, existe un grupo de países que tiene emisiones por arriba de 5 toneladas *per cápita* y/o cerca del promedio mundial que requieren desacoplar su crecimiento económico e instrumentar un proceso de reducción de emisiones importante.
4. Las metas de adaptación son aún muy generales y requieren profundización.
5. Persiste aún una alta incertidumbre sobre las políticas públicas específicas a instrumentar y sus potenciales efectos para cumplir con las metas de mitigación y adaptación. En este sentido, es necesario avanzar en la definición de estas políticas públicas y sus potenciales consecuencias específicas en las metas de mitigación y adaptación.

En este contexto, es altamente probable que el impuesto al carbono se convierta en uno de los principales instrumentos de política pública para alcanzar las metas de mitigación. Actualmente, el impuesto a carbono ya se aplica en diversos países. En este sentido, es necesario que en América Latina se identifique la utilidad y las potenciales consecuencias colaterales de este impuesto al carbono en variables como el crecimiento económico y la distribución del ingreso.

### 3.7. Desastres naturales

América Latina y el Caribe, por su ubicación geográfica y por sus condiciones socioeconómicas e institucionales, es altamente vulnerable a los impactos de los desastres naturales.

Los efectos de los desastres naturales sobre la dinámica económica, el bienestar social y los acervos ambientales son múltiples e incluso contrapuestos y dependen de un conjunto de factores tales como la severidad y tipo de desastre, del sector específico, de la estructura y composición de la economía, del nivel de ingreso *per cápita* (inciden más en los países en desarrollo que en los países desarrollados), del cumplimiento de la ley y el desarrollo institucional y del nivel de apertura y/o integración de la economía e incluso del lugar geográfico específico y donde además pueden esperarse efectos diferenciados en el corto, mediano y largo plazo (Loayza *et al.*, 2009, Cavallo y Noy, 2010).

A corto plazo predomina un impacto negativo pero muy heterogéneo que se concentra sobre sectores específicos particularmente vulnerables, tales como agricultura (Banco Mundial, 2010). Por su parte, los efectos de mediano plazo (uno a tres años) y a largo plazo son más débiles y/o difíciles de identificar y donde persiste evidencia contradictoria que sugiere que los desastres naturales tienen impactos negativos de largo plazo (5 años) pequeños, tienden a desvanecerse y son muy sensibles al tipo y magnitud del desastre, a las condiciones institucionales, al nivel de ingreso *per cápita* y a las condiciones geográficas (Noy, 2009, Raddatz, 2009). La evidencia disponible para América Latina y el Caribe (Cuadro 13) sobre los efectos y canales de transmisión de los desastres naturales permite destacar los siguientes puntos:

3.7.1. Los desastres naturales inciden sobre la infraestructura, implican pérdidas de vidas humanas o heridos, reducen los activos físicos, humanos, ambientales y monetarios y destruyen bosques, selvas y la biodiversidad (Banco Mundial, 2010). Ello se traduce en ajustes colaterales que lleva a que los hogares modifiquen su estructura de gasto, su matriz de incentivos económicos y sus patrones de trabajo y de inserción en el mercado laboral. De este modo, los desastres naturales ocasionan problemas de nutrición (Baez y Santos, 2007), reducen la asistencia y el desempeño escolar (De Janvry, *et al.*, 2006), disminuyen los gastos distintos a los alimentos (Beck, 2005) y por tanto reducen la inversión en capital infantil e incrementan el trabajo infantil (Baez y Santos, 2007), aumentan la morbilidad y deterioran la salud de la población (de la Fuente y Fuentes, 2010, Kahn, 2005, Baez, de la Fuente y Santos, 2009, Wade y otros, 2004), llevan a cambios de modos de vida, desarticulan el transporte y las remesas, afectan los niveles de ahorro e inducen la venta de activos como ganado y ocasionan trampas de pobreza (Dercon, 2004, Baez, de la Fuente y Santos, 2009). Los problemas de nutrición en infantes inciden negativamente en la altura, salud y productividad a lo largo de la vida y reducen, por tanto, los ingresos futuros (Baez, de la Fuente y Santos, 2009).

3.7.2. La evidencia disponible para América Latina muestra también que los desastres naturales impactan con mayor fuerza a los pobres, destacando los efectos negativos en Centro América y el Caribe (Kahn, 2005). Ello se debe a que es común que los pobres dependan de una sola fuente de ingreso, tienen menos educación y son menos flexibles a transformaciones en el mercado laboral, tienen un mayor número de personas en el hogar, no disponen de activos o ahorros que puedan usarse como elemento amortiguador, carecen de crédito y de seguros y a que la población de viejos y niños es más vulnerable y a su ubicación geográfica (Raddatz, 2009, Rodríguez-Oreggia y otros., 2010, Dercon, 2006).

3.7.3. Los desastres naturales tienen, además, normalmente efectos negativos sobre los ecosistemas y el acervo natural; más aún, existe un proceso de retroalimentación donde, por ejemplo, la deforestación y la destrucción de los manglares hacen que ciertas áreas sean más vulnerables a eventos climáticos extremos (FAO, 2007).

De este modo, los efectos netos de los desastres naturales están condicionados por el nivel de ingreso *per cápita*, (Cavallo y Noy, 2010, Kahn, 2005, Noy, 2009). Así, por ejemplo, el huracán Mitch que afectó a Honduras en 1998, ocasionó en los hogares rurales pobres pérdidas entre 30 y 40 % de sus ingresos agrícolas y aumentos en la pobreza de 5,5% y redujo la retención escolar en Nicaragua (Morris *et al.*, 2001, Ureta, 2005), los desastres naturales aumentaron también el trabajo infantil, lo que incide negativamente en el desempeño escolar en Nicaragua y el Salvador (Baez y Santos, 2007, Santos, 2007), el temblor en Guatemala de 1976 tuvo efectos negativos en la obtención de grados escolares (Baez, de la Fuente y Santos, 2009) y los temblores en El Salvador (Santos, 2007) y las inundaciones en México de principios del siglo XXI llevaron a una mayor deserción escolar que implica además que después sea 30% más probable que no continúen estudiando (de Janvry y otros, 2006). El Huracán Mitch en Nicaragua ocasionó que los niños de las zonas afectadas por la tormenta tuvieran 30% menos de probabilidad de tomar una consulta médica cuando estaban enfermos y 8,7% más de probabilidad de estar desnutridos (Baez y Santos, 2007). En México, los niños que vivían en hogares afectados por la sequía de 1998 y 1999 fueron más propensos a enfermarse que los niños que habitaban en hogares no afectados (De la Fuente y Fuentes, 2010).

La evidencia disponible<sup>5</sup> para América Latina y el Caribe indica que la región ha sido mayoritariamente afectada por desastres hidro-meteorológicos. Esto es, las inundaciones y tormentas representan más del 80% de los desastres naturales ocurridos en América Latina y el Caribe durante el periodo 1970-2012, destacando las sequías y las inundaciones (Cuadro 12). No obstante, debe de considerarse la presencia de eventos extremos específicos relevantes asociados a temblores o huracanes en regiones.

---

<sup>5</sup> La base de datos utilizada corresponde a la Emergency Disasters Database (EM-DAT) recopilada por el Center for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), donde se define a un desastre como una situación o evento que sobrepasa la capacidad local, lo que exige una petición a nivel nacional o internacional de asistencia externa. Es un acontecimiento imprevisto y a menudo repentino que causa grandes daños, destrucción y sufrimiento humano. Incluye solo daños directos referentes a tres variables: personas muertas, personas afectadas y los daños directos estimados (Noy, 2009). Asimismo, la base de datos clasifica los desastres en sequías, temperaturas extremas, inundaciones, tormentas, temblores, volcanes, movimientos de masa.

**Cuadro 12. Estadísticas de los desastres naturales en América Latina y el Caribe, 1970-2012**

Tipo de desastre	Número de eventos	Personas muertas	Personas lesionadas	Personas afectadas	Personas sin hogar	Total Afectados
Sequía	104	77	0	67.694.005	0	67.694.005
Inundación	715	53.442	36.822	68.436.695	3.284.086	71.757.603
Tormenta	478	42.242	37.665	35.197.150	2.868.743	38.103.558
Terremoto	163	345.720	642.792	25.749.986	4.209.328	30.602.106

Fuente: Elaborado por la Unidad de Cambio Climático de la DDSAH de la CEPAL, con base en datos del EM-DAT

De este modo, atender el desafío de los desastres naturales sugiere instrumentar un conjunto de medidas de política pública donde destacan:

- Alcanzar un desarrollo sostenible, con un ingreso *per cápita* elevado contribuye a reducir la vulnerabilidad. Esto es, el desarrollo económico reduce la vulnerabilidad general.
- Construir un sistema apropiado de administración de riesgos. Ello incluye, por ejemplo, el desarrollo de un sistema de seguros para la infraestructura pública (i.e. carreteras, puentes, escuelas) y para un conjunto de actividades económicas que están en riesgo continuo, tales como actividades agrícolas, turismo y pesca. Para ello es necesario identificar mecanismos que fomenten o regulen la participación en el mercado de seguros.
- Avanzar en regular la ubicación y construcción de áreas de vivienda y de las actividades económicas.
- Construir sistemas de protección y salud universal.

### 3.8. Residuos sólidos

La generación de residuos sólidos es uno de los grandes desafíos globales y en América Latina y el Caribe<sup>6</sup>. En efecto, la generación de residuos en América Latina y el Caribe tiene diversas consecuencias económicas, sociales y ambientales negativas en donde los más afectados son normalmente los grupos de ingresos bajos. Por ejemplo, los residuos ocasionan contaminación de la tierra, ríos y mantos acuíferos, pérdida de biodiversidad, contaminación de los océanos; además, la quema de residuos ocasiona la contaminación atmosférica incluyendo material particulado, toxinas y emisiones de gases de efecto invernadero (Banco Mundial, 2018; Akinbile y Yusoff, 2011).

<sup>6</sup> Los desechos considerados incluyen desechos sólidos residenciales, comerciales e institucionales. Los desechos industriales, médicos, electrónicos, peligrosos, de construcción y de demolición se consideran aparte (Banco Mundial, 2018).

Se estima que en 2016 se generan alrededor de 231 millones de toneladas de residuos en América Latina y el Caribe, lo que representa alrededor del 11% de los desechos globales<sup>7</sup>. Estimaciones realizadas sugieren que en América Latina y el Caribe se genera una media *per cápita* diaria de 0,99 kilogramos de desechos que es superior a la media global de 0,74 kilogramos por día (con variación entre 0,11 y 4,54 kilogramos *per cápita* por día) aunque con una gran heterogeneidad por países y donde es altamente probable que al menos una tercera parte de estos residuos no sean manejados apropiadamente<sup>8</sup> (Banco Mundial, 2018) (Cuadro 13 y Gráfica 32).

**Cuadro 13. Generación de residuos promedio por región**

<b>Región</b>	<b>Promedio 2016 kg/cápita/día</b>
África subsahariana	0,46
Pacífico y Asia del este	0,56
Asia del sur	0,52
Medio Oriente y África del norte	0,81
América Latina y el Caribe	0,99
Europa y Asia central	1,18
América del norte	2,21

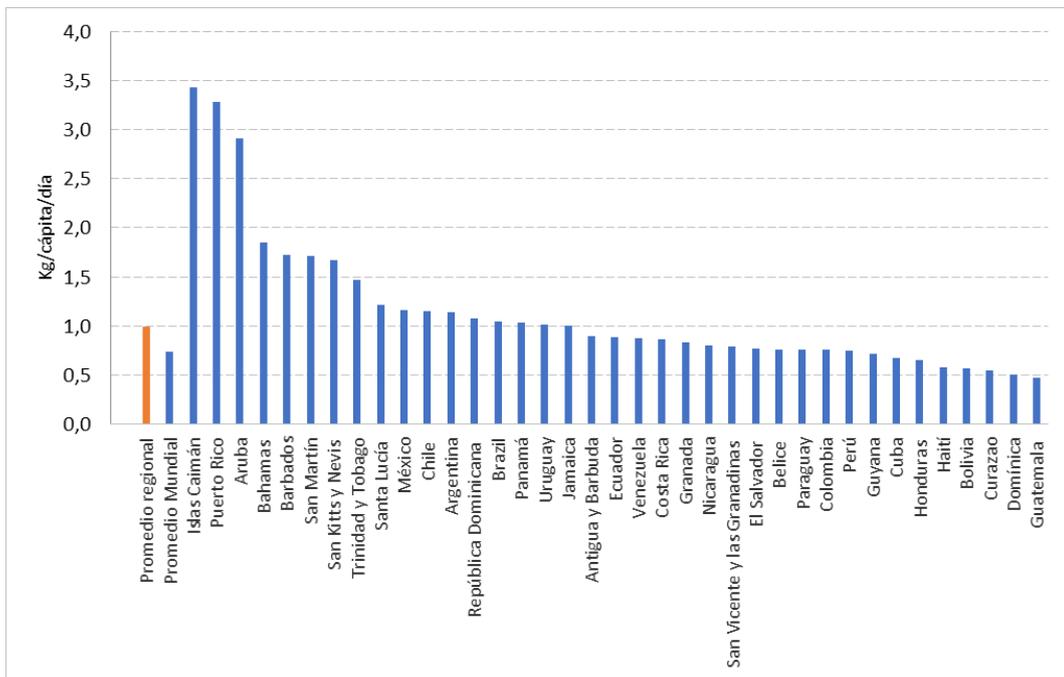
Fuente: Elaboración propia con información de Banco mundial, 2018.

<sup>7</sup> Estimaciones recientes (Banco Mundial, 2018) indican que se generaron 2010 millones de toneladas de desechos en 2016, lo que implica un promedio diario *per cápita* de 0,74 kilogramos (entre 0,11 y 4,54 kilogramos *per cápita* por día), con alrededor de 242 millones de toneladas de desechos de plástico y se emitieron a la atmósfera 1.600 millones de CO<sub>2e</sub>, que representa el 5% de las emisiones globales. Más aún, en un escenario inercial se estima que los desechos llegarán en 2050 a 3,400 millones de toneladas y se emitirán 2.600 millones de toneladas de CO<sub>2e</sub>. El manejo de estos desechos implica entre el 4% y el 20% del presupuesto de las municipalidades.

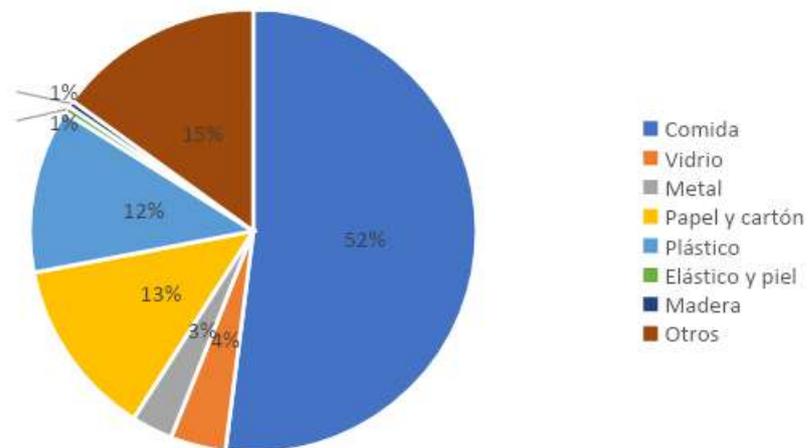
<sup>8</sup> En este mismo sentido, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015) estima también que los residuos sólidos domiciliarios son de 0,6 kg/hab/día y de 0,9 kg/hab/día para 2015 (BID, 2015).

### Gráfica 32. Generación de residuos y su composición en América Latina

#### a) Tasa de generación de residuos



#### b) Composición de los residuos

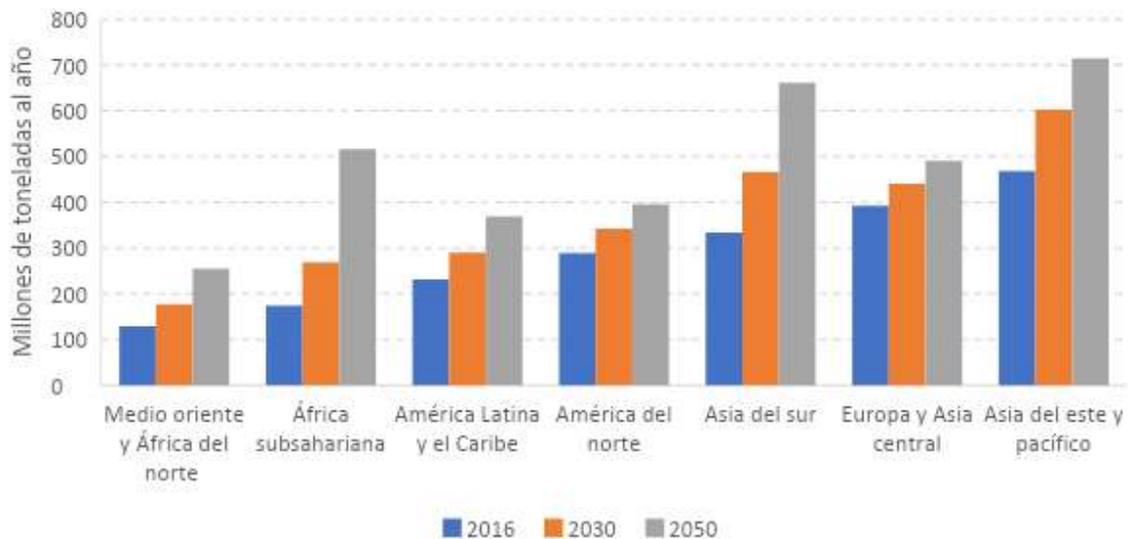


Fuente: Banco Mundial, 2018.

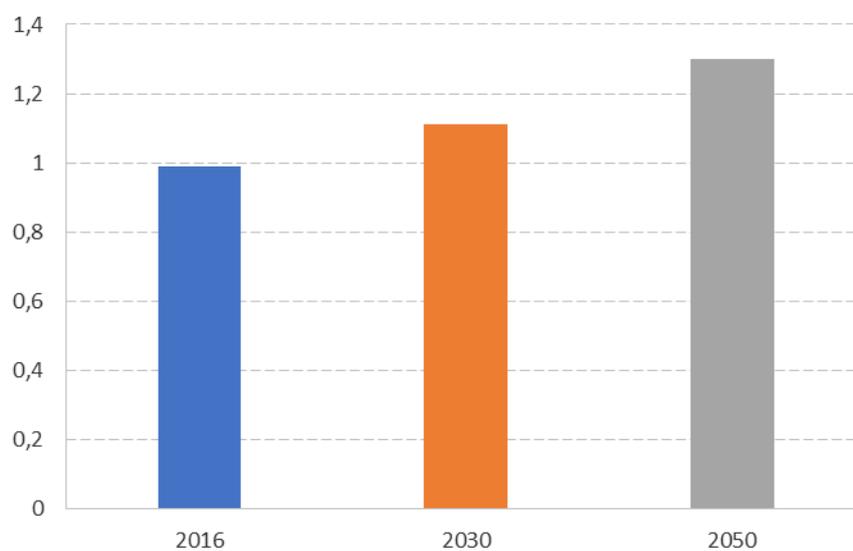
La evidencia disponible muestra, además, que existe una asociación positiva entre crecimiento económico y desechos, lo que sugiere que es altamente probable que los desechos aumentarán en el futuro. Así, proyecciones realizadas (Banco Mundial, 2018) con base en el ritmo de crecimiento económico, sugieren que los desechos en América Latina aumentarán en un escenario inercial en 60% entre 2016 y 2050, llegando a 369 millones de toneladas en 2050 (Gráfica 33 y Gráfica 34).

**Gráfica 33. Generación de residuos proyectada por región**

a) Proyección de la generación de residuos total



b) Proyección de la generación de residuos *per cápita* para América Latina y el Caribe (Kg/cápita/día)

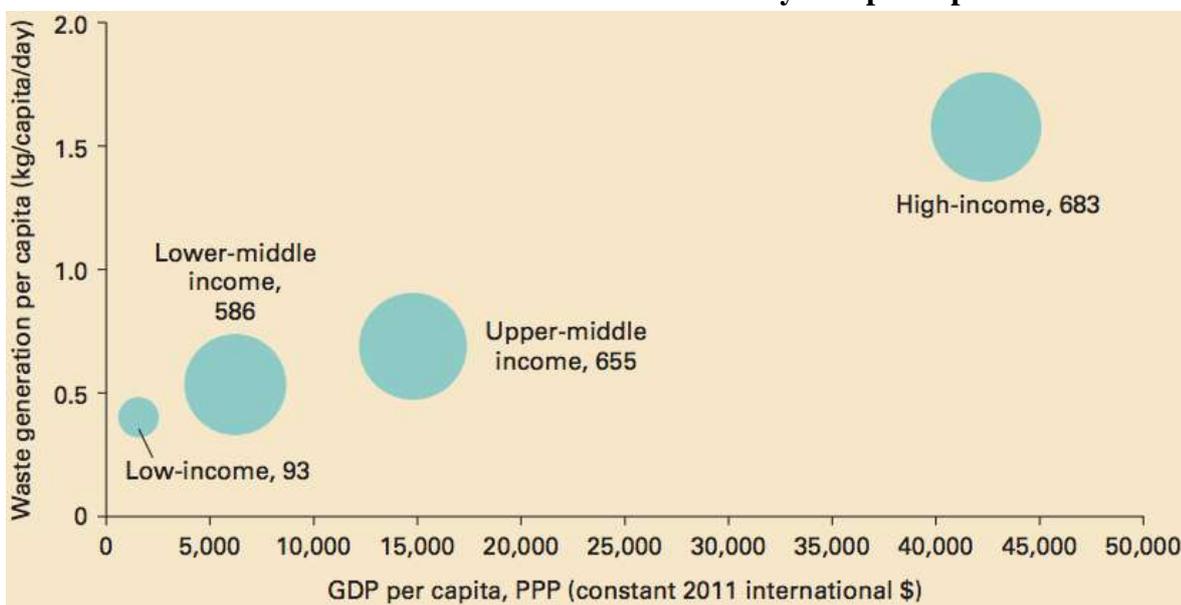


Fuente: Banco Mundial, 2018.

Estas proyecciones en residuos, incluyendo una potencial curvatura a ciertos niveles de ingreso *per cápita*, debe considerar que:

- La potencial reducción de la generación de residuos a ciertos niveles de ingreso es insuficiente para atender el desafío de la generación de residuos, como lo muestra el caso de los países de ingresos altos que generan el 34% de los desechos globales.
- Las proyecciones disponibles muestran que los países de ingresos medios, como América Latina, tendrán una elevada tasa de generación de residuos en los próximos años.
- La evidencia disponible muestra que la composición de los residuos en América Latina se modificará en las próximas décadas. Esto es, los residuos reducirán la participación de residuos orgánicos (i.e. residuos de comida) y verdes para elevar la composición de plásticos, vidrios y metales (Gráfica 32.b). Ello sugiere que es necesario desarrollar nuevas formas de manejo de residuos.
- Es común que el manejo y disposición de residuos mejore con el aumento del ingreso *per cápita* (Gráfica 34). Ello en América Latina incluye el reto adicional que implica que una parte importante del manejo y disposición de residuos es realizado por el sector informal.
- Debe, además, considerarse que existen residuos especiales que incluyen residuos agropecuarios, industriales, de construcción y demolición, médicos y electrónicos que requieren un manejo adecuado y en múltiples casos especial debido a sus potenciales riesgos para la salud.

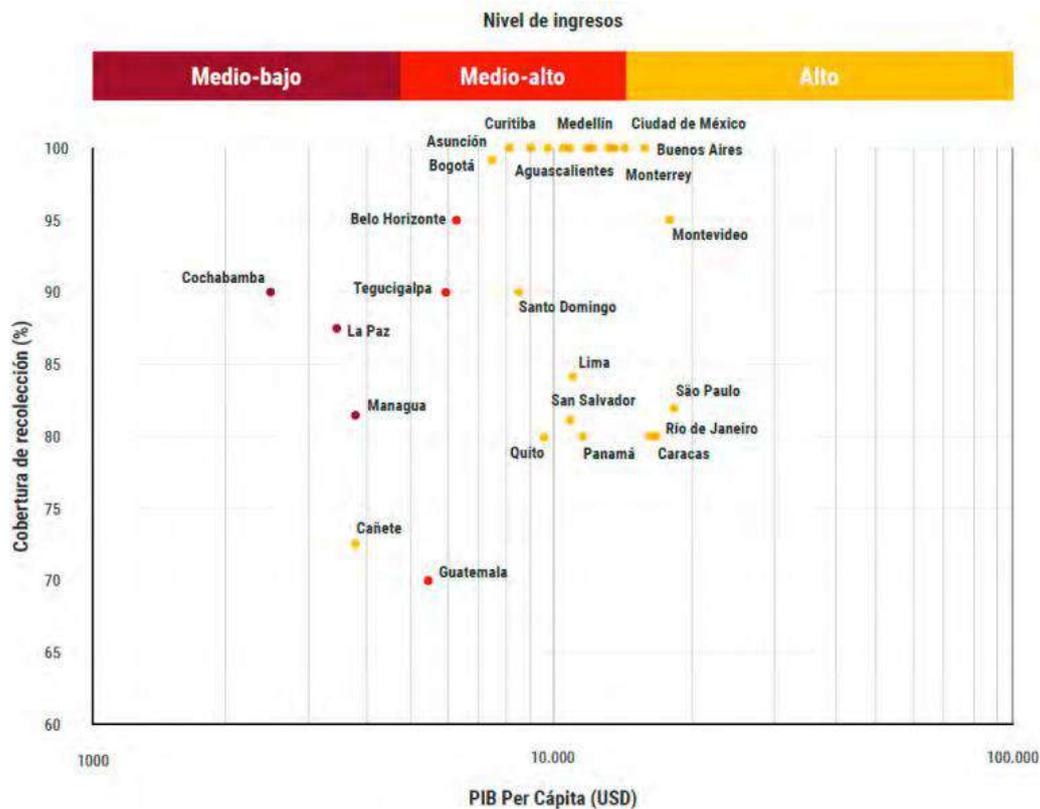
**Gráfica 34. Generación de residuos y PIB per cápita**



Fuente: Banco Mundial, 2018.

- El manejo de residuos desde la óptica de la política pública es básicamente realizado por servicios urbanos ofrecidos por las localidades o gobiernos municipales con base en alguna ley nacional de manejo de residuos. Así, actualmente en América Latina existen leyes de manejo de residuos en al menos 17 países, aunque aún persiste una cobertura insuficiente (Gráfica 35).

**Gráfica 35. Cobertura de recolección de residuos y nivel de ingresos en ciudades de América Latina con políticas de manejo de residuos**



Fuente: PNUMA, 2018.

En este contexto se observa que existen esfuerzos importantes para la recolección de residuos en América Latina. Sin embargo, persisten serios problemas de manejo y disposición de estos residuos. Esto es, la evidencia disponible muestra que se recolecta, en promedio el 90% de los residuos sólidos urbanos, pero solo son tratados adecuadamente (rellenos sanitarios) el 55% en referencia a la población (BID, 2015).

Ello se debe a la falta de una estrategia coordinada para todo el manejo de residuos, la carencia de una infraestructura adecuada, del financiamiento y en algunos casos a problemas en la regulación y su cumplimiento (Gráfica 36). Así, por ejemplo, es común que se utilicen recursos del predial o recursos de otras fuentes para cubrir el servicio de recolección en los municipios. Existe además una falta crónica de procesos de reciclaje (Cuadro 14).

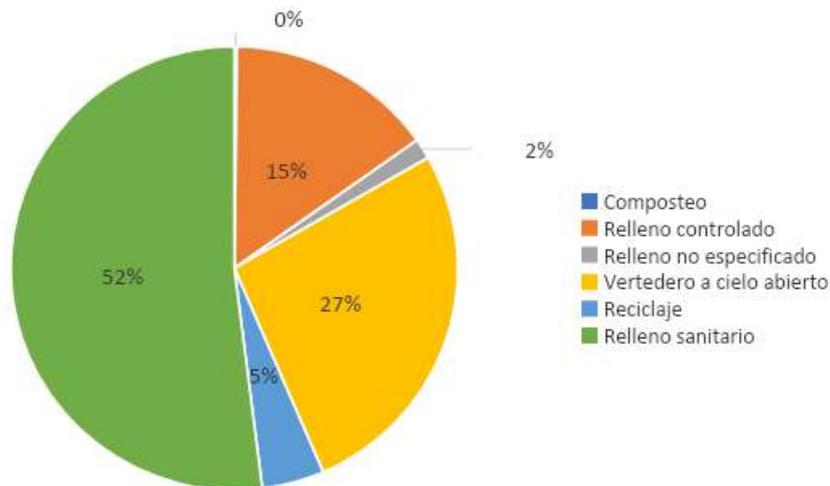
**Cuadro 14. Datos sobre la situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe**

País	Generación per cápita (kg/hab/día)		Cobertura de recolección (%)	Formas de Disposición Final por población en ALC (%)		Costos Unitarios (US\$/Ton)		Formas de cobranza en ALC en porcentaje de población abarcada (%)				Tasa de reciclaje
	RSD	RSU		Total disposición adecuada	Total disposición inadecuada	Recolección	Disposición final	Impuesto predial	Electricidad	Agua potable y alcantarillado	Cuenta periódica al usuario	
Argentina	0,77	1,15	99,8	64,7	35,3	54,02	17,63	68,2	3,9	0	27,9	-
Barbados	0	0,9 <sup>10</sup>	90 <sup>10</sup>	82 <sup>10</sup>	18 <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	9 <sup>10</sup>
Bélice	0	1,0 <sup>1</sup>	85,2	34 <sup>1</sup>	66 <sup>1</sup>	-	-	100	0	0	0	-
Bolivia	0,46	0,49	83,3	44,8	55,2	15,27	7,89	0	95,6	0	4,4	-
Brasil	0,67	1,04 <sup>11</sup>	90,4 <sup>11</sup>	58,3 <sup>11</sup>	41,7 <sup>11</sup>	42,46	31,48	79,1	0	9,2	11,8	1 <sup>10</sup>
Chile	0,79	1,25	97,8	82,2 <sup>12</sup>	17,8 <sup>12</sup>	23,34	11,43	58,6	0	0	41,4	10 <sup>1</sup>
Colombia	0,54	0,69 <sup>2</sup>	98,9	93,18 <sup>3</sup>	6,82 <sup>1</sup>	34,12	23,31	0	34,5	65,5	0	17,2 <sup>3</sup>
Costa Rica	0,63 <sup>7</sup>	0,88	90,4	67,4	32,6	22,65	18,81	31,8	0	0	68,2	0,3 <sup>1</sup>
Ecuador	0,62	0,73 <sup>14</sup>	84,2	30,3	69,7	30,05	5,61	7,1	75,9	16,3	0,8	-
El Salvador	0,5	0,89	78,8	78,9 <sup>15</sup>	21,1 <sup>10</sup>	30,42	21,02	0	40,9	0	59,1	-
Guatemala	0,48	0,61	77,7	15,5	84,5	10,84	-	0	0	0	100	-
Guyana	0	1,5 <sup>8</sup>	89 <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	19,3 <sup>12</sup>
Haití	0	0,7 <sup>13</sup>	11 <sup>13</sup>	0 <sup>10</sup>	100 <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Honduras	0,61	-	64,6	11,3	88,7	20,81	8,16	62,6	0	10,5	26,9	-
Jamaica	0,71	-	73,9	0	100	-	-	-	-	-	-	-
México	0,58	0,94	93,2	65,6	34,4	26,39	10,56	-	-	-	-	9,6 <sup>6</sup>
Nicaragua	0,73	-	92,3	0	100	-	-	0	0	0	100	-
Panamá	0,55	1,22	84,9	55,9 <sup>16</sup>	44,1 <sup>10</sup>	-	-	3	0	69,4	27,7	-
Paraguay	0,69	0,94	57	36,4	63,6	6,59	5,88	15,1	0	4,1	80,8	-
Perú	0,47	0,75	84	43,5	56,5	15,02	5,98	85,1	0	0,2	14,7	14,7 <sup>1</sup>
Rep. Dom.	0,85	1,0 <sup>8</sup>	97	33,9 <sup>8</sup>	66,1 <sup>1</sup>	-	-	0	0	8,8	91,2	-
Surinam	0	1,4 <sup>8</sup>	80 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	100 <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-	-
Trinidad y Tobago	0	1,8 <sup>8</sup>	100 <sup>10</sup>	0 <sup>10</sup>	100 <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	8,2 <sup>12</sup>
Uruguay	0,75	1,03	98	13,7 <sup>10</sup>	86,3 <sup>10</sup>	47,85	9,19	100	0	0	0	-
Venezuela	0,65	0,86	100	13	87	-	-	0	90,9	0	9,1	-
Promedio ALC	0,6	0,9	89,9	55,4	44,6	34,22	20,43	52,0	15,3	12,4	20,2	-

Fuente: BID, 2015.

En este sentido, persisten en América Latina serios problemas en el manejo adecuado de residuos ya que una alta proporción de residuos no es recolectada o no es manejada adecuadamente (Gráfica 37).

**Gráfica 36. Manejo de residuos en América Latina y el Caribe**



Fuente: Banco Mundial, 2018.

De este modo, destaca la importancia de atender a las posibles fuentes de financiamiento para la recolección y manejo adecuado de los residuos. Esto es, los residuos generan diversas externalidades negativas tales como efectos negativos en la salud, contaminación ambiental y emisiones de gases de efecto invernadero y, por tanto, es factible aplicar un impuesto o subsidio o algún sistema de depósito-reembolso que promueva las actividades de separación, reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de los residuos entre los hogares (Töpfer, 2005). Los costos promedio por tonelada dispuesta son de 20 dólares, pero con una alta heterogeneidad por país (Cuadro 15).

A nivel internacional existen diferentes métodos de cobro (tarifas por peso, por recipiente, bolsa o etiqueta) a la generación o recolección de residuos en donde destacan (Ekins y Dresner, 2004):

- Sistemas de cobro de una cantidad fija que se cobra por hogar por la recolección sin distinguir por peso, tamaño o frecuencia.
- Sistemas de cobros por bolsas o calcomanías donde la recolección solo se hace en bolsas, contenedores o con calcomanías específicas y donde los hogares tienen que comprar esas bolsas o contenedores o las calcomanías.
- Sistemas de cobros basados en volumen donde los hogares eligen bolsas o contenedores de cierto volumen y se aplica un cargo anual basado en el volumen del contenedor, incluyendo en ocasiones algún cargo por la frecuencia de la recolección.
- Sistemas de cobros basados en el peso donde los hogares disponen de los contenedores que tienen un identificador del hogar y estos contenedores se pesan en el momento de la recolección, generalmente con una báscula en los camiones recolectores; incluyendo en ocasiones algún cargo por la frecuencia de la recolección.
- Sistemas basados en la frecuencia de la recolección donde se cobra de acuerdo a la frecuencia de la recolección.

- Sistemas híbridos. Los sistemas híbridos complementan una tarifa fija para un nivel básico del servicio y una tarifa variable para recoger los residuos más frecuentemente o por el uso de contenedores por encima del límite mínimo especificado (Ekins y Dresner, 2004).

**Cuadro 15. Impuestos, tarifas y restricciones de incineración, incentivos de la energía en residuos**

País	Impuesto de incineración (por tonelada)	Tarifa por incineración (rango por tonelada)	Tarifa por incineración (promedio por tonelada)	Cargo total típico por incineración (por tonelada)	Restricciones de incineración (S/N)	Número de incineradores y cantidad tratada en 2009	Incentivos por energía para residuos (S/N)
Austria	€8 (+€18 residuos)	€100-€150	€125	Aprox.€15 <sub>1</sub>	N	10 (2,3 mt/año) + 49 otras plantas de incineración (2,2 mt/año) operado de acuerdo a la Directiva 2010/75/EC + aprox. 130 plantas de co-incineración (2010)	S
Bélgica	€7,66	Aprox. €70 - €130	€110	Aprox. €117,66	N	16 (2,8 mt/año) (2009)	S
República Checa	Bajo consideración	Aprox. €36 - €56	€46	Aprox. €46	N	3 (0,4 mt/año) (2009)	
Dinamarca	€44 (residuos a un cargo de energía)	€36 (para tratamiento termal)	€36	c€54	N	31 (3,5 mt/año) (2009)	S
Finlandia	-	?	?	?	S	3 (0,3 mt/año) (2009)	S
Francia	€2,40-€11,20 (ajustado con base al resultado ambiental del sitio)	€77-€121 (50% de municipalidades entre €85-€104)	€99	Aprox. €110,20	?	130 (13,7 mt/año) (2009)	?
Alemania	-	€80-€250	€174	Aprox.€17 <sub>4</sub>	N	70 (19,1 mt/año) (2009)	?
Hungría	?	?	?	?	N	1 incinerador municipal mixto (0,4 mt/año) (2009)	S

Irlanda	-	-	?	?	S	0	?
Italia	€1,03 - €5,16	Aprox. €100 - €150	€125	Aprox. €125	N	49 (4,5 mt/año) (2009)	?
Letonia	-	?	?		Baterías de industria y vehículos	0	?
Luxemburgo	-	€96,68	€96,68	€96,68	S	1 (0,1 mt/año) (2009)	S
Países Bajos	€0	€70 - €120	€95		N	12 (6,3 mt/año) (2009)	S
Polonia	?	€130	€130		?	1 (0,04 mt/año) (2009)	?
Portugal	€1,06 - 1,59	?	?	?	S	3 (1,1 mt/año) (2009)	?
Suecia	-	?	?	?	?	31 (4,7 mt/año) (2009)	?
Eslovaquia	?	?	?	?	?	2 (0,2 mt/año) (2009)	?
Eslovenia	-	?	€113	?	?	1 (0,02 mt/año) (2009)	?
España	Cataluña: €5,70; €16,5 si el biodesperdicio no se colecta en la fuente	€35 - €79	€57	€62.7 (€73,5 si el biodesperdicio no se colecta en la fuente)	N	España: 10 (2,2 mt/año) (2009) Cataluña: 4 (0,5 mt/año) (2010)	S
Reino Unido	-	€36,9 - €138,20	€87,55	Aprox. €87,55	N	23 (3,4 mt/año) (2009)	S

Fuente: Elaboración propia con información de Watkins *et al.*, 2012; Hogg, 2011 y Fischer *et al.*, 2012.

El uso de estos cargos o impuestos reducen la disposición indiscriminada de residuos y contribuyen a mejorar el manejo y disposición de los residuos. Las estimaciones realizadas muestran que las elasticidades precio de la generación de residuos son, en la mayoría de los casos, inelásticas y diferencias por tipo de esquema de cobro (Cuadro 16). De este modo, la aplicación de cargos o impuestos en la recolección de los residuos puede generar importantes recursos adicionales.

**Cuadro 16. Elasticidad precio de la generación de residuos por diferentes métodos de cargo**

Método	País/Estado	Elasticidad del precio	Estudio
Peso	Países Bajos	-1,10	Linderhof <i>et al.</i> (2001)
	Ciudad de Olóngo, Filipinas	-0,15	Bennagen y Altez (2004)
	Países Bajos	-0,69	Dijkgraaf y Gradus (2004)
Botes de basura	Marietta, Georgia	-0,26	Van Houtven y Morris (1999)
	Estados Unidos	-0,01	Kinnaman y Fullerton (2000)
	Países Bajos	-0,31	Dijkgraaf y Gradus (2004)
Bolsas	Bélgica	-0,139	Gellynck y Verhelst (2007)
	Corea	-0,154	Hong (1999)
	Georgia	-0,15	Van Houtven y Morris (1999)
	Virginia, Estados Unidos	-0,19	Kinnaman y Fullerton (2000)
	Países Bajos	-0,72	Dijkgraaf y Gradus (2004)
	Ciudad de Olóngo, Filipinas	-0,21	Bannagen y Altez (2004)
Etiquetas	Virginia, Estados Unidos	-0,076	Fullerton y Kinnaman (1996)

Fuente: Welvita, Wattage y Gunawardena, 2015.

En general, los esquemas de cobro por peso son exitosos, costo-efectivos para reducir residuos y pueden generar recursos fiscales adicionales (Ekins y Dresner, 2004). No obstante, debe de considerarse que estos cargos pueden tener potenciales impactos sociales importantes en particular en los grupos de ingresos más bajos, llevar a la posible elusión y debe considerar la presencia de un importante sector informal de recolección y los potenciales costos finales del proceso. En este sentido, parece más recomendable el uso de sistemas híbridos.

En este contexto, se observan esfuerzos importantes de política pública en América Latina tales como el lanzamiento de procesos de reciclaje, por ejemplo, en Montevideo, Bogotá y Medellín y de composta en México y Rosario y la búsqueda por atender los desafíos del financiamiento en Argentina o la imposición de niveles máximos de cobro en Colombia.

Así, existen regulaciones para el manejo de residuos en prácticamente todos los países de América Latina (Cuadro 17). Sin embargo, persiste un escaso uso de los instrumentos económicos y, además, persiste un importante desafío en el manejo final de los residuos.

**Cuadro 17. Leyes, regulaciones y uso de instrumentos económicos en los residuos sólidos**

País	Ley o regulación	Instrumentos económicos	Comentarios
Argentina	Ley de residuos sólidos urbanos	Impuesto y tarifas de usuario	Cada una de las provincias tiene una ley de gestión de residuos específica
Bolivia	Ley 755	Tarifas de usuario. Depósito y reembolso por residuos reciclables.	También existen sanciones económicas por arrojar, abandonar y enterrar residuos en vías o áreas públicas
Brasil	Ley 12305 de 2010 y Decreto 7404 de 2010	Impuesto y tarifas de usuario. Depósito y reembolso por residuos reciclables.	Tiene relación con la Ley de delitos ambientales en caso de su incumplimiento
Colombia	Ley 99 y Ley 142 de 1993 Decreto 1713 de 2002	Impuesto y tarifas de usuario. Depósito y reembolso por residuos reciclables.	Para asegurar el pago de las tarifas se implementa una factura de servicios unificada
Chile	Política de gestión integral de residuos domiciliarios de 1997	Excepción a vivienda con avalúo fiscal igual o inferior a 25 unidades tributarias mensuales. Tarifas de usuario. Depósito y reembolso por residuos reciclables.	Ha sido uno de los países que con el apoyo del sector privado ha organizado a los recicladores del país.
Costa Rica	Ley 8839		
Ecuador	Libro VI, anexo 6 de 2008	Tarifas de usuario	Para asegurar el pago de las tarifas se implementa una factura de servicios unificada
Guatemala	Propuesta de Ley en 2018		
Honduras	Reglamento para el Manejo Integral de Residuos Sólidos		
México	Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	Tarifas de usuario. Depósito y reembolso por residuos reciclables.	México es el único país donde las baterías de los automóviles deben regresarse para conseguir nuevas.
Nicaragua	Ley de residuos sólidos de 2003		
Panamá	Ley 173 de 2018		
Perú	Ley 27314	Arbitrio de limpieza. Tarifas de usuario.	Las municipalidades deben contar con planes de gestión de residuos y con planes de manejo de residuos sólidos.
Uruguay	No hay régimen o ley general, existe una serie de decretos relacionados		
Venezuela	Ley de Gestión Integral de la Basura	Tarifas de usuario. Depósito y reembolso por residuos reciclables.	

Fuente: BID, 2003.

### 3.9. Biodiversidad

América Latina es una de las regiones con mayor capital natural en el mundo; alberga alrededor de 34% de las especies de flora y 27% de las especies de mamíferos del mundo, dispone de 31% de los recursos de agua dulce del planeta, 32% de las reservas de carbono de bosques y más del 10% de las reservas de petróleo (Lorenzo, 2015, CEPAL, 2012). Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y la República Bolivariana de Venezuela pertenecen al grupo de los 17 países megadiversos en el mundo con alrededor del 70% de las especies conocidas y, además, ALC contiene el 21%, 22% y 16% de las ecorregiones terrestres, de agua dulce y marítimas, respectivamente en el mundo, de las cuales 53 son consideradas prioritarias para la conservación global (UNEP, 2010). Además, ALC alberga 35% de las 61.618 especies conocidas (aves, mamíferos, anfibios, reptiles y peces); con un tercio de los mamíferos, reptiles y peces, 40% de las aves y la mitad de las especies conocidas de reptiles y dos de cinco de las mayores especies endémicas y dispone de 20% de su superficie terrestre protegida en comparación al mundo donde está protegido el 13% del territorio (Banco Mundial, 2019). Todo ello contiene un valor económico significativo. Por ejemplo, Banco Mundial (2018) estima que alrededor de 50% del capital total de un país puede corresponder al capital natural, lo que además tiene una mayor relevancia en países en desarrollo (i.e. agricultura, exportaciones de recursos naturales) y donde representan una fuente de ingresos básica para los pobres. En este sentido, una pérdida del capital natural y de la biodiversidad significativa es un problema de desarrollo. Sin embargo, actualmente se observa una importante pérdida de biodiversidad en la región donde existen un número importante de especies amenazadas, algunas de ellas endémicas y esto se refleja en varias zonas críticas (i.e. *hot spots*).

La pérdida de biodiversidad se asocia a diversos factores tales como los procesos de deforestación, la presión demográfica, la creciente demanda de insumos y alimentos, la ampliación de la frontera agrícola, la contaminación y deterioro de suelos, ecosistemas y recursos hídricos y el cambio climático (UNEP, 2010). Ello refleja la falta de valor económico explícito del capital natural y, por tanto, la falta de internalización de los costos económicos derivados de la pérdida de biodiversidad. En efecto, la biodiversidad ofrece diversos servicios ecosistémicos al conjunto de las actividades económicas y humanas:

1. Servicios de abastecimiento: beneficios y materiales que proporciona los ecosistemas (suministro de alimentos, agua, madera y combustibles).
2. Servicios de apoyo que son necesarios para la producción de todos los servicios ecosistémicos.
3. Servicios de regulación: servicios de regulación de los procesos ecosistémicos (calidad del aire, fertilidad de suelos, control de inundaciones, polinización de los cultivos).
4. Servicios culturales: beneficios inmateriales.

En este sentido, existen diversos mecanismos e instrumentos económicos que buscan contribuir a preservar la biodiversidad. Por ejemplo, actualmente existen, aproximadamente, en el mundo más de 550 programas de pagos por servicios ambientales que se concentran en pagos a secuestro de carbono, preservación de recursos hídricos y biodiversidad con un costo anual aproximado de más de 36.000 millones de dólares (Salzman *et al.*, 2018). Estimaciones recientes sugieren que preservar la biodiversidad en AL y sus servicios ecosistémicos representa flujos de 76.000 millones de dólares, sin embargo, actualmente solo se destina alrededor de 1,18 dólares por hectárea (Banco Mundial, 2019).

Existen diversos esfuerzos en este sentido en AL tales como:

En Costa Rica existe un programa de incentivos económicos por servicios de aprovisionamiento para alimentos, materias primas, agua, de regulación (secuestro de carbono, calidad del aire, eventos extremos, polinización), servicios de hábitat, y culturales. Así, se pagan los servicios de mitigación de GEI (fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción), de protección de agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico, de protección de la biodiversidad para su uso sostenible, de conservación y científico y la protección de ecosistemas y de activos culturales. Este programa es financiado con base en la recaudación de los impuestos a los combustibles e hidrocarburos, por venta de otros servicios, recursos de la banca alemana y las Emisiones de “certificados de servicios ambientales” (CSA). El programa ha contribuido a preservar bosques y ha mejorado la calidad de vida y las actividades productivas de comunidades rurales e indígenas (FAO, 2017). Sin embargo, existe una falta crónica de recursos para la continuidad, la escalabilidad del programa y la coordinación con otras agendas públicas.

En Panamá existe el Programa de Incentivos Económicos Ambientales de la Autoridad del Canal de Panamá (PIEA) que busca contribuir a la reforestación y el enriquecimiento forestal. Estos incentivos económicos han contribuido a detener la deforestación.

En Paraguay existe el Programa de Manejo Sostenible de Recursos Naturales (PMRN) que provee incentivos económicos para prácticas de conservación, uso de abonos verdes, rotación de cultivos, mantener cobertura de suelo, uso de fertilizantes y reforestación. Los resultados son positivos con un aumento de los ingresos de los agricultores medianos y pequeños, sin embargo, se requieren fondos adicionales para ampliar la cobertura y coordinación con otros proyectos.

En México existe también un sistema de pagos por servicios ambientales que ha contribuido a la preservación de bosques y biodiversidad pero que muestra una escasez crónica de recursos.

Estas experiencias muestran que los pagos por servicios ambientales han tenido resultados positivos en la región, aunque aún insuficientes y requieren aún más recursos para garantizar su continuidad y escalabilidad. Además, se observa que no están coordinados y en algunos casos están contrapuestos con otros programas. Asimismo, se carece de un modelo completo de sostenibilidad que incluya los pagos por servicios ambientales, la productividad, el desarrollo de la tecnología y de modelos de ocupación y uso de la tierra y, además, los potenciales efectos del cambio climático y las formas para garantizar la seguridad alimentaria.

Las consecuencias de estas políticas públicas son aún un tema de intenso debate donde se observan evaluaciones insuficientes, incompletas y, en ocasiones, con escaso fundamento

técnico. En general se observa que los pagos por servicios ambientales tienen efectos positivos limitados debido a factores tales como el uso de variables proxy debatibles, periodos de instrumentación y de análisis limitados, beneficiarios no claramente especificados (globales vs. locales), costos de transacción, falta de capacidad de cumplimiento de las leyes y de los derechos de propiedad y las dificultades de análisis de bienes públicos (i.e. biodiversidad) (Mitera *et al.*, 2019). Ello, además, en un contexto donde las regulaciones son ampliamente utilizadas para buscar preservar la biodiversidad (Mitera *et al.*, 2012). Una síntesis de algunas de estas evaluaciones se presenta en el Cuadro 18.

**Cuadro 18. Estudios de evaluaciones de Pago por Servicios Ambientales (PES)**

Estudio	País	Resultado
Alix-García <i>et al.</i> (2019)	México	50% de reducción de deforestación
Scullion <i>et al.</i> (2011)	México	34,8% de reducción de deforestación
Honey-Roses <i>et al.</i> (2011)	México	3-16% de reducción de deforestación
Arriaga <i>et al.</i> (2008)	Costa Rica	21,4-34,1% de ganancias de bosques
Pfaff <i>et al.</i> (2008)	Costa Rica	1% de reducción de deforestación
Arriaga <i>et al.</i> (2012)	Costa Rica	11-17% de aumento de área forestal
Robalino <i>et al.</i> (2008)	Costa Rica	0,4% de reducción de deforestación

Fuente: Miteva *et al.* (2012).

En este contexto, se observa que los principios que pueden guiar la política pública en biodiversidad incluyen (Helm, 2019, Barbier, 2019):

- El que contamina paga.
- Los bienes públicos deben de apoyarse con recursos públicos (subsidios).
- Compensación económica equivalente a las pérdidas de capital natural.
- Promover la eficiencia y el uso sostenible de los recursos naturales para preservarlos.
- Preservar espacios naturales operativos (i.e. *safe minimum standards*).
- Construir fondos financieros soberanos para preservar el capital natural.
- Los incentivos económicos para la biodiversidad pueden completarse con consideraciones asociadas a premios de precios, acceso a mercados ambientales y reconocimiento de marca.
- Reconocer que transitar hacia una economía sostenible requiere una valuación apropiada del capital natural y configurar un sistema de incentivos para mejorar el medio ambiente (Barbier, 2019).

#### 4. LA POLÍTICA FISCAL AMBIENTAL: ALGUNAS REFLEXIONES

América Latina muestra durante, buena parte de las últimas tres décadas, un importante dinamismo económico que estuvo asociado a la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables y que tuvo como efectos colaterales un aumento del consumo, del empleo y de la reducción de la pobreza y la construcción de importantes redes de protección social en varios países<sup>9</sup>. Sin embargo, en los últimos años, se observa en América Latina una pérdida de dinamismo económico asociada al fin del ciclo exportador y a la caída de los precios de las materias primas, junto con un creciente deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente, la configuración de una compleja matriz de externalidades negativas tales como la contaminación atmosférica, del suelo y de los recursos hídricos y crecientes efectos negativos debido al deterioro de bienes públicos globales como el clima (i.e. cambio climático). En este sentido, la preservación y el uso sustentable de los recursos naturales en América Latina ha adquirido una creciente importancia para la conformación de una estrategia de desarrollo sostenible; además, existe un interés creciente por atender el conjunto de las externalidades negativas que están erosionando las bases de sustentación del dinamismo económico y definir la inserción de la región en la nueva economía global.

En este contexto, existe un interés creciente por analizar la contribución de la política fiscal<sup>10</sup>, y en particular la política fiscal ambiental o verde, para preservar los recursos naturales y el medio ambiente, atender el conjunto de las externalidades negativas e incidir en la preservación de los bienes públicos globales (Lorenzo, 2015). Una estrategia fiscal ambiental incluye fundamentalmente a aquellos impuestos con una base gravable en actividades que originan daños ambientales (Eurostat, 2013) y en donde destacan impuestos a la energía, al carbono, a la contaminación, a los recursos naturales y materiales y subsidios como los pagos por servicios ambientales (PSA). Estos instrumentos fiscales “verdes” incluyen fundamentalmente (Ekins, 1997; Smith, 1992; Bosquet, 2000; Ekins y Speck, 2011; Lorenzo, 2015):

1. Impuestos: gravámenes sobre la actividad que genera la externalidad negativa.
2. Cargos y tasas: gravámenes por el uso de recursos ambientales que buscan financiar los costos operativos de la preservación de los recursos ambientales.
3. Subsidios y subvenciones que son incentivos para promover acciones favorables al medio ambiente.

La evidencia sobre las reformas fiscales ambientales o verdes (RFA) a nivel internacional es amplia y variada (Gago y Labandeira, 2012). Estas RFA tuvieron una primera fase en el norte de Europa (i.e. países nórdicos), donde se impusieron altos impuestos fundamentalmente a la energía. Posteriormente, se observa una segunda fase fundamentalmente en países europeos (i.e. Alemania y Reino Unido), donde se introduce el reciclaje fiscal. Esto es, los impuestos ambientales tienen su contrapartida en una reducción de los pagos, por ejemplo, a la

---

<sup>9</sup> Puede incluso argumentarse que la evolución del gasto público depende, en algunos países de América Latina de la recaudación derivada de la explotación de los recursos naturales.

<sup>10</sup> Ello considerando que el uso de impuestos tiene varias ventajas tales como la generación de ingresos, tienen flexibilidad de ajuste, minimizan requerimientos de información, incentivan el uso de nuevas tecnologías (Fullerton *et al.*, 2008).

seguridad social. De este modo, se busca, simultáneamente, controlar la externalidad negativa y fomentar el empleo. La tercera fase de las reformas fiscales ambientales (i.e. Irlanda y Australia) incluyó impuestos más diversos (i.e. residuos) y una visión más flexible donde los ingresos fiscales no tienen un destino específico e incluso contribuyen a consolidar las finanzas públicas. Finalmente, existe una cuarta fase más heterogénea donde se aplican tanto procesos de reciclaje fiscal como estrategias impositivas ambientales de diverso tipo tales como impuestos específicos, subsidios o bonos verdes. De este modo, se observa que actualmente los principales impuestos ambientales se concentran en productos energéticos, vehículos automotores y en áreas como contaminación de recursos hídricos o residuos (Gráfica 37).

**Gráfica 37. Ingresos tributarios ambientales por tipo de impuesto en países de la OCDE**



Fuente: Eurostat, 2019.

La evidencia disponible sobre estas reformas fiscales ambientales o verdes es, desde luego, muy variada, pero en general se observa que:

- Los impuestos ambientales contribuyen a controlar y reducir los efectos de las externalidades negativas. Sin embargo, el uso de los instrumentos fiscales no es suficiente para resolver los desafíos ambientales. Aún más, en América Latina se observa que los efectos de los impuestos para controlar la externalidad negativa son normalmente menores debido a las menores elasticidades precio de la demanda de los bienes que ocasionan las externalidades negativas.
- Las reformas fiscales ambientales tienen efectos colaterales sobre el producto, el empleo y la distribución del ingreso. Los análisis de estos efectos colaterales muestran que son muy heterogéneos por países, periodos y por tipos de impuestos. En general se observa que las medias de impactos, estimadas con metaanálisis, indican que los

impuestos pueden tener un impacto negativo marginal en el producto y la distribución del ingreso. Sin embargo, el uso del reciclaje fiscal puede modificar estos resultados. Más aún, los efectos iniciales de los impuestos ambientales en el producto y la distribución del ingreso y del reciclaje fiscal pueden generar efectos positivos con mayor probabilidad en países en desarrollo como en América Latina.

La evidencia disponible para América Latina muestra que no se han instrumentado reformas fiscales ambientales completas, pero existen diversas experiencias de uso de instrumentos fiscales verdes. No obstante, la recaudación fiscal ambiental en AL es aún, en promedio, inferior a aquella de Europa lo que contrasta con la importancia de los recursos naturales en la región y las externalidades negativas. Se observa, además, que los impuestos ambientales en AL son utilizados, fundamentalmente, para fines recaudatorios y no para corregir la externalidad negativa o para preservar los recursos naturales (i.e. minerales o hidrocarburos). Una síntesis de estos impuestos ambientales se presenta en el Cuadro 19 y Cuadro 20 en donde se observa además la persistencia de importantes subsidios y una fuerte concentración de los ingresos fiscales verdes (Gráfica 38 y 39).

**Cuadro 19. Impuestos ambientales en América Latina de 1990 a 2012**

	1990	2000	2004	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Argentina	12	7	6	4	4	4	4	4	4
Bolivia	0	18	10	35	35	26	29	27	26
Brasil	0	1	2	10	10	10	9	9	9
Chile	0	7	0	9	7	8	7	7	8
Colombia	0	6	0	6	6	6	5	5	1
Costa Rica	2	2	13	11	10	11	11	11	10
República Dominicana	5	9	10	18	18	17	18	18	17
Ecuador	0	1	1	1	1	1	1	1	1
El Salvador	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guatemala	5	10	8	7	6	7	7	6	6
Honduras	2	16	17	13	11	13	12	11	11
México	0	8	0	-1	-7	2	-1	-4	-6
Nicaragua	0	16	0	9	8	8	8	7	6
Panamá	0	6	5	3	3	3	2	2	3
Paraguay	12	9	13	11	9	9	8	9	11
Perú	24	9	0	4	2	4	3	3	3

Uruguay	14	13	10	8	7	6	7	6	5
Venezuela	1	4	1	1	1	1	1	0	0
Promedio América Latina	5	8	5	8	7	8	7	7	6

Fuente: Fanelli, Jiménez y López, 2015.

### Cuadro 20. Reformas Tributarias asociadas al medio ambiente en América Latina

País	Tipo de impuesto	Utilización de recursos	Otras características de la reforma
Argentina 2013	Impuesto a automóviles y motocicletas de alta gama, embarcaciones y aeronaves deportivas: del 10% a un rango entre el 30% y el 50%.		IR: cambios en el IRP (aumento del mínimo no imponible); cambios en la tributación al capital (eliminación de exención de compraventa en acciones y títulos no cotizados).
Bolivia 2007	IRE: alícuota adicional para la minería del 12,5%. Regalía minera acreditable al impuesto sobre las utilidades de las empresas (IUE) (si los precios son bajos).	Sin reciclaje expreso. Consolidación fiscal.	
Brasil 2013	Impuesto sobre los productos industrializados (IPI): extensión de la reducción para vehículos y tasa 0 para ciertos azúcares de caña. Reducción de impuestos y tarifas a la energía eléctrica. Existen incentivos tributarios (el que contamina paga); en particular, se han aplicado impuestos específicos a recursos hídricos.	Sin reciclaje expreso. Consolidación fiscal.	
Chile 2005 y 2014	Se instrumentó un impuesto específico del 5% a la renta de los operadores mineros con ventas superiores a 50.000 toneladas métricas de cobre fino al año y de 0,5% y 4,5% para ventas entre 12.000 y 50.000 toneladas respectivamente y, a partir de 2010, un esquema progresivo de entre 5% y 34,5%	Consolidación fiscal.	

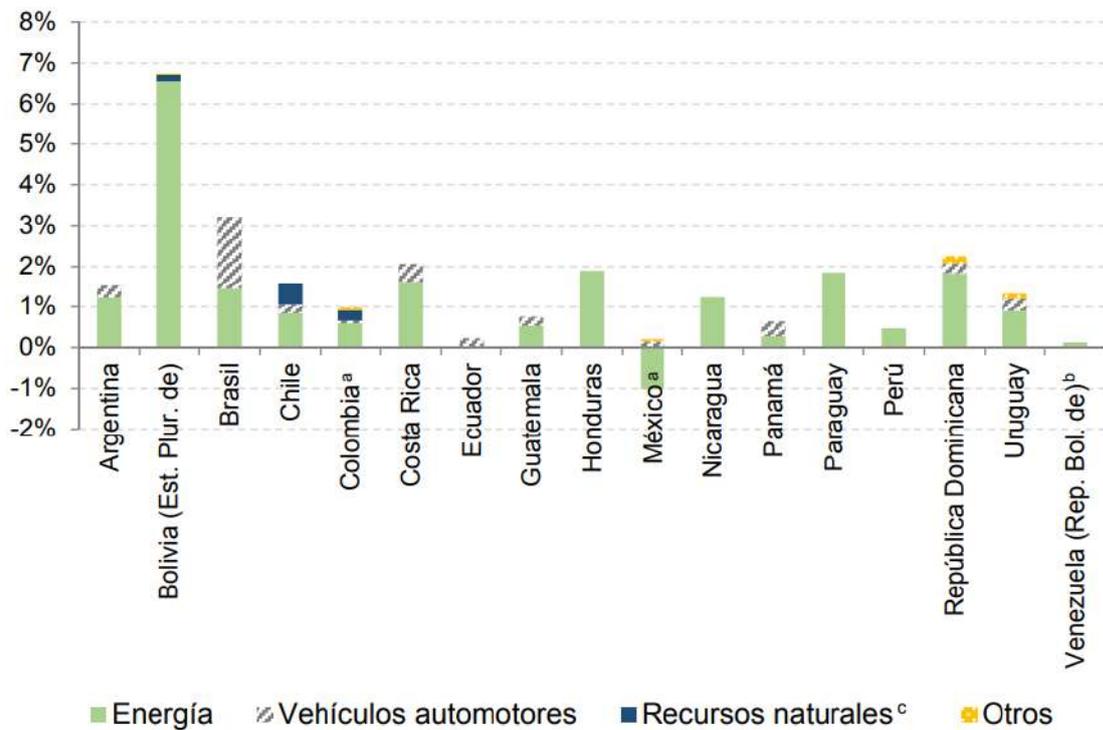
	para ventas mayores a 50.000 toneladas.  Impuesto sobre el carbono.		
Colombia 2010	Existen tasas retributivas por la contaminación hídrica que gravan el uso directo e indirecto de la atmósfera, del agua, y el suelo y por arrojar desechos agrícolas, mineros, industriales, aguas negras, humos y vapores.		
Costa Rica 2009-2013	Impuesto de 25 dólares en cada exportación de mercancías que salen por un puesto fronterizo terrestre.	Sin reciclaje expreso. Consolidación fiscal.	
Ecuador 2007-2010-2011-2013	Se instrumentó, a través de la Ley Fomento Ambiental y Optimización de los ingresos del estado, un impuesto Ambiental a la Contaminación Vehicular (IACV) a los centímetros cúbicos del motor con ajuste por antigüedad y tecnología del motor donde están exentos el transporte público, vehículos del estado y los dedicados a la actividad productiva y de interés público (ambulancias, taxis). Exclusión de los vehículos híbridos y eléctricos del IVA (tasa 0); Nueva tarifa progresiva del ICE para vehículos híbridos y eléctricos; Impuesto ambiental a la contaminación vehicular; Impuesto a las botellas de plástico no retornables: 0,02 dólares por unidad.	Sin reciclaje expreso. Consolidación fiscal.	IRP: del 25% al 35% (tasa máxima y nuevos tramos) IRE: del 25% al 22% (en 2013).
El Salvador 2009-2011-2013	Nuevo impuesto <i>ad valorem</i> al primer registro de vehículos: automotores: del 1% al 8%; navales: del 2% al 10%; aéreos: del 2% y el 5%. Nuevo impuesto <i>ad valorem</i> a la venta de combustible con base en el precio internacional del petróleo.	Sin reciclaje expreso. Consolidación fiscal.	IRP: del 25% al 30% (tasa efectiva, último tramo) IRE: del 25% al 30% (tasa máxima).
Guatemala 2009-2012	Impuesto sobre circulación de vehículos terrestres, marítimos y	Sin reciclaje expreso.	IRE: del 31% al 25%. IRP: de un

	aéreos (ISCV): aumentan las tasas y valores mínimos por tipo de vehículo. Reducción del 50% del impuesto sobre la circulación de vehículos (2013). Se establece un impuesto específico a la primera matrícula de vehículos automotores terrestres.		rango entre el 15% y el 31% (con 4 tramos) a tasas del 5% y el 7% (con 2 tramos). IRP: aumento del mínimo exento asalariado.
Honduras 2010-2011-2012	Sobretasa (ecotasa) para la importación de vehículos usados: entre 5.000 y 10.000 lempiras.		IR: Aportación solidaria temporal: del 5% al 10% (hasta 2015). Ciertos rubros: del 10% al 25% (bienes muebles o inmuebles, minería y regalías). IRP: aumento del mínimo exento.
México 2010-2014	Existe el programa de Derechos de Descargas de Aguas residuales donde el nivel del impuesto depende del agua descargada, con una recaudación de 17,6 millones de dólares.  Impuesto al carbono.	Financiamiento de proyectos de mitigación específicos que deben demostrar beneficios ambientales tangibles.	Sistema de compra-venta de bonos de carbono como mecanismo sustitutivo.
Nicaragua 2009-2012	Aumentos de tasa para vehículos.	Sin reciclaje específico.	Dividendos e intereses: 10% IRP: aumento del mínimo exento para rentas del trabajo.
Perú 2007-2012	Modificación de las tasas del ISC de combustibles, proporcional a la nocividad del combustible. Eliminación de la tasa del ISC del 10% a la importación de automóviles nuevos que utilicen gas natural o gasolinas como combustible.	Sin reciclaje específico.	IVA: del 19% al 18%. IR: eliminación de exoneraciones a intereses y ganancias de capital. Ampliación del gravamen a dividendos.
República Dominicana 2012-2013	Aumento de los impuestos especiales (hidrocarburos entre otros) con la introducción de un <i>ad valorem</i> .	Sin reciclaje expreso.	IRE: del 29% al 27% (2013-2015). Gravamen sobre dividendos (incluidas zonas

			francas) e intereses de residentes: 10%.
Uruguay 2007-2012-2013	Incremento de las tasas máximas del impuesto específico interno (IMESI) para vehículos automotores.		IRP: del 25% al 30% (tasa máxima).

Fuente: Fanelli, Jiménez y López, 2015.

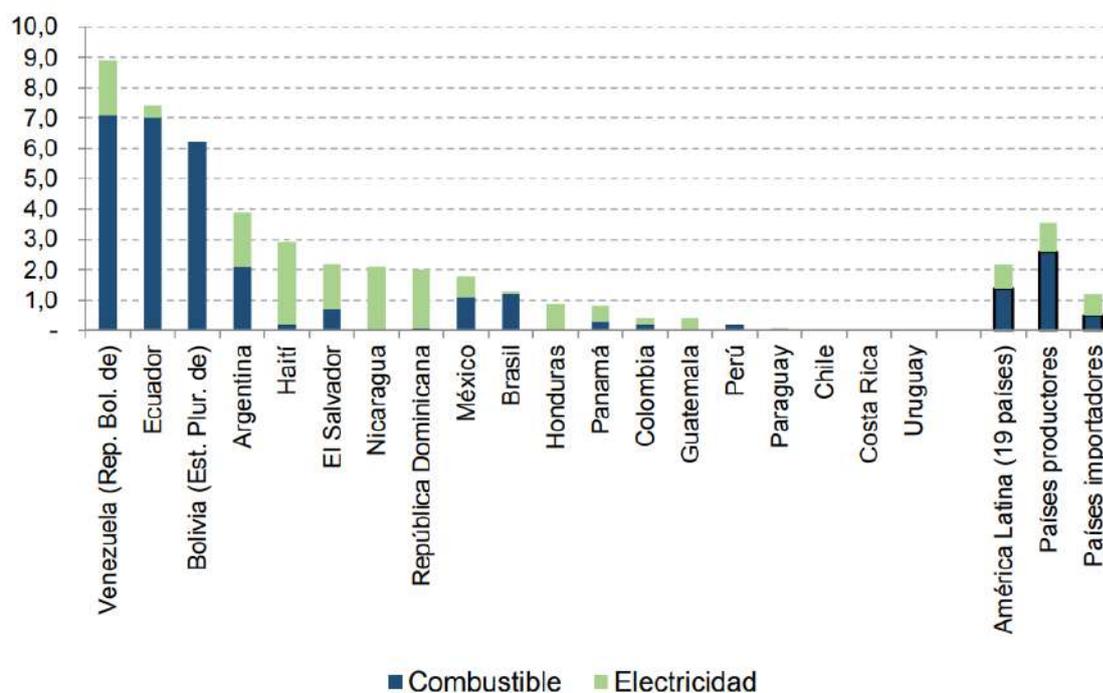
**Gráfica 38. Composición de la tributación ambiental en América Latina, 2012 (% del PIB)**



Nota: a) Datos correspondientes a 2011. b) Datos correspondientes a 2010 y c) Dentro de los recursos naturales se excluyen los impuestos sobre el petróleo.

Fuente: Fanelli, Jiménez y López, 2015.

**Gráfica 39. Subsidios a la energía antes del impuesto, 2011-2013 (% del PIB)**



Fuente: Fanelli, Jiménez y López, 2015.

En este contexto, pueden hacerse algunas consideraciones generales sobre las potencialidades y limitaciones y lecciones aprendidas de una reforma fiscal ambiental en América Latina:

1. La instrumentación de una reforma fiscal verde o ambiental debe inscribirse en una perspectiva más amplia de una reforma fiscal. Esta reforma fiscal debe contribuir a transitar a un desarrollo sostenible a través de promover el aumento de la eficiencia y el crecimiento económico, una mejora en la distribución del ingreso y en la capacidad de acción fiscal del estado (i.e. recaudación fiscal y gasto pública) (Lorenzo, 2015). En este contexto, la reforma fiscal verde debe considerar sus objetivos específicos para atender los desafíos de las externalidades negativas y su potencial contribución a los objetivos más generales. Debe además considerarse que la RFA en AL debe contribuir a la ampliación de una nueva matriz de producción de bienes y servicios públicos.

2. Las reformas fiscales deben de considerar las características de las estructuras tributarias y de los sistemas fiscales, las capacidades para administrar los procesos de modificaciones fiscales y las características y condiciones de la estructura económica. Esto es, en primer lugar, los sistemas tributarios en América Latina muestran un carácter regresivo, con alta dependencia de los impuestos indirectos (Impuesto al Valor Agregado (IVA) o impuestos y cánones a los recursos naturales), escasa importancia de impuestos directos (impuesto a la renta) y en general una capacidad recaudatoria limitada apoyada por un sistema administrativo en ocasiones atrapado por elites que condicionan la eficiencia y magnitud del pacto fiscal y la presencia de un bajo consenso social sobre la relevancia de un nuevo pacto fiscal (Lorenzo, 2015). En segundo lugar, se observa que el crecimiento económico en AL es indispensable para atender problemas de pobreza y exclusión social y cerrar las brechas con los países desarrollados. En tercer lugar, se observa la persistencia de una fuerte

concentración del ingreso y donde la capacidad fiscal actual en América Latina de modificar el índice de Gini es limitada (Jiménez, 2015). En cuarto lugar, en AL se observa una estructura y una dinámica económica donde los recursos naturales tienen especial relevancia. Por ejemplo, la participación de las exportaciones de energía, minerales y alimentos en AL es particularmente significativa y por tanto las consecuencias de los impuestos ambientales sobre la dinámica económica y la competitividad son consideraciones especialmente relevantes. En quinto lugar, existen serias fallas en los mercados que se traducen en fuertes externalidades negativas, pero también en una importante insensibilidad a los incentivos de precios (i.e. las elasticidades precio de la demanda de bienes con fuertes externalidades negativas son bajas). De este modo, la reforma fiscal ambiental debe diseñarse con un sesgo pro-crecimiento, pro-pobre y a favor de la preservación de los recursos naturales (Fanelli, Jiménez y Azúnaga, 2015).

3. La evidencia disponible muestra que existe espacio fiscal para utilizar diversos instrumentos fiscales verdes. En particular, en áreas como energía, transporte, calidad del aire, minería, residuos y biodiversidad y, con precaución, sobre las actividades agropecuarias (Lorenzo, 2015). Sin embargo, debe también considerarse que el uso de los ingresos ambientales en AL, incluyendo los subsidios a los grupos afectados por los impuestos originales, es un tema intensamente debatido ya que el gasto público en conservación ambiental compite con otros usos como escuelas y hospitales y proyectos de infraestructura que contribuyen con el desarrollo económico (Lorenzo, 2014).

4. La economía política de una reforma fiscal ambiental es particularmente compleja en AL pero es fundamental para su exitosa implementación. En efecto, en AL se observa que los temas ambientales no son prioridades en la agenda de discusión regional y, al mismo tiempo, no existe un consenso social sobre la necesidad de un nuevo pacto fiscal que contribuya a un desarrollo sostenible y existe en muchos países una captura del pacto fiscal por las elites. En este sentido, avanzar en la economía política de estas reformas incluye su justificación incluyendo temas más generales tales como la necesidad de una mayor eficiencia e igualdad y su contribución a una mayor dinámica económica, una amplia campaña de medios que hagan evidente la relevancia de los recursos naturales y el medio ambiente en el crecimiento económico y el bienestar social, reconocer que es más fácil instrumentar estos cambios al principio de ciclo electoral y en condiciones donde las élites no están articuladas.

En este contexto, se observa que incorporar consideraciones de eficiencia y equidad en las RFA puede contribuir a conformar una coalición progresista de centroizquierda a su favor. Debe, además, considerarse que en años recientes han existido crecientes conflictos ambientales derivados de proyectos de hidrocarburos y/o minerales en áreas naturales protegidas o de hábitats tradicionales de diversas comunidades indígenas por lo que los esfuerzos fiscales deben de considerar la economía política regional (Gómez Sabañi, Jiménez y Morán, 2014).

5. Las condiciones actuales de América Latina sugieren que para avanzar en la instrumentación de una RFA es necesario que el tema ambiental suba en las prioridades de la región. Para ello es necesario estimar el valor económico de los recursos naturales (De Mooij *et al.*, 2012) y desarrollar, entre otras cosas, una estrategia de comunicación.

6. La evidencia disponible para América Latina muestra que las RFA deben, simultáneamente, realizar ajustes específicos y buscar atender efectos colaterales relevantes.

Por ejemplo, el aumento de precios de los combustibles tiene impactos en toda la cadena de producción y distribución y por tanto debe considerarse la necesidad de utilizar también subsidios al transporte público o a grupos específicos.

7. Las RFA deben considerar como una prioridad la preservación y el uso sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. Por ejemplo, es factible considerar algún tipo de regla de Hartwick donde las pérdidas de capital natural son compensadas por la creación de capital económico; por ejemplo, en creación de nueva infraestructura. Debe, sin embargo, considerarse que existe una economía política favorable a la construcción de infraestructura café (Acemoglu *et al.*, 2012) que está generando crecientes externalidades negativas. En este sentido, es conveniente considerar una regla de sustitución del capital natural por la construcción de infraestructura sostenible, incluyente y baja en carbono. Por ejemplo, infraestructura de transporte público, para el manejo y disposición de los residuos, e infraestructura hidráulica que sea particularmente favorable a los pobres. Asimismo, debe considerarse la construcción de una nueva infraestructura social como infraestructura para cuidados infantiles o para adultos mayores.

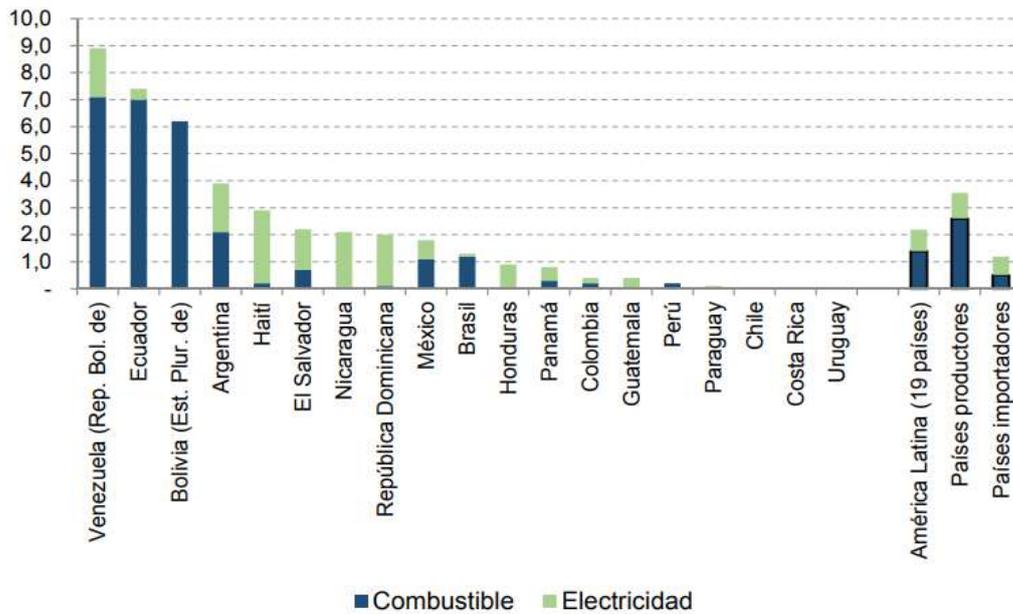
8. Los impuestos ambientales se aplican, en general, sobre el consumo de combustibles, el transporte, la electricidad y el agua, lo que puede tener efectos negativos sobre el bienestar de la población, en particular de los grupos de ingreso más bajos e incluso tener, en algunos casos, efectos regresivos. Estos efectos regresivos deben, sin embargo, matizarse. Esto es, la evidencia internacional disponible muestra que en general un impuesto a las gasolineras es, en primera vuelta, progresivo en países en desarrollo debido a que la tenencia de autos aún no se generaliza en todos los grupos de la población (Stern, 2012). En todo caso, para atender estos efectos regresivos es posible aplicar subsidios compensatorios (i.e. tarifas sociales) buscando atender simultáneamente las externalidades negativas y los aspectos distributivos. Ello reduce la efectividad inicial del impuesto, pero es necesario aplicar estas medidas compensatorias atendiendo las condiciones socioeconómicas en AL y a la economía política de estos impuestos. Asimismo, para atenuar los efectos sobre la competitividad internacional es posible aplicar impuestos gradualmente con exenciones a eliminarse con plazos específicos.

En este sentido, deben además considerarse las especificidades nacionales. Por ejemplo, los precios de los combustibles en AL son muy distintos por países, donde se observa a Brasil con precios en el rango de los precios de los países europeos y a Venezuela con precios en extremo reducidos<sup>11</sup> (BID, 2013). La evidencia disponible muestra, además, que persisten en AL subsidios importantes a la energía (IMF, 2013; IAE, 2011, Banco Mundial, 2010; BID, 2013) y que estos subsidios representaron, entre 2001 y 2013, alrededor del 2% del PIB. Estos subsidios son en extremo heterogéneos por países, lo que se refleja, entre otras cosas, en la heterogeneidad de precios de los combustibles (Gráfica 40). Por ejemplo, estos subsidios prácticamente no existen en Uruguay, Costa Rica y Chile (Fanelli *et al.*, 2015) mientras que los mayores subsidios, en particular a los combustibles fósiles, se observan en Argentina, Bolivia, Ecuador, Venezuela y México. Esto es, estos subsidios en Bolivia, Ecuador y Venezuela superan el 5% del PIB (Di Bella *et al.*, 2015).

---

<sup>11</sup> En Venezuela hubo fuertes conflictos sociales durante el Caracazo en 1989 debido al aumento de precios de la gasolina (Barrios y Morales, 2012).

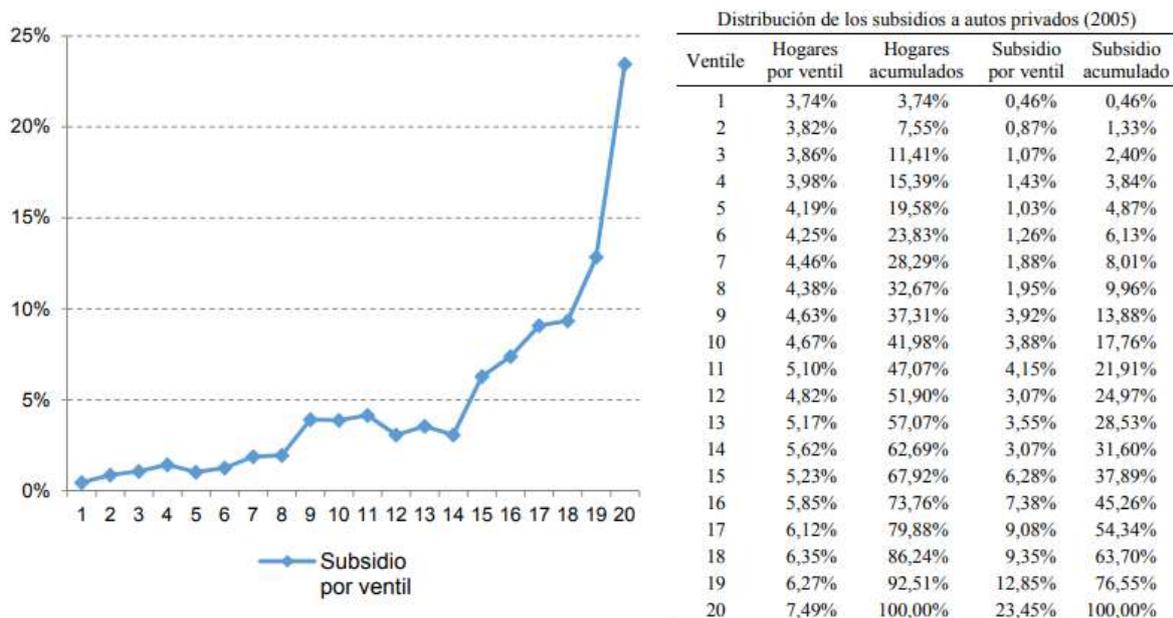
**Gráfica 40. Subsidios a la energía en América Latina (% del PIB)**



Fuente: Fanelli, Jiménez y López, 2015.

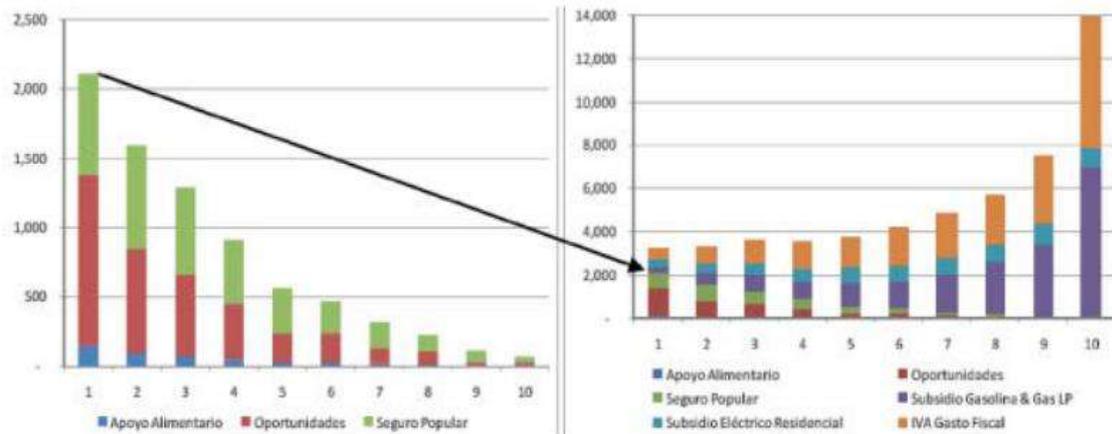
Las consecuencias económicas, sociales y ambientales de estos subsidios son aún objeto de un intenso debate, aunque la evidencia muestra que en general son subsidios regresivos (Stern, 2012) como lo muestra, por ejemplo, Lorenzo (2015) para la República Bolivariana de Venezuela (Gráfica 41) y Hernández (2014) para México (Gráfica 42).

**Gráfica 41. Distribución del subsidio de gasolina en Venezuela**



Fuente: Lorenzo, 2015.

**Gráfica 42. Subsidios dirigidos y generalizados por persona en México**



Fuente: Lorenzo, 2015.

10. Los incentivos de precios son insuficientes para promover la innovación tecnológica. Ello debido a que los incentivos económicos a tecnologías favorables al medio ambiente están sujetos a una doble externalidad negativa. Esto es, las ganancias económicas de una tecnología favorable al medio ambiente no son capturadas por el agente innovador. Ello debido, en primer lugar, a que no se valoran económicamente las ganancias para el medio ambiente y en segundo lugar porque es común que las ganancias de la innovación tecnológica no sean capturadas por el innovador.

## 5. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS GENERALES

Tal como se analiza en el documento de trabajo de Red Sur N°1/2020, “Desarrollo sostenible y fiscalidad ambiental en América Latina”, la región de América Latina muestra un dinamismo económico significativo en las últimas tres décadas sustentado, parcialmente, en la explotación de sus recursos naturales renovables y no renovables que contribuyó a un aumento del consumo, la inversión, el empleo y a la reducción de la pobreza. Sin embargo, este estilo de desarrollo también estuvo acompañado de un conjunto de externalidades negativas y del creciente deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente de la región.

Esta situación nos plantea un debate sobre las opciones que se presentan para América Latina. Por un lado, se argumenta sobre la necesidad de profundizar el actual estilo de desarrollo, en extremo dependiente de la explotación de los recursos naturales, para poder preservar las ganancias sociales y la dinámica económica de las últimas tres décadas. Por otro lado, se argumenta sobre la necesidad de instrumentar transformaciones estructurales al actual estilo de desarrollo que permitan transitar a un crecimiento económico, bajo en carbono basado en un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, con inclusión social y preservación del medio ambiente.

En este contexto, el documento de trabajo “Propuestas para reformas fiscales ambientales en América Latina” analiza las posibilidades y limitaciones de la política fiscal y la instrumentación de reformas fiscales ambientales para atender los desafíos de las externalidades negativas y el deterioro de los recursos naturales.

Así, la evidencia sobre el uso de los impuestos ambientales y las reformas fiscales verdes puede sintetizarse en:

1. Los impuestos verdes reducen la demanda del bien que origina la externalidad negativa. En este sentido, los impuestos ambientales contribuyen a reducir la externalidad negativa y pueden generar ingresos fiscales significativos. Sin embargo, es común que los impuestos ambientales sean insuficientes para alcanzar las metas ambientales propuesta inicialmente, en especial en los países en desarrollo. Ello se debe a diversas razones, donde destacan:

1. El uso de impuestos en niveles insuficientes debido a una estimación del costo marginal de la externalidad negativa equivocada y con una alta incertidumbre, a desafíos de economía política y a una instrumentación deficiente del impuesto.
2. Un estilo de desarrollo donde el crecimiento económico conlleva a modificaciones en los patrones de consumo que son contrarios a un desarrollo sostenible. Por ejemplo, el aumento del ingreso y/o del gasto de los hogares se traduce en una disminución de la proporción del gasto total en alimentos. Ello abre nuevos espacios de consumo donde se observa que se incrementa el gasto en combustibles como proporción del gasto total en los quintiles de ingreso; asimismo, aumenta el gasto en educación y salud. Todo ello muestra un intenso proceso de transición del transporte público al transporte privado, de la salud pública a la salud privada y de la educación pública a la salud privada. Ello refleja un creciente descontento con los actuales servicios públicos en transporte, salud y educación que no corresponde a las nuevas aspiraciones de las clases medias bajas y medias emergentes en niveles de calidad y eficiencia. Esta situación lleva a construir una sociedad más segmentada y desigual con mayores dificultades para cumplir con las metas establecidas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) o en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Por ejemplo, es más difícil y costoso cumplir metas de mitigación con un proceso de migración del transporte público al privado que con un uso generalizado de un transporte moderno y eficiente. Además, esta situación puede contribuir a generar una coalición conservadora en contra de la aplicación de impuestos. Esto es, los agentes económicos perciben que no usan el transporte, la salud y la educación pública y tampoco reciben el servicio de seguridad por lo que no identifican que sus impuestos sean utilizados apropiadamente.
3. Las elasticidades ingreso y precio de la demanda de muchos de los bienes de donde se derivan las externalidades negativas como la gasolina son diferentes entre países desarrollados y en desarrollo. Así, por ejemplo, se observa que los países desarrollados tienen una menor elasticidad ingreso de la demanda de gasolinas y una mayor elasticidad precio, en términos absolutos, que los países en desarrollo. De este

modo, un ritmo de crecimiento global similar o un impuesto al carbono similar a nivel global tiene consecuencias diferenciadas dependiendo de las elasticidades ingreso y precio. Así, el crecimiento económico similar se traducirá en un aumento mayor de la demanda de gasolinas en los países en desarrollo y un impuesto similar al CO<sub>2</sub> se traducirá en una contracción más pronunciada en los países desarrollados y probablemente en ajustes más costosos en los países en desarrollo. De este modo, los costos económicos de los procesos de ajuste en los países en desarrollo serán más elevados.

4. La presencia de una economía política compleja donde las aspiraciones de las clases emergentes incluyen la tenencia y el uso del auto y educación y salud privadas. De este modo, los impuestos ambientales encarecen el cumplimiento de estas aspiraciones. Más aún, la presencia de subsidios a estos bienes es vista como una ganancia a futuro que quieren preservar.

2. Las reformas fiscales ambientales tienen efectos colaterales sobre el producto, el empleo y la distribución del ingreso. Estos efectos colaterales implican un doble dividendo débil, donde el reciclaje de los ingresos fiscales permite reducir parcialmente o compensar completamente los impactos negativos de las reformas fiscales y un doble dividendo fuerte donde se obtiene incluso un impacto neto positivo derivado del gravamen ambiental. La evidencia disponible muestra que en general las reformas fiscales ambientales generan efectos muy heterogéneos con impactos positivos y negativos; aunque destaca, en general, un promedio negativo pero pequeño. Sin embargo, el reciclaje fiscal consigue, en la mayoría de los casos reducir parcialmente estos impactos y en ocasiones incluso se presenta un doble dividendo fuerte. Estos efectos positivos son más pronunciados en los países en desarrollo como América Latina.

En este contexto puede argumentarse que los impuestos verdes o las reformas fiscales ambientales son un instrumento fundamental que contribuye a transitar a un desarrollo sostenible, pero, son insuficientes para alcanzar la meta del desarrollo sostenible. Esto es, el crecimiento económico actual tiene efectos colaterales en las actividades económicas, el bienestar social, el medio ambiente y los recursos naturales que la política fiscal puede contribuir a controlar pero que es indispensable realizar transformaciones estructurales al actual estilo de desarrollo para atender de forma definitiva los efectos de estas externalidades negativas. Para ello, las reformas fiscales deben de estar acompañados de un conjunto de políticas públicas adicionales que incluyan regulaciones consistentes con los incentivos económicos, la creación de nueva infraestructura y la conformación de una nueva matriz de servicios públicos y privados. En este sentido, la política fiscal en una economía del siglo XXI debe de:

1. Contribuir a la transición de un desarrollo sostenible manteniendo consistencia entre los incentivos económicos, las regulaciones y la construcción de nueva infraestructura.

2. Contribuir a modificar la matriz energética reduciendo el uso del petróleo a largo plazo, apoyar la diversificación de la oferta energética, mejorar la eficiencia energética y apoyar el uso creciente de las energías renovables y la integración energética regional. Ello incluye una matriz de impuestos y subsidios que promueva la eliminación de subsidios a los combustibles fósiles y la promoción de las energías renovables. Esta estrategia impositiva debe de incluir el apoyo a la construcción de una nueva infraestructura energética y de movilidad.

3. Promover la construcción de una economía sostenible apoyando el reciclaje, la reducción de los desechos y su manejo adecuado. Ello incluye incorporar la relevancia del financiamiento (incluyendo gravámenes y sistemas de depósito-reembolso) que reduzca la generación de residuos y para la construcción de una infraestructura para la recolección y el manejo de residuos.

4. Apoyar el tránsito a actividades agropecuarias sostenibles y detener la deforestación. Ello implica modernizar, aumentar la productividad agrícola y pecuaria con base en un uso sostenible de la tierra y de los recursos hídricos y detener la ampliación de la frontera agrícola. Para ello, la estrategia fiscal debe gravar el uso de pesticidas, identificar una estrategia fiscal para la irrigación y gravar la expansión y el uso no sostenible de las tierras agropecuarias.

5. Contribuir al manejo sostenible y una mejor administración de riesgos de los recursos naturales renovables y no renovables. Ello implica:

- Aumento de la productividad y la reducción del impacto ambiental estableciendo estándares mínimos de conservación.
- Desarrollar la responsabilidad económica, social, ambiental y con las comunidades locales de las actividades mineras.
- Desarrollar un catastro minero moderno incluyendo ubicación geográfica y reservas estimadas.
- Controlar los flujos ilícitos y las actividades mineras ligadas a otras actividades ilícitas (i.e. oro en Colombia).
- Promover acuerdos internacionales que homogenicen regulaciones y acuerdos fiscales para acabar con acuerdos específicos de empresas mineras (“*treaty shopping*”).
- La estrategia fiscal en los recursos naturales no renovables debe establecer un régimen impositivo estable, equitativo y transparente en sus ingresos y tributación y considerar la contribución de estos sectores al dinamismo económico, su relevancia en los ingresos fiscales y su contribución a la construcción del actual sistema de protección social en varios países de América Latina apoyado en la captura por parte del estado de una parte de la renta derivada del *boom* de los precios y las exportaciones de las materias primas. Ello sugiere que es probable que se presenten presiones por profundizar el actual estilo de desarrollo para preservar el dinamismo económico y las ganancias sociales que se pueden traducir en una sobreexplotación y deterioro

acelerado de los recursos naturales no renovables. Esta estrategia fiscal debe reconocer entonces que:

- No existe evidencia sólida en favor del teorema de Hotelling, por lo que no es posible esperar que la creciente escasez de los recursos naturales no renovables se manifiesta completamente en un aumento de sus precios que favorezca su conservación. De este modo, la preservación de los recursos naturales no renovables no puede ser atendida exclusivamente por el mercado.
- Es necesario aplicar una regla de sostenibilidad (i.e. regla de Hartwick) donde parte de la renta de estos recursos no renovables se destine a un fondo soberano. Por ejemplo, como Noruega con el fondo soberano de sus rentas petroleras. Ello implica reconocer que parte de la renta de estos recursos no renovables debe ser utilizada para alcanzar un desarrollo sostenible.
- Es necesario considerar que impuestos indiscriminados a los recursos naturales no renovables pueden ocasionar un mayor deterioro de estos recursos (Toman y Walls, 1998). Por ello, debe establecerse una estrategia impositiva sobre los recursos naturales de largo plazo.
- La estrategia fiscal de los recursos renovables debe de contribuir a su uso sustentable. Ello incluye la aplicación de incentivos fiscales (impuestos y subsidios) para preservar estos recursos y detener su deterioro incorporando la aplicación de tarifas sociales. Por ejemplo, la aplicación de una estrategia de preservación de tierras de cultivo en la soya como en Uruguay.

Así, una estrategia fiscal que contribuya a un desarrollo sostenible debe considerar estrategias impositivas, considerando potenciales efectos sociales negativos, en:

- Energía (i.e. combustibles fósiles) y minerales considerando la conformación de un fondo soberano.
- Uso no sostenible de recursos hídricos, bosques y tierras.
- Patrones de consumo no sustentables.
- Consumos excesivos.
- Un impuesto al carbono global con contrapartes para atención de transferencia de tecnologías, apoyos sociales y a la construcción de infraestructura. Por ejemplo, es posible considerar un impuesto al carbono donde parte de su recaudación se distribuya como un ingreso universal. Ello puede contribuir, por ejemplo, a ordenar los procesos de migración.

Las estrategias fiscales ambientales en América Latina deben de considerar sus efectos en la externalidad negativa pero también sus potenciales efectos sociales (empleo y distribución del ingreso) y en la dinámica económica. Ello requiere analizar sus potenciales consecuencias.

## Referencias

- Aasness, J. y E. R. Larson (2002). Distributional and Environmental effects of taxes on transportation. *Journal of Consumer Policy*, 26(3), 279-300.
- Agnolucci, P. (2011). The effect of the German and UK Environmental Tax Reforms on the Demand for Labour and Energy. En: P. Ekins y S. Speck (eds.), *Environmental Tax Reform: A Policy for Green Growth*. Oxford University Press.
- Akinbile, C.O. y Yusoff, M.S. (2011) Environmental Impact of Leachate Pollution on Groundwater Supplies in Akure, Nigeria. *International Journal of Environmental Science and Development*, 2, pp. 81-86.
- Antón-Sarabia, A. y F. Hernández-Trillo (2014). Optimal gasoline tax in developing, oil-producing countries: The case of Mexico. *Energy Policy*, 67(C), 564-571.
- Antón-Sarabia, A. y F. Hernández-Trillo (2017). Un modelo macroeconómico con impuestos y decisiones ocupacionales para la economía mexicana, Manuscrito, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).
- AQUASTAT (2019). Base de datos. *Recuperado del sitio web*, <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=es>
- Arbués, F., García, M.A. y Martínez, R. (2003). Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics*, 32, pp.81–102.
- Arbués, F., Villanúa, I., y Barberán, R. (2010). Household size and residential water demand: An empirical approach. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 54, pp. 61–80.
- Armenteras *et al.* (2017). Deforestation dynamics and drivers in different forest types in Latin America: Three decades of studies 1980-2010. *Global environmental change*, volume 46, septiembre, pp. 1139-147.
- Asian Development Bank (2015). 2015 Annual report. Scaling up to meet new development challenges. *Recuperado del sitio web*, <https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/182852/adb-annual-report-2015.pdf>
- Ayres, U. R. y Walter, J. (1991). The greenhouse effect: Damages, costs and abatement. *Environmental and Resource Economics*, 1(3), 237-270.
- Barbier, E. (2019). The concept of natural capital, Oxford Review of Economic Policy.
- Bach, M., B. Kohlhaas, B. Praetorius y H. Welsh (2002). The effects of Environmental fiscal reform in Germany -A simulation study. *Energy Policy*, 30, 803-811.
- Báez, J. E., y Santos, I.V. (2007). Children's Vulnerability to Weather Shocks: A Natural Disaster as a Natural Experiment. No publicado, Banco Mundial, Washington, DC.
- Báez, J., de la Fuente, A., y Santos, I. (2010). Do Natural Disasters Affect Human Capital? An Assessment Based on Existing Empirical Evidence. IZA Discussion Paper DP 5164, Institute for the Study of Labor, Bonn, Alemania.

- Baker, M., Qureshi y Kohler, J. (2006). The costs of Greenhouse gas mitigation with induced technical change: A meta-analysis of estimates in the literature. Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper 89.
- Baker, S. B., y Taylor, G. J. (1998). Effects of career education interventions: A meta-analysis. *The Career Development Quarterly*, 46(4), 376-385.
- Baker, T.S., Junankar, S., Pollit H., y Summerton, P. (2009). The macroeconomic effects of Unilateral environmental tax reforms in Europe, 1995-2012. En: J. Cottrell, J. E. Milne, H. Ashiabor, I. Kreiser and K. Dekelaere (Eds.), *Critical Issues in Environmental Taxation*, Oxford University Press.
- Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2003). Instrumentos económicos para el manejo integral de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Recuperado del sitio web*, <https://publications.iadb.org/es/publicacion/15721/instrumentos-economicos-para-el-manejo-integral-de-residuos-solidos-en-america>
- Banco Interamericano de Desarrollo, BID (2015). Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Recuperado del sitio web*, <https://publications.iadb.org/es/situacion-de-la-gestion-de-residuos-solidos-en-america-latina-y-el-caribe>
- Banco Mundial (1992). Informe sobre el desarrollo mundial 1992: desarrollo y medio ambiente. Oxford University Press. Primera Edición. USA.
- Banco Mundial (2006). Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia: un análisis ambiental del país para Colombia. Washintgon, D.C.
- Banco Mundial (2011). The changing wealth of nations, measuring sustainable development in the new millennium, Washington.
- Banco Mundial (2014). *State and trends of carbon pricing-2014*. The World Bank Group, Washington, D.C., 2014.
- Banco Mundial (2015). *State and trends of carbon pricing 2015*. The World Bank Group, Washington, D.C., 2015.
- Banco Mundial (2019). World Bank Open Data. *Recuperado del sitio web*, <https://data.worldbank.org/>
- Barbier, E., y Burgess, J. (1997). The Economics of Tropical Forest Land Use Options. *Land Economics*, 73, 2, pp. 174-195.
- Barbier, E. (2014). Economics: Account for depreciation of natural capital. *Nature* 515, 7525, pp. 32 - 3.
- Bárcena, A., Címoli, M., García-Buchaca, R., Titelman, D. y Pérez, R. (2014). Panorama Fiscal de América Latina y el Caribe 2018. *Recuperado del sitio web*, [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43405/7/S1800082\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43405/7/S1800082_es.pdf)

- Bárcena, A., Prado, A., Samaniego, J. y Pérez, R. (2015). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe, paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. *Recuperado del sitio web*, [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656_es.pdf)
- Bárcena, A. (2018). Estado de situación de la minería en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades para un desarrollo más sostenible. Recuperado del sitio web, [https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/181116\\_extendidafinalconferencia\\_a\\_los\\_ministros\\_mineria\\_lima.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/181116_extendidafinalconferencia_a_los_ministros_mineria_lima.pdf)
- Barker, T., y Kohler, J. (1998). *International competitiveness and environmental policies*. Edward Elgar Publishing.
- Barker, T., y E. K. Rosendahl (2000). Ancillary Benefits of GHG Mitigation in Europe: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and PM<sub>10</sub> reductions from policies to meet Kyoto targets using the E3ME model and Externe valuations. En: *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, 413-450.
- Barker, T., J. Koehler y M. Villena (2002). Costs of greenhouse gas abatement: Meta-analysis of post-SRES mitigation scenarios. *Environmental Economics and Policy Studies*, 5(2), 135-166.
- Barker, T., Meyer, B., Pollitt, H. y Lutz, C. (2007). *Modelling Environmental Tax Reform in Germany and the United Kingdom with E3ME and GINFORDS*. PETRE Working Paper.
- Barker, T., S. Junankar, H. Pollitt y P. Summerton (2009). The effects of environmental tax reform on international competitiveness in the European Union: modelling with E3ME. En: S. Andersen y S. Speck (eds), *Carbon Energy Taxation Lessons from Europe*, Oxford University Press.
- Baumol, J. W. y Oates, W. O. (1971). The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. *The Swedish Journal of Economics*, 73, (1), 42-54.
- Beckerman, W. (1992). Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment? *World development*, 20, 4, pp. 481 – 496.
- Borenstein, M., L. V. Hedges, J. P. T. Higgins y H. R. Rothstein (2009). *Introduction to Meta-Analysis*, John Wiley and Sons, Ltd., Publication.
- Bork, C. (2006). Distributional effects of the ecological tax reform in Germany: AN evaluation with micro-simulation model. En Y. Serret y N. Johnstone (eds.), *Distributional Effects of Environmental Policy*, Paris: OCDE and Cheltenham: Edward Elgar.
- Bosquet, B. (2000). Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence, *Ecological economics*, 34(1), 19-32.
- Bovenberg, L. A., y A. R. de Mooij (1997). Environmental levies and distortionary taxation: Reply. *American Economic Review*, 87(1), 252-3.
- Bravo-Ortega, C., y Lederman, D. (2005). Agriculture and national welfare around the world: causality and international heterogeneity since 1960. *Policy Research Working Paper*, recuperado del sitio web,

<http://documents.worldbank.org/curated/en/348361468762014590/Agriculture-and-national-welfare-around-the-world-causality-and-international-heterogeneity-since-1960>

- Caballero, K. (2017). El precio social del carbono, documento interno, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de CEPAL.
- Caballero, K. (2017). *Políticas públicas sectoriales para el cambio climático en América Latina: una aproximación*. Estudios del cambio climático en América Latina (LC/TS.2017/142), Santiago, Chile.
- CAF (2018). How efficient is the supply of water in Latin America.
- Campos, S. (2017). I Conferencia Internacional del Agua: Nuevos desafíos y soluciones para el agua en ciudades sostenibles. Campos, S. (2019). Latinoamérica debe mejorar la gestión del agua y el saneamiento, BID), [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2974/1/S2010992\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2974/1/S2010992_es.pdf)
- Cavallo, E., y Noy, I. (2009). The Economics of Natural Disasters: A Survey. IDB Working Paper 124. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank.
- Centro de Formación de la Cooperación Española (2017). Seminario de alto nivel: Instrumentos económicos para la gestión del agua. *Recuperado del sitio web*, <http://intercoonecna.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Relator%C3%ADa%20seminario%20de%20alto%20nivel%20-%20instrumentos%20econ%C3%B3micos%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20del%20agua.pdf>
- CEPAL (2015). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. *Recuperado del sitio web*, [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37310/4/S1420656_es.pdf)
- CEPAL (2019). Recursos Hídricos, Servicios de Agua Potable y Cuencas Hidrográficas (ODS 6). *Recuperado del sitio web*, <https://biblioguias.cepal.org/c.php?g=159508&p=2279551>
- CEPALSTAT (2019). Estadísticas e indicadores. *Recuperado del sitio web*, [https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB\\_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp](https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/estadisticasIndicadores.asp)
- Chenery, H. B., y Syrquin, M. (1975). *Patterns of development 1950-1970*. Oxford: Oxford University Press.
- Clarkson, R. y K. Deyes (2002). Estimating the Social Cost of Carbon Emissions. Government Economic Service Working Paper 140.
- Cline, R. W. (1992). *The Economics of Global Warming*. Columbia University Press.
- Cenossen, S. (2005). *Theory and Practice of Excise Taxation: Smoking, drinking, gambling, polluting, and driving*. Oxford University Press.
- Coase, R. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de OECD (2018). "Environmental policy: Environmental policy instruments", OECD Environment Statistics (database), <https://doi.org/10.1787/data-00696-en>

- Campodónico, H. (2008). Renta petrolera y minera en países seleccionados de América Latina. *Recuperado en el sitio web, <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3630>*
- Cropper, M., y Griffiths, C. (1994). The Interaction of Population Growth and Environmental Quality. *American Economic Review*, 84, 2, pp. 250-54.
- Cropper, M. L., y Oates, W. E. (1992). Environmental economics: A survey, *Journal of Economic Literature*, 30, (2), 675-740.
- Dalhuisen, J. M., Florax, R. J., de Groot, H. L., y Nijkamp, P. (2003). Price and income elasticities of residential water demand: A meta-analysis. *Land Economics*, 79 (2), pp. 292–308.
- Dasgupta, P.S. y Heal, G.M. (1979). Economic theory and exhaustible resources. Cambridge university press.
- de Janvry, A., Frederico F., Sadoulet, E., y Vakis, R. (2006). Can Conditional Cash Transfer Programs Serve as Safety Nets in Keeping Children at School and from Working When Exposed to Shocks? *Journal of Development Economics*, 79(2), pp. 349–73.
- De Mooij, R., I. W. H. Parry y M. Keen (2012). Fiscal Policy to Mitigate Climate Change: A Guide for Policymakers. International Monetary Fund (IMF).
- Dercon, S. (2004). Growth and Shocks: Evidence from Rural Ethiopia. *Journal of Development Economics*, 74(2), pp. 309–29.
- Diamond, P. A., y Mirrlees, A. J. (1971). Optimal taxation and public production I: Production efficiency. *The American Economic Review*, 61(1), 8-27.
- Dresner, S., Jackson, T., y Gilbert. N. (2006). History and social responses to environmental tax reform in the United Kingdom. *Energy Policy*, 34(8), 930-939.
- Ekins, P. (1996). The secondary benefits of CO2 abatement: How much emission reduction do they justify? *Ecological economics*, 16, 1, pp. 13 – 24.
- Ekins, P. (2000). Economic Growth and Environmental Sustainability: The Prospects for Green Growth. Routledge, London.
- Ekins, P. y Baker, T. (2001). Carbon taxes and carbon emissions trading. *Journal of Economic Surveys*, 15(3), 325-376.
- Ekins, P. y Dresner, S. (2004). *Green Taxes and charges: Reducing their impact in low income households*. London: PSI paper, York, York Publishing Services Ltd.
- Ekins, P. (2011). Environmental sustainability: from environmental valuation to the sustainability gap. *Progress in physical geography*, 35, 5, pp. 633 – 656.
- Ekins, P. and Speck, S. (2011). *Environmental Tax Reform: A Policy for Green Growth*. Oxford University Press.
- European Environmental Agency, EEA (2005). Effectiveness of packaging waste management systems in selected countries. Copenhagen: European environmental agency.

- Espey, M., Espey, J., y Shaw, W. D. (1997). Price elasticity of residential demand for water: A metaanalysis. *Water Resources Research*, 33(6), pp. 1369–1374.
- Fanelli, Jiménez y Azúnaga (2015). La reforma fiscal ambiental en América Latina, CEPAL, Unión Europea.
- Fankhauser, S. (1994). The social costs of greenhouse gas emissions: an expected value approach. *The Energy Journal*, 15(2), 57-184.
- Fankhauser, S., y Tol, R. S. (2005). On climate change and economic growth. *Resource and Energy Economics*, 27(1), 1-17.
- FAO (2017). Políticas agroambientales en América Latina y el Caribe. FAOSTAT, 2019. Emisiones – Uso de tierra. *Recuperado del sitio web*, <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Europe. European Topic Centre on Sustainable Consumption and Production (ETC/SCP Working paper 1/2012)
- Fewtrell, L., Kaufmann, R., Kay, D., Enanoria, W., Haller, L., y Colford, J. (2005). Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 5: 42-52
- Gale, R., S. Barg y A. Gillies (1995). *Green Budget reform: an international casebook of leading practices*, Earthscan publications limited.
- Galindo, L.M. y E. Alatorre (2018). Cien tesis sobre la reforma fiscal en Guatemala, documento interno, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de CEPAL.
- Galindo, L. M., J. Samaniego, J. E. Alatorre, J. Ferrer y O. Reyes (2014). Paradojas y riesgos del crecimiento económico en América Latina y el Caribe. Serie Medio Ambiente y Desarrollo, No. 156 (LC/L.3868), Santiago, Chile.
- Galindo, L.M. y L. Sánchez (2014). Estimaciones de los patrones de gasto para El Salvador, Documento de Trabajo del Banco Central de El Salvador, El Salvador.
- Galindo, L.M., E. Alatorre, y J. Ferrer (2015). Un meta-análisis de las elasticidades ingreso y precio de la gasolina, Revista de la CEPAL, Santiago de Chile.
- Galindo, L. M., J. Samaniego, J. Ferrer, J. E. Alatorre, y O. Reyes (2016). Cambio climático, políticas públicas y demanda de energía y gasolinas en América latina: Un meta-análisis. Estudios del cambio climático en América Latina (LC/W.718), Santiago, Chile.
- Galindo, L. M., A. Beltrán, J. E. Alatorre y J. Ferrer. (2017). Efectos potenciales de un impuesto al carbono sobre el producto interno bruto en los países de América Latina: estimaciones preliminares e hipotéticas a partir de un metaanálisis y una función de transferencia de beneficios. Estudios del cambio climático en América Latina (LC/TS.2017/58), Santiago, Chile.
- Gerlagh, R. y Liski, M. (2015). Climate policies with non-constant discounting.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational researcher*, 5(10), 3-8.

- Global material Flows (2019). International resource panel database. *Recuperado del sitio web*, <https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>
- Golosov, M., Hassler, J., Krusell, P., y Tsyvinski, A. (2014). Optimal taxes on fossil fuel in general equilibrium. *Econometría*, 82(1), 41-88.
- Golstein, E. S. (2001). *Economics and the environment*. John Wiley and Sons.
- Goulder, L. (1995). Environmental taxation and the double dividend: A rider's guide. *International Tax and Public Finance*, 2(2), 157-183.
- Grossman, G. y Krueger, A. (1994). Economic growth and the environment. *NBER working papers*, 4634, National bureau of economic research.
- Gruber, J. (2009). *Public finance and public policy*. Worth Publishers.
- Hanley, N., J. F. Shogren y B. White (2007). *Environmental Economics in Theory and Practice*, Palgrave Macmillan.
- Hanni, M. y Podestá, A. (2016). Flujos financieros ilícitos en los países andinos: una mirada al sector minero. *Recuperado del sitio web*, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40857-flujos-financieros-ilicitos-paises-andinos-mirada-al-sector-minero>
- Hartwick, J. (1977). Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. *American Economic Review*, 67, 5, pp. 972-74.
- Havranek, T., Irsova, Z., y Janda, K. (2012). Demand for gasoline is more price-inelastic than commonly thought. *Energy Economics*, 34, 1, pp. 201-207.
- Helm, D. (2019). Natural capital: assets, systems and policies. *Natural capital: assets, systems and policies*, Oxford Review of Economic Policy.
- Hoerner J. y B. Bosquet (2001). *Environmental Tax reform: The European Experience*, Washington, DC: Center for a Sustainable Economy.
- Hogg, D. (2011). Incineration Taxes: Green Certificates, in Seminar on Use of Economic Instruments and Waste Management of DG Environment of European Commission. 25<sup>th</sup> October 2011. Brussels.
- Hope, C. (2003). The marginal impacts of CO<sup>2</sup>, CH<sup>4</sup> and SF<sup>6</sup> emissions. Judge Institute of Management, Cambridge University, Research Paper No.2003/10.
- Hope, C. (2006). The marginal impact of CO<sub>2</sub> from PAGE2002: An integrated assessment model incorporating the IPCC's five reasons for concern. *Integrated Assessment* 6(1), 19-56.
- Hotelling, H. (1931). The Economics of Exhaustible Resources. *Journal of political economy*, 39, 137.
- Howarth, R. y Norgaard, R.B. (1990). Intergenerational resource rights, efficiency and social optimality. *Land economics*, 66, 1 – 11.
- Huang, K. y N. Sim (2018). Why do econometric-based studies on the effect of warming on agriculture disagree? A meta-analysis, *Oxford Economic Papers*, 70(2), pp. 392-416.

- Hutton, G. y M. Varughese (2016). The costs of meeting the 2030 sustainable development goal targets on drinking water, sanitation and hygiene, Banco Mundial.
- IEA (2019). World Energy Balances Overview. *Recuperación del sitio web*, [https://webstore.iea.org/download/direct/2710?fileName=World\\_Energy\\_Balances\\_2019\\_Overview.pdf](https://webstore.iea.org/download/direct/2710?fileName=World_Energy_Balances_2019_Overview.pdf)
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2014). Summary for policy makers climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel y J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jaramillo, C. y Kelly, T. (1997). Deforestation and Property Rights in Latin America. IDB, Washington, D.C.
- Jiménez, J.P. (2015). Desigualdad concentración del ingreso, y tributación sobre las altas rentas en América Latina, Santiago de Chile, CEPAL.
- Kahn, M. E. (2005). The Death Toll from Natural Disasters: The Role of Income, Geography, and Institutions. *Review of Economics and Statistics*, 87(2), 271–84.
- Kaimowitz, D. (1995). Land tenure, land markets and natural resources management by large landowners in the Peten and Northern transversal Guatemala. Paper presented at the 1995 meeting of the Latin American Studies Association, Washington D.C., Septiembre 28-30.
- Kaza, S., L. Yao, P. Bhada-Tata y F. Vav Woerden (2018). What a Waste 2.0. A global snapshot of Solid Waste Management to 2050, Banco Mundial.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45, pp.1 – 28.
- Labandeira, X., y L. Labeaga (1999). Combining input-output analysis and micro-simulation to assess the effects of carbon taxation on Spanish households. *Fiscal studies*, 20(3), 305-320.
- Leipprand, A., N. Gavalyugova, N. Meyer-Ohlendorf, D. Blobel y A. Persson (2007). Links between the social and environmental pillars of sustainable development, Task 1D: Environmental taxes, Ecologic.
- Lorenzo, F. (2014). Reforma Fiscal Ambiental en un contexto de cambio climático. La experiencia de los sectores agropecuarios de Argentina, Chile y Uruguay, Documento de proyecto, CEPLA-EUROCLIMA, Santiago de Chile.
- Lorenzo, F. (2015). La economía política de la Reforma Fiscal Ambiental en América latina, Documento de proyecto, CEPLA-EUROCLIMA, Santiago de Chile.
- Lorenzo, F. (2016). Inventario de instrumentos fiscales verdes en América latina: Experiencias, efectos y alcances, Documento de Proyecto, CEPAL-GIZ.

- Luhmaan, H. J., R. Ell y M. Roemer (1998). Unevenly distributed benefits from reducing pollutants, Specially Road traffic emissions, via reducing road transport, Working Paper 6, Wuppertal Institute for Climate, Energy and Environment.
- Lutz, C., B. Meyer, C. Nathani y J. Scleich (2005). Endogenous Technological Change and Emissions: The case of the German Steel Industry. *Energy Policy*, 33(9), 1143-1154.
- Mabey, N., y Nixon, J. (1997). Are environmental taxes a free lunch? Issues in modelling the macroeconomic effects of carbon taxes. *Energy Economics*, 19(1), 29-56.
- McNally, R.H.G. y Mabey, N. (1999). The distributional impacts of ecological tax reform, Godalming, WWF, UK.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J. and Behrens, W. (1972). The Limits to growth. A Potomac associates book.
- Metcalf, E. G. y Weisbach, D. A. (2009). The Design of a Carbon Tax. University of Chicago Public Law & Legal Theory Working Paper No. 254, 2009.
- Metcalf, G., A. Mathur, y K. Hassett (2010). Distributional Impacts in a Comprehensive Climate Policy Package. *NBER Working Paper*, No. 16101.
- Michaelis, L. (1997). Special Issues in Carbon/Energy Taxation: Carbon Charges on Aviation Fuels, Annex 1 Expert Group on the UN Framework Convention on Climate Change, Paris: OECD.
- Mitera, D.A., Subhrenda, K. y Ferraro, P. (2012). Evaluating of biodiversity policy instruments: what works and what doesn't? *Oxford Review of Economic Policy*.
- Mitera, D.A. (2019). The integration of natural capital into development policies, *Oxford Review of Economic Policy*.
- Mongue, Patzy y Viale (2013). Minería, Energía, Agua y cambio climático en América Latina, Fundación Heinrich Boll Stiftung.
- Morales, C. y S. Parada (eds.) (2005). Pobreza, desertificación, y degradación de los recursos naturales, EPAL-GIZ.
- Nakata, T. y A. Lamont (2001). Analysis of the impacts of carbon taxes on energy systems in Japan. *Energy Policy*, 29(2), 159-166.
- Nauges, C. y J. Strand (2007). Estimation of nontap water demand in Central American cities. *Resource and Energy Economics*, 29(3), pp. 165–182.
- Nordhaus, W. (1991). To Slow or Not to Slow: The Economics of The Greenhouse Effect. *The Economic Journal*, 101, 407, pp. 920-937.
- Nordhaus, W. (1993). Reflections on the economics of climate change. *Journal of economic perspectives*, 7, 4, pp. 11 – 25.
- Nordhaus, W. D. (2008). *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*. Yale University Press.

- Nordhaus, W. (2014). Estimates of the social cost of carbon: concepts and results from the DICE-2013R model and alternative approaches. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 1(1/2), 273-312.
- Nordhaus, W. (2018). Projections and uncertainties about climate change in an era of minimal climate policies. *American Economic Journal: Economic Policy*, 10(3), 333-60.
- Nordhaus, W. D. (2011). Estimates of the social cost of carbon: background and results from the RICE-2011 model (No. w17540). National Bureau of Economic Research.
- Nordhaus, W. D. (1991). To slow or not to slow: The economics of the greenhouse effect. *The Economic Journal*, 101, 920–937.
- Nordhaus, W. D. (1993). Reflections on the economics of climate change. *Journal of economic perspectives*, 7, 4, pp. 11 – 25.
- Noy, I. (2009). The Macroeconomic Consequences of Disasters. *Journal of Development Economics* 88(2): 221-231.
- Oates, W.E. (1995). Green taxes: can we protect the environment and improve the tax system at the same time? *Southern Economic Journal*, 61(4), 915-922.
- OECD (2019). Estadísticas tributarias en América Latina y el Caribe. *Recuperado del sitio web*, <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/revenue-statistics-in-latin-america-and-the-caribbean-24104736.htm>
- Oliva, P., Rivadeneira, A., Serrano, A., Martin, S. (2011). Impuestos verdes: ¿una herramienta para la política ambiental en Latinoamérica? Documento del Departamento de Estudios tributarios del Centro de Estudios Fiscales, Servicio de rentas Internas de Ecuador y a la Asociación de Economía Ecológica en España
- Olsthoorn, X. (2001). Carbon dioxide emissions from international aviation: 1950–2050, *Journal of Air Transport Management*, 7(2), 87-93.
- Ostrom, E. (1999). Self-Governance and Forest Resources. Occasional paper no. 20. *Recuperado del sitio web*, [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-20.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-20.pdf)
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. Working Paper, Technology and Employment Programme, International Labor Office, Geneva.
- Parry, I. y K. Small (2005). Does Britain or the United States have the right gasoline tax? *American Economic Review*, 95(4), 1276-1289.
- Parry, I.W. H. y W.E. Oates, (2000). Policy analysis in the presence of distorting taxes. *Journal of Policy Analysis and Management*, 19, 603-613.
- Patuelli, R.P. Nijkamp y E. Pels (2005). Environmental tax reform and the double dividend: A meta-analytical performance assessment, *Ecological Economics*, 55, 564-583.
- Pearce D. (1991). The role of carbon taxes in adjusting to global warming, *The Economic Journal*, vol. 101, no. 407, julio, pp. 938-948.
- Pearce, D. (1993). *Blueprint 3: Measuring sustainable development*. London: Earthscan.

- Pearce, D. W., W. R. Cline, A. N. Achanta, S. Fankhauser, R. K. Pachauri, R. S. J. Tol and P. Vellinga (1996). 'The Social Costs of Climate Change: Greenhouse Damage and the Benefits of Control', in J. P. Burce, H. Lee and E. F. Haites, eds., *Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions – Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 179–224.
- Perman, R., Ma, J. McGilvray y M. Common (2003). *Natural Resources and Environmental Economics*, Pearson.
- Perman, R. y Stern, D. I. (2003). Evidence from panel unit root and cointegration tests that the environmental Kuznets curve does not exist. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47.
- Pezzey, J.C.V. (2002). Emission taxes and tradable permits: A comparison of views on long run efficiency, *Environmental and Resource Economics*, 26(2), 329-342.
- Pigou, A.C. (1920). *The economics of welfare*. London.
- Pindyck, R.S. (2013). Climate change policy: what do the models tell us? *Journal of Economic Literature*, vol. 51, No. 3, septiembre, pp. 860-872.
- Pizer, W. (2002). Combining prices and quantitative controls to mitigate global climate change, *Journal of Public Economics*, 85(3), 409-434.
- Porter, M. E., y Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship, *Journal of economic perspectives*, 9(4), 97-118.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA (2015). Annual Report 2015.
- Raddatz, C. (2007). Are External Shocks Responsible for the Instability of Output in Low-Income Countries? *Journal of Development Economics*, 84, 155-187.
- Ramsey, F. P. (1927). A Contribution to the Theory of Taxation. *The Economic Journal*, 37(145), 47-61.
- Repetto, R. y D. Austin (1997). *The costs of climate protection: A guide from the perplex*, Washington, World Resource Institute.
- Requate, T. y Unold, W. (2003). Environmental policy incentives to adopt advanced abatement technology: will the true ranking please stand up? *European Economic Review*, 47, 125-146.
- Rius, A. (2013). *Servicios públicos y reforma fiscal ambiental en América Latina*, CEPAL.
- Rodríguez-Oreggia, E., de la Fuente, A., de la Torre, R., y Moreno, H.M. (2013). Natural Disasters, Human Development, and Poverty at the Municipal Level in Mexico. *Journal of Development Studies*, 49(3), pp. 442–55.
- Sanchez Albavera, F, y Larde, J. (2006). Minería y competitividad internacional en América Latina. *Recuperado del sitio web*, <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6304>

- Schlenker, W., y Roberts, M. (2009). Nonlinear temperature effects indicate severe damages to U.S. crop yields under climate change. *PNAS*, 106(37), 15594-15598.
- Schob, R. (1996). Evaluating Tax reform in the presence of externalities, *Oxford Economic Papers*, 48(4).
- Scheierling, S. M., Loomis, J. B., y Young, R. A. (2006). Irrigation water demand: A meta-analysis of price elasticities. *Recuperado del sitio web*, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2005WR004009>
- Selden, T. y Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27, 2, pp. 147-162.
- Shafik, N. y Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality: time series and cross-country evidence. Washington D.C.: World Bank.
- Shafik, N. (1994). Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis. *Oxford Economic Papers*, 46, pp. 757-773.
- Slade, M. E. (2001). Valuing managerial flexibility: an application of real-option theory to mining investments. *Journal of Environmental Economics and Management*, 41, pp. 193–233.
- Smith, V. K. (1981). The empirical relevance of Hotelling's model for natural resources. *Resources and Energy*, 3, pp. 105–17.
- Smith, S. (1992). The distributional consequences of taxes in energy and the carbon content on fuels, European Economy, Special Edition, No.1: The economics of Limiting CO<sub>2</sub> Emissions, 241-68.
- Solórzano, R. Camino, R. de Woodward, R. y Tosi, J. (1991). Accounts overdue: natural resource depreciation in Costa Rica. World Resources Institute, Washington, D.C.
- Speck, S. (1999). Energy and Carbon Taxes and Their Distributional Implications, *Energy Policy*, 27: 659-667.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*, Cambridge University Press.
- Stern, D. (2004). Economic growth and energy. In *Encyclopedia of Energy*. Elsevier.
- Stern, N. (2008). The economics of climate change. *American Economic Review*, 98(2), 1-37.
- Sterner, T. (1989). The politics of energy pricing: Oil products in Latin America. *Energy Journal*, 10, 25-45.
- Sterner, T. (2012). *Fuel taxes and the poor: The distributional effects of gasoline taxation and their implications for climate policy*. RFF Press (Resources for the Future).
- Stoianoff, N.P., L. Kreiser, B. Butcher, J.E. Milne y H. Ashiabor (eds.) (2016). *Green Fiscal Reform for a Sustainable Future: Reform, Innovation and Renewable Energy*, Critical Issues in Environmental Taxation, vol. XVII, Edward Elgar.

- Symons, E., S. Speck y J. Proops (2002). The distributional effects of carbon and energy taxes: the cases of France, Spain, Italy, Germany and UK. *European Environment*, Vol. 12, No. 4.
- Thornton, P.K., van de Steeg, J., y Herrero, N. (2009). The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems*, 101, pp. 113–127.
- Tol, R.S. (2005). The marginal damage costs of carbon dioxide emissions: an assessment of the uncertainties. *Energy Policy*, 33, 2064-2074.
- Tol, R. S. (2009). The economic effects of climate change. *Journal of economic perspectives*, 23(2), 29-51.
- Tol, R. S. (2010). The economic impact of climate change. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 11(Supplement), 13-37.
- Toman, M. and Walls, M. (1995). Nonrenewable Resource Supply: Theory and Practice, in D. Bromley, ed., *The Handbook of Environmental Economics*. Oxford: Basil Blackwell, pp. 182–201.
- Töpfer, K. (2005). Selection, Design and Implementation of Economic Instruments in the Solid Waste Management Sector in Kenya. *Recuperado del sitio web*, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8655/Selection-Design-Implementation-of-Economic-Instruments-Solid-Waste-Management-Kenya.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- UN Environment Programme (2019). Emissions gap report. *Recuperado del sitio web*, <https://www.unenvironment.org/interactive/emissions-gap-report/2019/>
- Van Tongeren, J. (1993). Integrated Environmental and Economic Accounting: A case study for México. *Environmental Economics and Natural Resource Management in Developing Countries*. Mohan Munasinghe (ed.). Committee of International Development Institutions on the Environment, CIDIE. Washington, D.C.
- Van der Bergh, J. (2013). Environmental and climate innovation: limitations, policies and prices. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(1), 11-23.
- Van de Ven, D., and Fouquet, R. (2017). Historical energy price shocks and their changing effects on the economy. *Energy Economics*, 62, pp. 204–216.
- Vergara, W., Rios, A., Galindo, L.M., Gutman, P., Isbell, P., Suding, P. y Samaniego J. (2014). El desafío climático y de desarrollo en América Latina y el Caribe. Banco interamericano de desarrollo, Washington, D.C.
- Watkiss, P. *et al.* (2005). *The Social Cost of Carbon (SCC) Review – Methodological Approaches for using SCC estimates in Policy Assessment*, Department of Environment, Food and Rural Affairs, London.
- Wit, R., B. Boon, A. van Velzen, M. Cames, O. Deuber and D. Lee (2005). *Giving Wings to Emissions Trading – Inclusion of Aviation under the European Trading System (ETS)*:

*Design and Impacts*, CE Delft, Delft Report for the European Commission No. ENV.C.2/ETU/20004/0074r.

- Wit, R., J. Dings, P. Mendes de Leon, L. Thwaites, P. Peeters, D. Greenwood and R. Doganis (2002). *Economic Incentives to Mitigate Greenhouse Gas Emissions from Air Transport in Europe*, CE Delft.
- World Bank (2018). *The changing wealth of Nature, Building a sustainable future*, Washington, DC, World Bank.
- World Resource Institute, (WRI, 1992). *World Resources 1992-93. Guide to Global Environment*.  
*Recuperado del sitio web*, <https://www.wri.org/publication/world-resources-1992-93>
- Worthington, A.C., y Hoffman, M. (2008). An empirical survey of residential water demand modelling. *Journal of economic surveys*, 22, 5, pp. 842- 871.
- Yépez-García, R. y Dana, J. (2012). Mitigación de la vulnerabilidad a los precios del petróleo altos y volátiles: Experiencia del sector eléctrico en América Latina y el Caribe.  
*Recuperado del sitio web*,  
[https://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo\\_centroamerica.pdf](https://siteresources.worldbank.org/LACINSPANISHEXT/Resources/Petroleo_centroamerica.pdf)
- Zhang, Z and A Baranzani (2004). What do we know about carbon taxes? An inquiry into their impacts and competitiveness and distribution of income, *Energy Policy*, 32(4), 507-518.