

**C  
i  
n  
v  
e**

---

**centro de investigaciones económicas**

**Opciones para una  
política fiscal ambiental en Brasil,  
Chile y Uruguay**

Fernando Lorenzo  
Luis Miguel Galindo

**Documento de trabajo**

**DT. 03/2020  
Octubre 2020  
ISSN: 1688-6186**

## Resumen

En este trabajo se realiza un análisis de la evolución ascendente de las emisiones de gases de efecto invernadero originadas en el consumo energético en Brasil, Chile y Uruguay y se analizan las potencialidades que tiene la política fiscal ambiental para controlar la compleja matriz de externalidades ambientales negativas que provoca el cambio climático. La evidencia disponible indica que los procesos de desacoplamiento, expresados en las tasas de reducción de la energía a PIB y de CO<sub>2</sub> a energía, son aún incipientes y, por cierto, insuficientes para controlar el aumento de la estimación. La estimación de modelos macroeconómicos y de curvas de Engel muestran que existe una clara asociación entre el nivel del ingreso y los consumos de electricidad, combustibles para el transporte y agua residencial. Esta situación ocurre junto a una baja, o inexistente, elasticidad precio de la demanda de estos bienes y servicios, por lo que los impuestos sobre estos bienes y servicios, aplicados en rangos razonables, sería insuficiente para controlar el consumo de estos bienes, aunque una estrategia de este tipo tendría una capacidad real para aumentar la recaudación fiscal. A través del procesamiento de microdatos, se ha detectado que la participación de los gastos en electricidad, gasolinas, energía, transporte, transporte público y transporte privado en el gasto total es mayor en los deciles de mayores ingresos y que el peso del gasto en agua como proporción del gasto total aumenta en el caso de Brasil, pero se reduce en Chile y Uruguay, por lo que el recurso a esta modalidad impositiva debería manejarse con cautela, y en caso de optarse por su implementación deberían establecerse mecanismos de compensación mediante reciclaje de los recursos fiscales.

## Palabras clave:

Política fiscal ambiental, cambio climático, externalidades, distribución del ingreso, finanzas públicas.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. MARCO CONCEPTUAL .....	2
3. OPCIONES PARA UNA POLÍTICA FISCAL VERDE .....	7
3.1. Impuesto al carbono .....	7
3.2. Impuesto a los combustibles (gasolinas) .....	9
3.3. Impuesto al consumo de electricidad residencial.....	10
3.4. Impuesto al consumo de agua residencial.....	11
3.5. Impuesto a la generación de residuos .....	11
4. OPORTUNIDADES PARA LA POLÍTICA FISCAL AMBIENTAL .....	12
5. CONSUMO ENERGÉTICO Y CAMBIO CLIMÁTICO .....	21
6. PROSPECTIVA FISCAL AMBIENTAL PARA BRASIL, CHILE Y URUGUAY. ....	22
7. RESUMEN Y CONSIDERACIONES FINALES.....	57
ANEXO 1 BRASIL .....	59
ANEXO 2. CHILE .....	65
ANEXO 3. URUGUAY.....	67
ANEXO 4. EMISIONES DE ENERGÍA Y SUS FUENTES .....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Tasas de crecimiento del PIB de Brasil, Chile y Uruguay (% anual) .....	3
Gráfico 2	Impuestos al carbono: evidencia internacional .....	8
Gráfico 3	Estimación de impuestos correctivos pigouvianos sobre las gasolinas en países seleccionados de América Latina .....	10
Gráfico 4	Generación de residuos y su composición en América Latina (per cápita/ por día) .....	12
Gráfico 5	Brasil, Comparativo de Ingresos fiscales, Gasto público y déficit público (%PIB .....	13
Gráfico 6	Chile, Comparativo de Ingresos fiscales, Gasto público y déficit público (% PIB .....	13
Gráfico 7	Uruguay, Comparativo de Ingresos fiscales, Gasto público y déficit público (%PIB .....	13
Gráfico 8	Recaudación tributaria como proporción del PIB, 2011 – 2018 (en porcentajes .....	14
Gráfico 9	Recaudación tributaria respecto al PIB para el año 2017 (% PIB .....	15
Gráfico 10	Ingresos tributarios derivados de impuestos ambientales en OCDE y países seleccionados de América Latina, 2016 (%PIB .....	16
Gráfico 11	Composición de la tributación ambiental en América Latina, 2012 .....	16
Gráfico 12	Brasil: Impuestos ambientales como porcentaje del PIB 1995 –2016 .....	17
Gráfico 13	Chile: Impuestos ambientales como porcentaje del PIB 1994 – 2016 .....	17
Gráfico 14	Uruguay: Impuestos ambientales como porcentaje del PIB 1994 – 2016 .....	18
Gráfico 15	Países OCDE: Impuestos ambientales como porcentaje del PIB 1994 – 2016 .....	18
Gráfico 16	Impuestos ambientales totales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994–2016 .....	18
Gráfico 17	Brasil: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1995–2016 .....	19
Gráfico 18	Chile: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994–2016 .....	19
Gráfico 19	Uruguay: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994–2016 .....	19
Gráfico 20	Países OCDE: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994 –2016 .....	20
Gráfico 21	Evolución y Estructura de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Brasil (1985-2017) .....	24
Gráfico 22	Brasil: Trayectorias y Tasas de Crecimiento de la Intensidad Energética y Carbónica (1985-2014) .....	25
Gráfico 23	Escenario de simulación con el modelo IPAT (escenario inercial) en Brasil .....	25
Gráfico 24	Estructura del gasto de los hogares en Brasil (en porcentajes del total) .....	27
Gráfico 25	Composición del gasto de los hogares por quintil de ingresos en Brasil (En porcentajes) .....	29
Gráfico 26	Participación del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua en Brasil (según quintiles de ingreso) .....	30
Gráfico 27	Participación del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua en Brasil (según deciles de ingreso) .....	31
Gráfico 28	Curvas de Lorenz para rubros seleccionados del gasto de Brasil .....	32
Gráfico 29	Trayectoria y Estructura emisiones de Chile (1985-2017) .....	36
Gráfico 30	Trayectorias y tasas de crecimiento de la intensidad energética y carbónica en Chile (1985-2014) .....	37
Gráfico 31	Escenario inercial con el modelo IPAT para Chile .....	37
Gráfico 32	Composición del gasto de los hogares en Chile (Porcentaje) .....	39
Gráfico 33	Estructura del gasto de los hogares gasto quintil de gasto en Chile (En porcentajes) ..	40
Gráfico 34	Estructura del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua por quintiles de ingreso en Chile .....	41
Gráfico 35	Participación del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua por deciles de ingreso en Chile .....	42
Gráfico 36	Curvas de Lorenz para rubros seleccionados del gasto de los hogares en Chile .....	43

Gráfico 37	Estructura de emisiones de gases de efecto invernadero de Uruguay (1985-2017) ....	46
Gráfico 38	Uruguay: Trayectorias y tasas de crecimiento de la intensidad energética y carbónica (1985-2014) .....	47
Gráfico 39	Escenario inercial con modelo IPAT para Uruguay .....	48
Gráfico 40	Estructura del gasto de los hogares en Uruguay (En porcentajes) .....	49
Gráfico 41	Participación por rubros de gasto por quintil de ingresos en Uruguay .....	50
Gráfico 42	Participación del gasto de energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua por quintiles de ingreso en Uruguay .....	51
Gráfico 43	Participación del gasto en rubros seleccionados por decil de ingreso en Uruguay (Porcentaje .....	52
Gráfico 44	Curvas de Lorenz en rubros seleccionados de gasto en Uruguay .....	54
Gráfico 45	A-1 Brasil: Emisiones de CO2 y porcentaje de emisiones por electricidad y calor respecto al total .....	71
Gráfico 46	A-2 Chile: Emisiones de CO2 y porcentaje de emisiones por electricidad y calor respecto al total .....	71
Gráfico 47	A-3 Uruguay: Emisiones de CO2 y porcentaje de emisiones por electricidad y calor respecto al total .....	71

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Tasa de crecimiento del PIB: 1990-2019 .....	3
Cuadro 2	Meta análisis de costo social del carbono.....	9
Cuadro 3	Recaudación tributaria como proporción del PIB, 2011 – 2018 (en porcentajes) .....	14
Cuadro 4	Ingresos fiscales relacionados con el medio ambiente por base imponible principal, 2018 (% PIB) .....	17
Cuadro 5	Impuestos ambientales potenciales.....	20
Cuadro 6	Nivel y Tasa de Crecimiento de las Emisiones Totales y de Energía per cápita de Brasil (1985–2017) .....	23
Cuadro 7	Escenario Inercial del IPAT para Emisiones de Energía (considerando el periodo de 1985 – 2014) .....	24
Cuadro 8	Encuesta de Ingreso-Gasto de los Hogares en Brasil (2017-2018) .....	26
Cuadro 9	Curvas de Engel para rubros del gasto en Brasil .....	28
Cuadro 10	Distribución del Gasto de los Hogares en electricidad, gasolinas, transporte público y agua en Brasil .....	32
Cuadro 11	Índice de Gini para rubro de gasto en Brasil .....	33
Cuadro 12	Recaudación potencial de un impuesto ambiental en diversos ítems de consumo en Brasil (% PIB) .....	33
Cuadro 13	Simulación de efectos distributivos de un impuesto ambiental del 10% en Brasil .....	33
Cuadro 14	Niveles y tasa de crecimiento de las emisiones totales y de energía per cápita de Chile	35
Cuadro 15	Escenario inercial del modelo IPAT para emisiones de energía (considerando el periodo 1985-2014) .....	36
Cuadro 16	Estadísticas de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017 de Chile .....	38
Cuadro 17	Estimación de curvas de Engel de rubros seleccionados del gasto para Chile .....	39
Cuadro 18	Participación del gasto en electricidad, gasolinas, transporte público y agua por deciles de ingreso en Chile .....	43
Cuadro 19	Índice de Gini para rubros seleccionados del gasto en Chile .....	44
Cuadro 20	Recaudación potencial por un impuesto ambiental en diversos ítems de consumo en Chile .....	44
Cuadro 21	Efectos distributivos simulados de un impuesto del 10% sobre rubros seleccionados en Chile .....	45

Cuadro 22	Niveles y tasa de crecimiento de las emisiones totales y de energía per cápita de Uruguay (1985-2017) .....	46
Cuadro 23	Escenario inercial del modelo IPAT para emisiones de energía en Uruguay .....	47
Cuadro 24	Estadísticas básicas de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017 de Uruguay .....	48
Cuadro 25	Estimación de curvas de Engel por rubros para Uruguay .....	49
Cuadro 26	Participación del gasto en electricidad, gasolinas, transporte público y agua por deciles de ingreso en Uruguay .....	53
Cuadro 27	Índice de Gini por rubros seleccionados del gasto en Uruguay .....	54
Cuadro 28	Recaudación fiscal potencial por un impuesto ambiental del 10% en diversos ítems de consumo en Uruguay .....	55
Cuadro 29	Simulación de efectos distributivos de un impuesto ambiental del 10% en Uruguay ...	55
Cuadro 30	Recaudación fiscal potencial de un impuesto al carbono \$25 ton/CO2 en Brasil, Chile y Uruguay .....	56
Cuadro 31	Potencial recaudación fiscal como porcentaje del PIB con micro datos .....	56
Cuadro 32	A-1 Medidas fiscales verdes usadas o propuestas en Brasil .....	59
Cuadro 33	A-2 IPTU Verde por municipios, alcance y beneficio fiscal .....	62
Cuadro 34	A-3 Instrumentos Económicos para la Gestión Ambiental .....	65
Cuadro 35	A-4 Medidas fiscales verdes usadas o propuestas en Chile .....	65
Cuadro 36	A-5 Recaudación fiscal Impuestos Verdes sobre fuentes móviles y fijas (2015 – 2017 en US dólares) .....	66
Cuadro 37	A-6 Medidas fiscales verdes usadas o propuestas en Uruguay .....	67
Cuadro 38	A-7 Brasil: Emisiones de CO2 por tipo de energía .....	72
Cuadro 39	A-8 Chile: Emisiones de CO2 por tipo de energía .....	72
Cuadro 40	A-9 Uruguay: Emisiones de CO2 por tipo de energía .....	72

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante las tres últimas décadas, las economías de Brasil, Chile y Uruguay han mostrado, aunque de manera heterogénea, un crecimiento significativo del PIB y del empleo, acompañados de un proceso de reducción de los niveles de pobreza. Sin embargo, las experiencias de estos países ilustran acerca de la envergadura de los desafíos relacionados con la preservación de bienes públicos globales como la salud pública (pandemia del COVID-19), el clima (cambio climático) o la biodiversidad. La trayectoria de estos países durante las dos primeras décadas del siglo XXI indica, además, acerca de la relevancia que tienen las formas de inserción a la nueva economía internacional, en la que ocupan lugares de privilegio las definiciones acerca del mejor uso y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la reducción de la vulnerabilidad de las estructuras económicas ante diversos *shocks* globales. La nueva realidad destaca la importancia que ha adquirido la compleja matriz de externalidades negativas, nacionales y globales, que está erosionando las bases actuales del dinamismo económico y que cuestiona la posibilidad de avanzar hacia un nuevo estilo de desarrollo socialmente incluyente y que preserve el medio ambiente.

La política fiscal, en general, y el uso de instrumentos tributarios ambientales o verdes, en particular, se convierte en una herramienta fundamental para atender estos desafíos globales, regionales y nacionales, aunque persiste una alta incertidumbre sobre los efectos económicos y sociales que tendrían las reformas fiscales ambientales en estos países. De hecho, se desconoce la recaudación potencial de algunas de estas medidas fiscales ambientales y no se dispone sus consecuencias potenciales sobre la distribución del ingreso.

En este contexto, el objetivo de este estudio es generar estimaciones preliminares de los efectos que tendría el uso de impuestos verdes sobre la energía, la electricidad residencial, los combustibles, el transporte público y privado (autos), el agua residencial y residuos en Brasil, Chile y Uruguay.

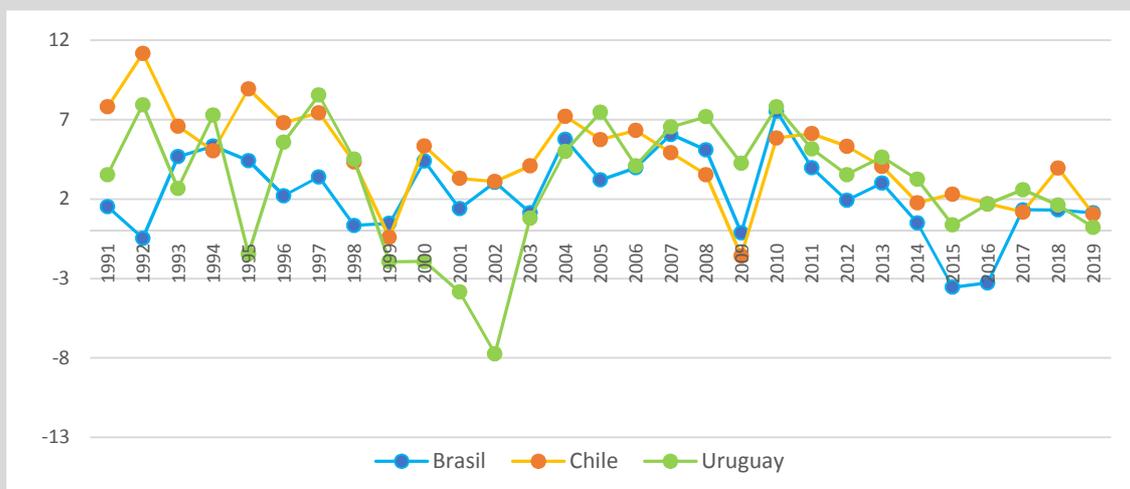
El trabajo se organiza de la siguiente manera. En la segunda sección se presenta el marco conceptual que se utiliza para el análisis de la tributación ambiental. En la sección 3 se analizan algunas de las opciones disponibles para una estrategia fiscal ambiental, considerando los principales instrumentos tributarios disponibles. En la cuarta sección se aporta información sintética acerca de las principales regularidades empíricas que se observan en la fiscalidad verde en Brasil, Chile y Uruguay. En la quinta sección se presenta un modelo fiscal simple que permite evaluar las previsible repercusiones macroeconómicas y microeconómicas que tendría la aplicación de tributos ambientales y se definen las herramientas metodológicas utilizadas para evaluar los casos de los países considerados. En la sección 6 se exponen los datos sobre emisiones de gases de efecto invernadero, las estructuras de consumo de Brasil, Chile y Uruguay, junto a los resultados de las estimaciones sobre impactos fiscales de los impuestos ambientales para cada uno de los países considerados. En la última sección, se resumen los resultados obtenidos y se realizan algunas consideraciones, a modo de reflexión final.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Brasil, Chile y Uruguay han registrado durante las últimas tres décadas un crecimiento económico significativo, aunque con cierta heterogeneidad entre países y con algunas fases caracterizadas por una alta volatilidad macroeconómica (véanse, Gráfico 1 y Cuadro 1). Este dinamismo económico está asociado a un aumento del consumo, del empleo y a una reducción de la pobreza. Sin embargo, en la trayectoria analizada se observa, con diversas intensidades, la configuración de una compleja matriz de externalidades negativas, nacionales y globales, que están poniendo en entredicho la continuidad del proceso de crecimiento. La contaminación atmosférica, los congestionamientos viales en zonas urbanas, la creciente generación de residuos sólidos con efectos negativos en salud y las amenazas sobre la disponibilidad de bienes públicos globales, como la salud pública (COVID-19) y el clima (cambio climático), configuran una realidad que está impactando de manera cada vez más severa sobre los niveles de bienestar social y sobre la preservación de los recursos ambientales (IPCC, 2014).

América Latina enfrenta, actualmente, el doble desafío de atender diversos retos económicos, sociales y ambientales y, en simultáneo, hacer frente a los requerimientos cada vez más exigentes de una nueva modalidad de inserción en la economía global del siglo XXI. La reducción de las vulnerabilidades tradicionales de la región ante shocks externos en un contexto condicionado por la crisis sanitaria y económica del COVID-19, plantean un contexto riguroso para la definición de las políticas económicas. En efecto, la pandemia está ocasionando dos crisis asimétricas, aunque estrechamente relacionadas. Por un lado, una emergencia sanitaria, en que las principales medidas para contener los contagios y la difusión del COVID-19 consisten en políticas de aislamiento y distanciamiento social, con restricciones a la movilidad de las personas y distorsiones de diversa naturaleza sobre la actividad económica y laborales, están derivando en drásticas caídas del empleo y de los ingresos de la población. La gravedad de la situación está generando presiones adicionales sobre las finanzas públicas, a través de mayores requerimientos de gasto y menores ingresos fiscales. Asimismo, los escenarios prospectivos en materia de cambio climático sugieren un aumento de la temperatura global de 2°C al 2050 y de entre 3°C y 4°C al 2100 con costos económicos, sociales y ambientales significativos, algunos de ellos irreversibles (Stern, 2007).

**Gráfico 1**  
**Tasas de crecimiento del PIB de Brasil, Chile y Uruguay, 1991-2019.**  
 (% anual)



Fuente: Banco Mundial, 2020.

**Cuadro 1:**  
**Tasa de crecimiento del PIB: 1990-2019**

	1990 – 1999	2000 - 2019	1990-2019
<b>Brasil</b>	2.43	2.39	2.40
<b>Chile</b>	6.41	3.76	4.58
<b>Uruguay</b>	4.07	2.63	3.08

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial, 2020

En este marco, existe un interés creciente por evaluar la potencial contribución de la política fiscal ambiental para atender las externalidades negativas locales y globales (i.e. cambio climático) y su posible contribución para contribuir a generar transformaciones estructurales del actual estilo de desarrollo (Parry, *et al.*, 2015). Esta línea de análisis resulta, además, consistente con una tendencia internacional en que diversos organismos multilaterales incorporan de forma creciente recomendaciones acerca del uso de políticas fiscales ambientales para avanzar en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC).

La propuesta de utilización de impuestos ambientales se fundamenta en la presencia de fallos del mercado que se manifiestan en la inexistencia de precios de mercado que reflejen los costos colaterales, económicos, sociales y ambientales, que ocasionan las externalidades negativas (Cropper y Oates, 1992, Galindo y Lorenzo, 2020). La política fiscal<sup>1</sup> busca entonces corregir y controlar estos aspectos, a través del uso de diversos instrumentos diseñados para tener en cuenta el costo marginal de las externalidades. Las intervenciones tributarias correctivas pretenden eliminar las discrepancias entre el beneficio privado y el social asociado a dichas externalidades. Sin embargo, la aplicación de impuestos “pigouvianos”

<sup>1</sup> La política fiscal contempla la utilización de variados instrumentos como ser impuestos y gravámenes, cargos y tasas y subsidios y subvenciones.

presenta complejidades técnicas, relacionadas con la cuantificación del costo específico de las emisiones contaminantes. Por ello, es común que se recurra a la utilización de un enfoque de estándar y precio (*standard and pricing approach*), en donde se establece un estándar ambiental y se diseñan esquemas impositivos que contribuyen a alcanzar el nivel deseado de contaminación (Baumol y Oates, 1971, Galindo y Lorenzo, 2020).

Los impuestos ambientales tienen, entonces, como primer objetivo reducir la demanda del bien o servicio que ocasiona la externalidad negativa, a partir de un aumento del precio. Un segundo objetivo potencial, de este tipo de tributos es contribuir a una mayor eficiencia económica, reducir la distorsión que ocasiona la aplicación de los impuestos, promover la innovación tecnológica y generar un impacto positivo sobre el empleo, el PIB o la distribución del ingreso (Ekins y Speck, 2011).

De este modo, una política fiscal ambiental tiene un doble dividendo débil en el caso donde los impuestos ambientales, además de atender a la externalidad negativa, provocan efectos positivos sobre el PIB o la distribución del ingreso, que compensan, parcialmente, los efectos negativos del impuesto aplicado. Existe un doble dividendo fuerte de la tributación ambiental en el caso en que los impuestos promueven aumento del bienestar general, que se refleja en mayores niveles de actividad y en mejoras distributivas (Galindo y Lorenzo, 2020). Los efectos del doble dividendo pueden generarse por un proceso de reciclaje fiscal, donde la recaudación de impuestos ambientales se destina a fomentar el empleo, el producto y una mejor distribución del ingreso o a amortiguar los potenciales efectos negativos de los tributos sobre actividades o grupos económicos específicos.

Los impuestos verdes tienen como base gravable actividades económicas que originan daños ambientales (Eurostat, 2013). Entre éstos, se destacan los impuestos a la energía (i.e. electricidad, gasolina, gas), al carbono, a la contaminación atmosférica, al uso inadecuado de suelos y recursos hídricos, a los residuos, a las emisiones de gases de efecto invernadero, al uso de determinados vehículos de transporte, al consumo de bienes que ocasionan contaminación en áreas específicas y al uso de los recursos naturales y materiales (Gruber, 2009, Cnossen, 2015).

El uso de impuestos ambientales basados en la aplicación de impuestos específicos es, actualmente, ampliamente utilizado en diversas partes del mundo (Cnossen, 2015). Durante los últimos tiempos, incluso, se han instrumentado diversos tipos de reformas fiscales ambientales<sup>2</sup> en las que, por ejemplo, se intercambian impuestos al trabajo o el capital por impuestos a actividades que dañan el medio ambiente. En estas experiencias, las reformas suelen apoyarse en un reciclaje fiscal más flexible y menos explícito de la nueva recaudación, estableciendo que los recursos generados no tienen un destino específico previamente asignado, sino que contribuyen a consolidar las finanzas públicas (*European Environmental Agency*, 2005). Estas reformas fiscales verdes se han instrumentado, de forma heterogénea, principalmente en Europa, concretamente, en Suecia, Noruega, Dinamarca y Finlandia,

---

<sup>2</sup> La Agencia Europea del Ambiente (The European Environment Agency) define una reforma fiscal ambiental como “una reforma al sistema nacional impositivo que modifica el peso de los impuestos convencionales como el trabajo hacia actividades que dañan el medio ambiente” (EEA 2005, p.84).

Países Bajos, Alemania, Francia, Inglaterra e Italia (Ekins y Speck, 2011). Cabe destacar, además, la instrumentación de impuestos al carbono en Suecia, Noruega, Dinamarca y Finlandia a principios de los años 90', en Alemania y Países Bajos a finales de la década de los 90'y, posteriormente, en Francia, Reino Unido, Australia y algunos estados de Estados Unidos y Canadá. Actualmente, el impuesto al carbono se aplica también en Chile, Colombia y México.

La evidencia disponible sobre el uso de impuestos ambientales indica que este tipo de tributos tienen potencialidades reales para modificar las pautas de producción y consumo y tienen suficiente capacidad recaudatoria como para convertirse en herramientas tributarias relevantes para los países que las aplican (Ekins, 1997; Smith, 1992; Bosquet, 2000; Ekins y Speck, 2011; Lorenzo, 2015, Galindo y Lorenzo, 2020, Goulder, 1995).

Los estudios disponibles muestran que los impuestos verdes contribuyen a reducir las externalidades negativas. En efecto, esta clase de tributos provoca un aumento de los precios relativos de los bienes y servicios que generan las externalidades negativas que se traduce en una reducción de su demanda y que promueve el desarrollo de nuevas tecnologías y la demanda de bienes sustitutos (Hoerner y Bosquet, 2001, Mooji, *et. al.*, 2012, Patuelli, *et. al.*, 2005, Galindo y Lorenzo, 2020).

Sin embargo, los impuestos verdes no alcanzan, necesariamente, las metas ambientales propuestas inicialmente. Esto ocurre, en particular, en países en desarrollo, debido a que los impuestos presentan deficiencias de diseño y tienen una débil conexión a la externalidad ambiental. Por otra parte, la presencia de exenciones fiscales de muy diversa naturaleza, los efectos de un goteo a otros países o regiones, la incompatibilidad o inconsistencia entre los instrumentos fiscales y otros incentivos económicos o regulaciones ambientales, las altas elasticidades ingreso y las bajas elasticidades precio de la demanda de los bienes y servicios que originan la externalidad negativa conspiran en contra de la eficacia de este tipo de instrumentos (Galindo y Lorenzo, 2020, Cnossen, 2015).

Los impuestos verdes y las reformas fiscales ambientales tienen efectos heterogéneos, positivos o negativos, de escasa importancia sobre el producto, el empleo y la distribución del ingreso. La evidencia disponible indica que, en promedio, existe un impacto negativo pequeño sobre el producto, aunque el reciclaje fiscal genera un doble dividendo, que puede ser débil o fuerte según los casos considerados (Ekins y Speck, 2011, Goulder, 1995, Parry y Oates, 2000 Barker *et al.*, 2007) y Hoerner y Bosquet (2001). Efectos positivos de una estrategia fiscal ambiental se observan, por ejemplo, en diversos países de Europa como Alemania y el Reino Unido (Barker *et al.*, 2009, Agnolucci, 2011 y Ekins y Speck, 2011). En concreto, los impuestos a los combustibles para la flota vehicular tienen impacto, fundamentalmente, sobre los comportamientos de los grupos de ingresos medios y altos de la población y son, normalmente, progresivos, excluyendo por cierto a los hogares rurales sobre los que pueden tener impactos regresivos (Speck, 1999, Ekins y Dresner, 2004 y McNally y Mabey, 1999).

Los estudios sobre los resultados de las estrategias fiscales ambientales indican que los impuestos a los combustibles, exclusivamente utilizados sobre la movilidad, son progresivos

(Ekins y Speck, 2011, Sterner, 2012, Aasness y Larson, 2002), mientras que los impuestos a la energía y al CO<sub>2</sub> son débilmente regresivos para los hogares en los casos del Reino Unido, Irlanda, Alemania y Francia, España e Italia (Smith, 1992, Ekins y Speck, 2011, Symons *et al.*, 2002). Los efectos regresivos son más elevados al aplicarse impuestos a la electricidad (Speck, 1999, de Mooij *et al.*, 2012, Sterner, 2012), aunque el impacto distributivo es moderado (Bach *et al.*, 2002, Bork, 2006). Asimismo, un impuesto al carbono parejo (*flat carbon tax*) es regresivo en países europeos en caso de no aplicarse ningún procedimiento de compensación (Ekins y Dresner, 2004, Smith, 1992, Barker y Kohler, 1998, Labandeira y Labeaga, 1999).

La evidencia internacional acerca de los efectos de un impuesto al CO<sub>2</sub> indica que este tipo de tributo contribuye a controlar las emisiones de gases de efecto invernadero, aunque el efecto neto final depende del nivel del impuesto y de las elasticidades ingreso y precio de la demanda de los bienes y servicios asociadas a las emisiones. El impuesto al carbono tiene efectos colaterales sobre el producto, la distribución del ingreso y, también, sobre las finanzas públicas. La evidencia disponible muestra que un impuesto al carbono tiene efectos negativos muy moderados sobre el producto<sup>3</sup> y efectos marginales regresivos<sup>4</sup> sobre la distribución del ingreso. Como se ha mencionado, estos últimos pueden compensarse, parcial o completamente, a partir de una estrategia adecuada de reciclaje fiscal, generando leves aumentos en el índice de precios (Williams y Wichman, 2015, Galindo *et al.*, 2017, Morris y Mathur, 2015, Metcalf, 2008, Dinan, 2015, Bovenberg y Goulder, 2001 y Paltsev *et al.*, 2007, Metcalf *et al.* 2010, Barker y Kohler, 1998, Repetto y Austin, 1997). Los estudios en la materia indican que los impuestos al carbono y a la energía son políticas costo-efectivas y que representan una fuente de ingresos fiscales que contribuye a estabilizar las finanzas públicas y a reducir el déficit fiscal (Parry, 2015, Auerbach y Gale, 2013).<sup>5</sup>

Existen diversas opciones para amortiguar los efectos regresivos de los impuestos ambientales tales como impuestos específicos progresivos concentrados en bienes que consumen, esencialmente, los sectores de mayores ingresos (aviones, alta gama de autos, de productos electrónicos y de ropa, etc.), o como el uso del reciclaje fiscal para reducir las contribuciones a la seguridad social o al capital. Las herramientas para mitigar efectos distributivos regresivos incluyen las transferencias a los hogares (*lump-sum*), el uso de tarifas sociales o cuotas de consumo subvencionadas, la aplicación de excepciones impositivas a consumos mínimos de electricidad o agua, la utilización de eco-bonos donde se reciclan los ingresos fiscales ambientales de acuerdo con el nivel de ingreso *per cápita*, la implementación de subsidios a los sectores más pobres de la población y el otorgamiento de créditos blandos a los grupos de ingresos medios para promover mejoras en la eficiencia energética o incentivos económicos (premios) o subsidios a la compra de equipos que reduzcan el consumo de energía (Galindo y Lorenzo, 2020).

---

<sup>3</sup> Es normal que no se contabilicen de forma rigurosa algunos de los efectos positivos del control del cambio climático sobre el PIB.

<sup>4</sup> Los efectos sobre la distribución del ingreso pueden tener incluso una forma de U (Fullerton, 2011).

<sup>5</sup> El impacto sobre el resultado fiscal resulta relevante desde el punto de vista macroeconómico, atendiendo a que un aumento de 1% del déficit del sector público en Estados Unidos lleva a un aumento de la tasa de interés de entre 25 a 35 puntos básicos (Gale y Orzag' 2004).

Las elasticidades ingreso de la demanda de los bienes y servicios que generan la externalidad negativa son, en países en desarrollo, más elevadas que en los países desarrolladas. En el caso de América Latina las elasticidades precio de la demanda son menores en términos absolutos en relación a los países desarrollados (Havranek *et al.*, 2012 y Galindo *et al.*, 2015). Esto implica que un ritmo de crecimiento económico similar entre los distintos tipos de países se traduce en un aumento de la demanda de energía y de combustibles mayor en los países en desarrollo que en países desarrollados. Del mismo modo, la aplicación de un impuesto a escala internacional similar sobre el consumo de combustibles se traduciría en una reducción de la demanda inferior en los países en desarrollo a la que se registraría en los países desarrollados, por lo que, en un contexto de crecimiento económico generalizado, la aplicación de este tipo de tributos sería insuficiente para controlar los niveles de consumo, en particular, en los países en desarrollo.

### 3. OPCIONES PARA UNA POLÍTICA FISCAL VERDE

El eje de una estrategia fiscal ambiental en los países debería concentrarse en los impuestos a la energía, entre los que se destacan los impuestos al carbono, a los combustibles y a la electricidad. La política fiscal ambiental podría complementarse con la aplicación de gravámenes sobre los autos (por kilometraje recorrido o por el valor del auto), sobre a demanda de agua y sobre la generación de residuos sólidos.

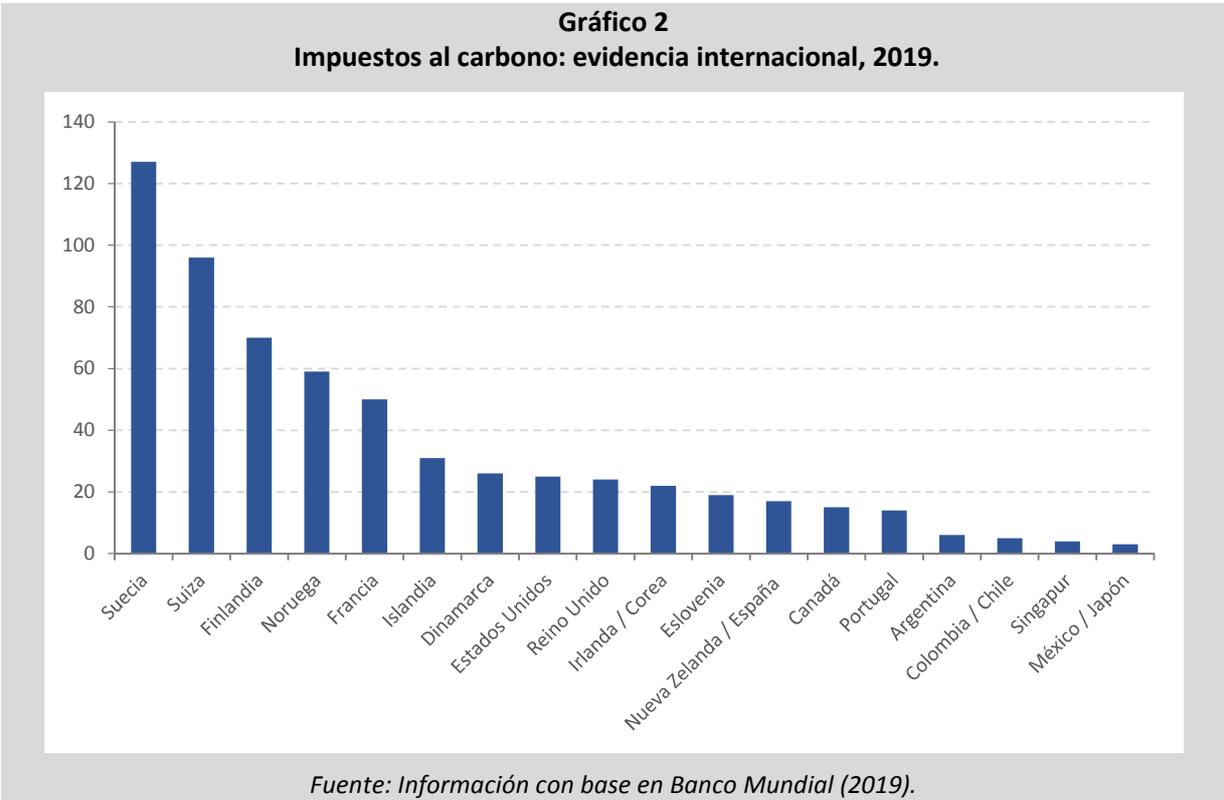
En este trabajo se concentra la atención, en particular, en las opciones de gravámenes sobre la energía, considerando los potenciales efectos del impuesto al carbono, en la demanda de agua residencial y en los residuos sólidos.

#### 3.1. Impuesto al carbono

El cambio climático, consecuencia de las emisiones de gases de efecto invernadero, tiene diversos efectos negativos sobre las actividades económicas, impactando sobre el bienestar social y amenazando los ecosistemas (IPPC, 2014). Recientemente, Nordhaus y Moffat (2017) han aportado estimaciones de los costos económicos del calentamiento global. Estos autores estiman en el 2% del PIB global el impacto de un aumento de la temperatura global de 3°C. La magnitud del impacto económico estimado ilustra acerca de la importancia que tiene para el desarrollo económico y social la preservación de un bien público global como es el clima (Stern, 2008).

Desde esta perspectiva, el impuesto al carbono busca atender, precisamente, la externalidad negativa vinculada al cambio climático. Este tributo es uno de los ejes en las estrategias para el cumplimiento de las metas de mitigación establecidas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) del Acuerdo de París de Cambio Climático. El nivel específico del impuesto al carbono se estima básicamente considerando los costos de los esfuerzos de mitigación o, directamente, estimando los costos sociales que ocasiona el cambio climático. Este tipo de criterios no han sido utilizados de manera uniforme por los

países que han recurrido a este tipo de tributo, como lo muestra el alto grado de heterogeneidad que tienen las alícuotas aplicadas en distintos países (Gráfico 2).



Es común utilizar una estimación del impuesto al carbono basada en el costo social de carbono (CSC) que es el valor presente de los costos sociales (daño social marginal) presentes y futuros que ocasiona una tonelada extra de carbono emitida a la atmósfera<sup>6</sup>. Las estimaciones del CSC, sintetizadas en diversos meta-análisis, sugieren un impuesto al CO<sub>2</sub> por debajo de los US\$50/tCO<sub>2</sub>e, con alta probabilidad entre US\$25/tCO<sub>2</sub>e y US\$35/tCO<sub>2</sub>e (Alatorre, *et al.*, 2019, Parry *et al.*, 2015) (Cuadro 2). La evidencia disponible muestra que un impuesto de entre \$ US\$30/tCO<sub>2</sub>e y US\$35/tCO<sub>2</sub>e para Estados Unidos permitiría cumplir las metas de emisiones (Fawcett, *et al.*, 2015, Parry, 2015).

<sup>6</sup> El impacto adicional de una tonelada de carbono es la diferencia entre el escenario inercial (BAU, *business as usual*) y el escenario con cambio climático para períodos de 10 años. El escenario BAU es el escenario del IPCC (1990) donde el doble de emisiones de gases de efecto invernadero ocasiona un aumento de la temperatura de 2,5°C (2XCO<sub>2</sub>).

Cuadro 2					
Meta análisis de costo social del carbono, 2019.					
Parámetro	Total	Tasa 0	Tasa 1	Tasa 2	Tasa 3
M	25.83	100.63	16.47	30.14	6.29

*Fuente: Alatorre, et al., (2019).*

*Nota: Todos los estudios en la muestra comparten una media poblacional común. La Tasa 1 corresponde a tasas de descuento entre 0 y 0.3%, la Tasa 2 corresponde a tasas de descuento ente 1 y 1.5%, la tasa 3 corresponde a tasas de 2% a 3.5% y la Tasa 4 corresponde a tasas de descuento superiores al 4%. Los resultados están referidos en USD. En los intervalos sin tasas no existen estudios identificados. El promedio de los estudios indica una CSC de US\$46 ton/CO2e.*

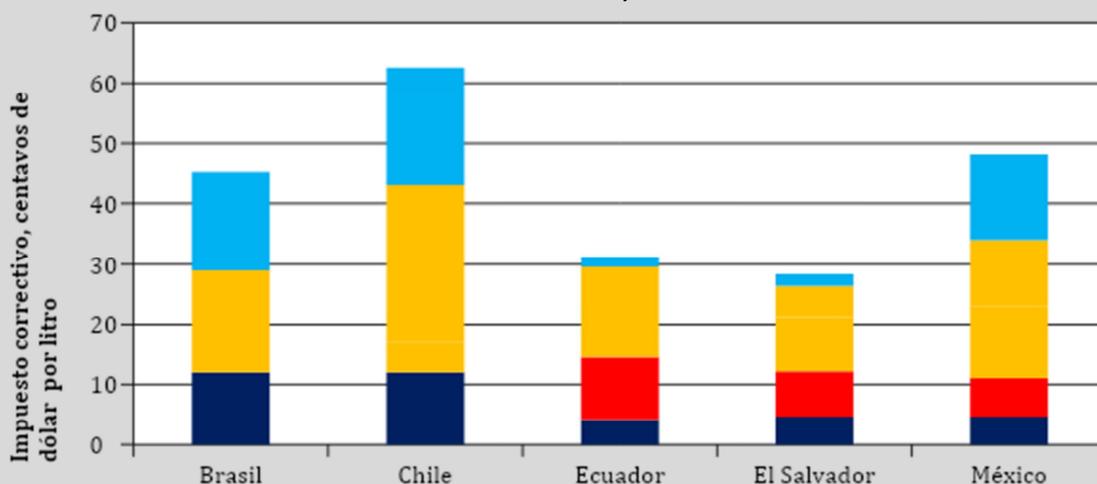
De este modo, el impuesto al carbono representa una opción y un componente fundamental de los impuestos ambientales, desde que se reconoce que este tributo debe ser comprehensivo para el conjunto de la economía y contemplar explícitamente en su diseño la búsqueda del doble dividendo. A tales efectos, la aplicación del impuesto al carbono debería venir acompañada de la implementación de esquemas compensatorios adecuados a cada realidad nacional. Para el éxito de la estrategia fiscal ambiental resulta fundamental que la incorporación del impuesto al carbono en los sistemas tributarios sea creíble y que en su diseño se consideren las características específicas de los países (i.e. elasticidades ingreso y precio y patrones de consumo) (Parry, 2015).

### 3.2. Impuesto a los combustibles (gasolinas)

El consumo de gasolinas genera diversas externalidades negativas tales como contaminación atmosférica local, congestión vehicular, accidentes viales, emisiones de gases de efecto invernadero que ocasionan el cambio climático, ruido y desgaste de infraestructura (Parry y Small, 2004, 2005; Antón y Hernández, 2014, 2017, Cnossen, 2015). Las estimaciones disponibles de los costos monetarios que ocasiona estas externalidades negativas para algunos países de América Latina indican que el “impuesto correctivo pigouviano”, que compense estas externalidades negativas se ubicaría<sup>7</sup> entre algo menos de 30 hasta casi 60 centavos de dólar por litro de gasolina (Gráfico 3).

<sup>7</sup> A modo de ejemplo, un impuesto de \$20 ton/CO<sub>2</sub>e implicaría un aumento de 18 centavos de dólar por galón de gasolina (un galón tiene 3,78 litros).

**Gráfico 3**  
**Estimación de impuestos correctivos pigouvianos sobre las gasolinas en países seleccionados de América Latina, 2016.**



Fuente: Cepal (2016).

### 3.3. Impuesto al consumo de electricidad residencial

La producción y consumo de electricidad genera un amplio espectro de externalidades negativas, entre las que se destacan las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que genera incluso una causalidad circular, donde las emisiones generan un aumento de la temperatura que, a su vez, ocasiona un incremento del consumo eléctrico. La evidencia disponible muestra que el impuesto a la electricidad reduce la externalidad negativa como consecuencia de la reducción de la demanda provocado por el aumento del precio, aunque la disminución es pequeña como consecuencia de una baja elasticidad precio de la demanda de electricidad (Galindo *et al.*, 2017).

Este impuesto tiene efectos negativos muy moderados sobre el crecimiento económico e impacta de manera regresiva sobre la distribución del ingreso, en la medida en que el porcentaje de gasto en electricidad es relativamente similar en todos los quintiles de ingreso de la población (Ekins y Speck, 2011). Teniendo en cuenta los rasgos básicos del consumo de electricidad, la mitigación de los efectos regresivos de esta clase de tributo requiere de compensaciones a partir del reciclaje fiscal.

La aplicación de un impuesto al consumo de electricidad residencial es una práctica común en los países, aunque suele recurrirse a diferentes tipos de tarifas para atender aspectos sociales. En este sentido, el recurso a este tributo debe ponderar conjuntamente consideraciones económicas de eficiencia, repercusiones ambientales y motivaciones sociales. Parece razonable, por otra parte, que la aplicación de impuestos específicos sobre el consumo de electricidad sea acompañada por medidas de promoción de las energías renovables y de esfuerzos para asegurar el acceso universal.

### **3.4. Impuesto al consumo de agua residencial**

Los recursos hídricos son fundamentales para las actividades económicas y humanas. Sin embargo, los actuales ritmos de explotación de los mismos y su uso como vertederos de residuos plantean la necesidad de instrumentar políticas de conservación, donde el uso de instrumentos fiscales es fundamental. Desde luego, la aplicación de diversas tarifas al consumo de agua residencial está sujeta a consideraciones sociales y éticas importantes, atendiendo a que el uso de agua es esencial para la vida y el bienestar humano. En este sentido, el uso de un impuesto al consumo de agua residencial busca trasladar, en la medida de lo posible, los costos reales del uso del agua y servir como un instrumento para propiciar un uso más eficiente del recurso. Por ende, la aplicación de algún tipo de impuesto sobre el consumo de agua debe estar acompañado de una estrategia de compensación y acceso universal.

### **3.5. Impuesto a la generación de residuos<sup>8</sup>**

Las actividades económicas generan diversos tipos de residuos con significativas consecuencias económicas, sociales y ambientales. Por ejemplo, la elevada generación de residuos y tratamiento inadecuado de los mismos ocasiona variadas formas de contaminación de los suelos, cursos fluviales, mantos acuíferos y océanos. Las falencias en los sistemas de disposición final de los residuos amenazan la biodiversidad y están provocando altos niveles de contaminación de los suelos y océanos. Asimismo, 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).

La evidencia disponible muestra que los desechos continuaran aumentando en el transcurso de los próximos años, asociado al incremento del ingreso per cápita. En concreto, se estima que el volumen de residuos aumente el 60% entre 2016 y 2050 y que ocurra una modificación importante en la composición de los mismos. Las proyecciones indican que la generación de residuos se modificaría en favor del aumento relativo de la participación de los residuos plásticos, vidrios y metales, en desmedro de los residuos orgánicos (Banco Mundial, 2018, BID, 2015). Existe, además, una preocupación creciente para las prácticas de manejo de residuos especiales (hospitalarios, industriales, etc.). La preocupación por este tema es, particularmente, relevante en la mayoría de los países de América Latina atendiendo a los altos niveles que ha alcanzado la generación de residuos (Gráfico 4).

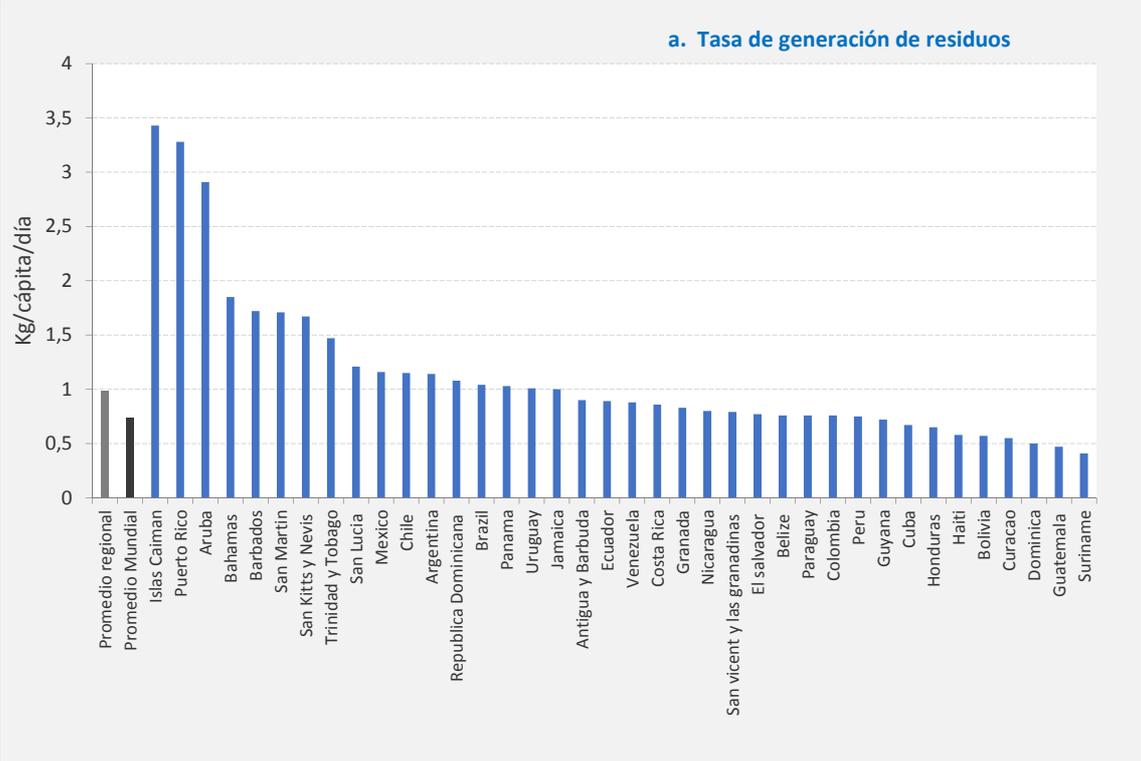
En este contexto, la aplicación de algún tipo de impuesto a los residuos podría contribuir a mejorar su recolección, manejo y disposición y representaría un incentivo económico para controlar y reducir la generación de residuos. Téngase en cuenta, además, que los servicios de recolección de residuos suelen financiarse con tributos manejados por los gobiernos locales y que, por ende, la aplicación de este tipo de tributo debería definirse de manera

---

<sup>8</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).

conjunta y coordinada, si es que se pretende contribuir de manera eficaz a la resolución de los impactos negativos que tiene la gestión de residuos sobre el bienestar de la población.

**Gráfico 4**  
**Generación de residuos y su composición en América Latina, 2019.**  
**(per cápita/ por día)**

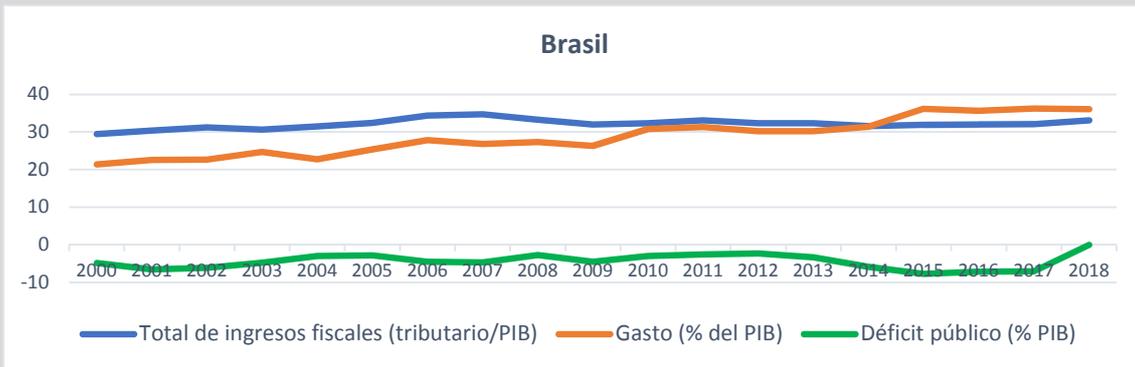


Fuente: Banco Mundial, 2018.

**4. OPORTUNIDADES PARA LA POLÍTICA FISCAL AMBIENTAL**

En la actualidad, en Brasil, Chile y Uruguay existen condiciones fiscales razonablemente consolidadas, aunque en el periodo más reciente las finanzas públicas se han visto deterioradas y se han aplicado restricciones presupuestarias importantes. Esta realidad se encuentra, claramente, reflejada en la evolución del gasto público, los ingresos públicos y el déficit fiscal (Gráfico 5, Gráfico 6 y Gráfico 7).

**Gráfico 5**  
**Brasil, Comparativo de Ingresos fiscales, Gasto público y déficit público, 2000-2018.**  
 (% PIB)



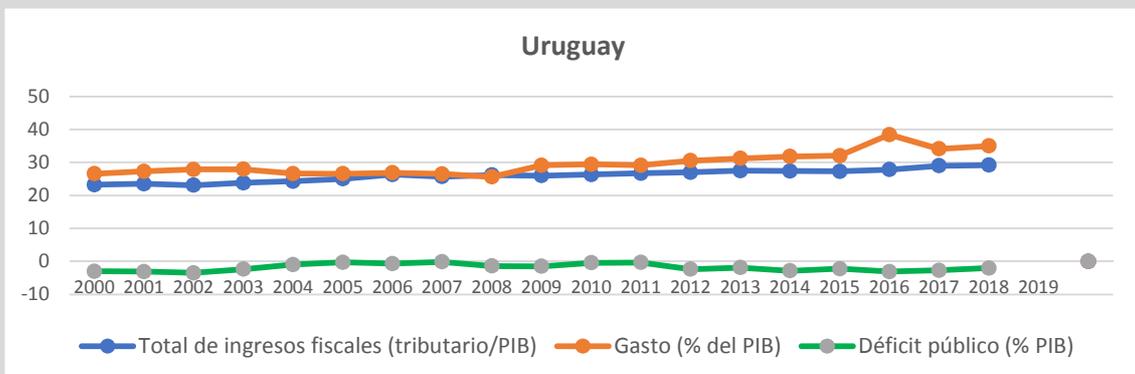
Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE y Banco Mundial, 2020

**Gráfico 6**  
**Chile, Comparativo de Ingresos fiscales, Gasto público y déficit público, 2003-2018.**  
 (% PIB)



Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE y Banco Mundial, 2020

**Gráfico 7**  
**Uruguay, Comparativo de Ingresos fiscales, Gasto público y déficit público, 2000-2019.**  
 (% PIB)



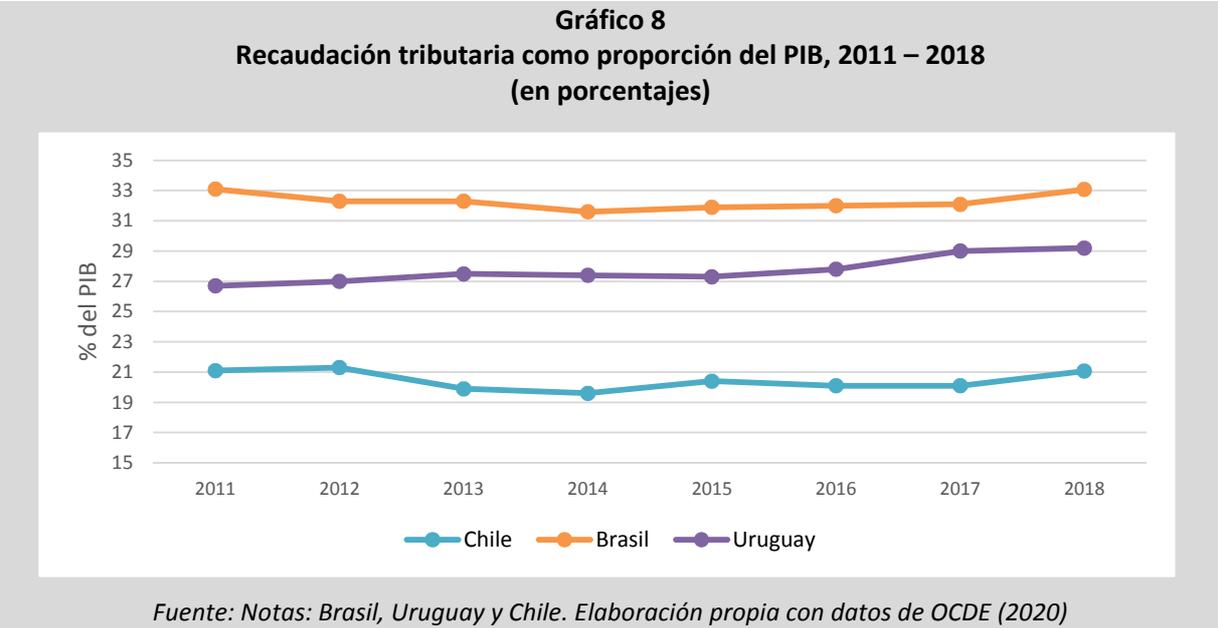
Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE y Banco Mundial, y datos macro, 2020

En estos países la recaudación tributaria<sup>9</sup> representa entre un quinto y un tercio del PIB (véase, Cuadro 3 y Gráfico 8), aunque dadas las condiciones macroeconómicas y fiscales existen condiciones para aumentar moderadamente la presión fiscal, introduciendo nuevos impuestos verdes o para ajustar el diseño de algunos tributos existentes para lograr mejores resultados en materia ambiental. Si bien las oportunidades existen en los tres países considerados, en el caso de Chile las condiciones parecen ser aún más propicias. Téngase en cuenta que los niveles de recaudación en los tres países se encuentran por debajo del promedio de los países de la OCDE (Gráfico 9).

**Cuadro 3**  
**Recaudación tributaria como proporción del PIB, 2011 – 2018**  
**(en porcentajes)**

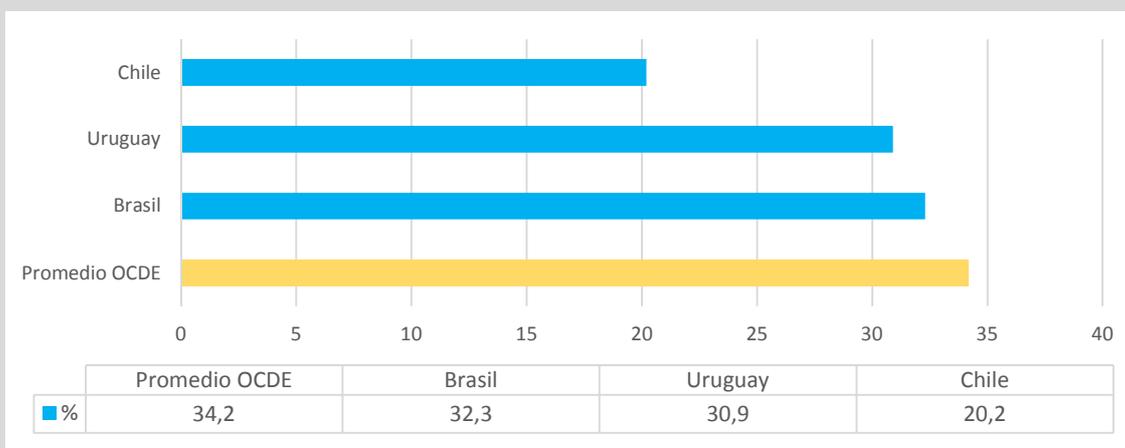
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Brasil</b>	33.1	32.3	32.3	31.6	31.9	32	32.1	33.1
<b>Chile</b>	21.1	21.3	19.9	19.6	20.4	20.1	20.1	21.1
<b>Uruguay</b>	26.7	27	27.5	27.4	27.3	27.8	29	29.2

*Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de OCDE [https://www.oecd-ilibrary.org/taxation/data/revenue-statistics-in-latin-america/comparative-tables\\_data-00641-en](https://www.oecd-ilibrary.org/taxation/data/revenue-statistics-in-latin-america/comparative-tables_data-00641-en) <https://doi.org/10.1787/data-00641-en>.*



<sup>9</sup> La OCDE clasifica un impuesto de acuerdo con su base: renta, utilidades y ganancias del capital (categoría 1000); contribuciones obligatorias a la seguridad social pagadas al gobierno general se tratan aquí como impuestos (2000); nómina (categoría 3000); propiedad (categoría 4000); bienes y servicios (categoría 5000); y otros impuestos (categoría 6000).

**Gráfico 9**  
**Recaudación tributaria respecto al PIB, 2017.**  
**(% PIB)**



Fuente: OCDE/Naciones Unidas/CIAT/BID 2019, *Estadísticas Tributarias en América Latina y el Caribe 2019*.  
<https://oe.cd/RevStatsLatam>

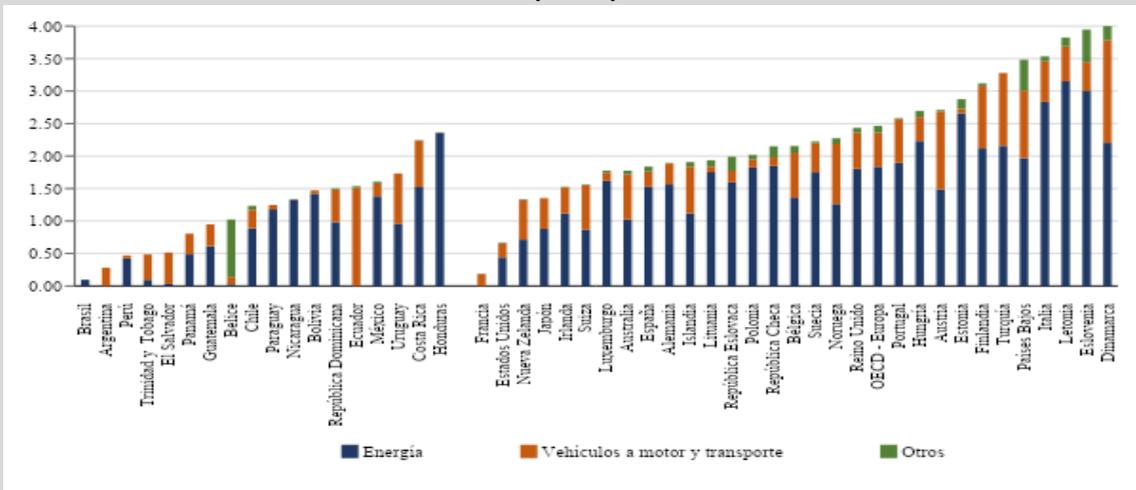
La evidencia internacional indica que, en la actualidad, los impuestos ambientales<sup>10</sup> son utilizados, principalmente, en los países desarrollados y, en menor medida, en países en desarrollo (véase, Gráfico 10). El uso de estas modalidades tributarias es bastante heterogéneo entre los diferentes países de la región, aunque en la mayoría de los casos existen oportunidades reales para avanzar hacia sistemas tributarios que incorporen de manera explícita en su diseño consideraciones ambientales. En América Latina estos tributos se aplican, fundamentalmente, sobre los consumos de energía<sup>11</sup> (i.e. electricidad, gasolina, gas), el transporte público y privado (autos), las emisiones de CO<sub>2</sub> y el uso de infraestructuras viales y, en menor proporción, a los recursos hídricos y a los residuos. Existen, asimismo, algunos ejemplos sobre uso de tributación verde sobre actividades que ocasionan contaminación en áreas específicas (Gráfico 11) (OCDE, 2020).

<sup>10</sup> Un impuesto relacionado con el medio ambiente es un gravamen con una base es una unidad física de un bien que tiene un impacto dañino específico y comprobado en el medio ambiente, independientemente de que el impuesto esté destinado a modificar los comportamientos o se impone por otro propósito (OCDE, 2005).

<sup>11</sup> La base de datos PINE de la OCDE clasifica los impuestos relacionados con el medio ambiente en tres fuentes de ingresos principales:

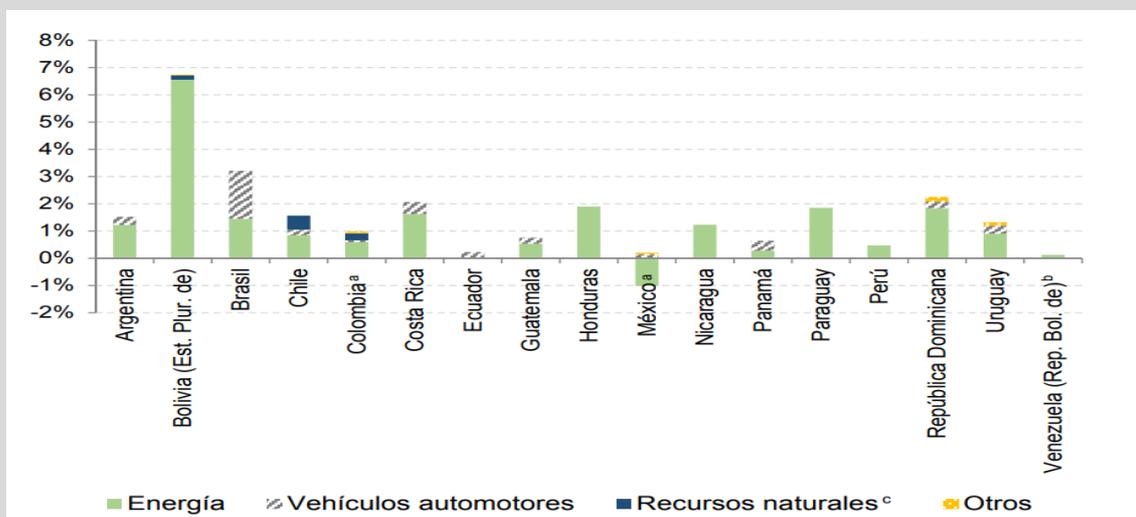
- Energía: engloba la tributación de productos energéticos como combustibles fósiles y la electricidad, incluyendo los combustibles para el transporte, como la gasolina y el diesel. Todos los impuestos relacionados con el CO<sub>2</sub> se clasifican aquí.
- Vehículos automotores y servicios de transporte: Se incluyen impuestos a las importaciones o ventas sobre equipos de transporte, impuestos recurrentes a la propiedad, registro o uso de vehículos motorizados en la carretera y otros impuestos relacionados con el transporte.
- Otros: Esta categoría incluye impuestos sobre sustancias que agotan la capa de ozono, agua y aguas residuales, gestión de residuos, minería y canteras e impuestos no asignados

**Gráfico 10**  
**Ingresos tributarios derivados de impuestos ambientales en OCDE y países seleccionados de América Latina, 2016**  
 (% PIB)



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de OCDE (2018), "Environmental policy: Environmental policy instruments", OCDE Environment Statistics (database), <https://doi.org/10.1787/data-00696-en> (accedida el 28 de septiembre de 2018).

**Gráfico 11**  
**Composición de la tributación ambiental en América Latina, 2012**



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.

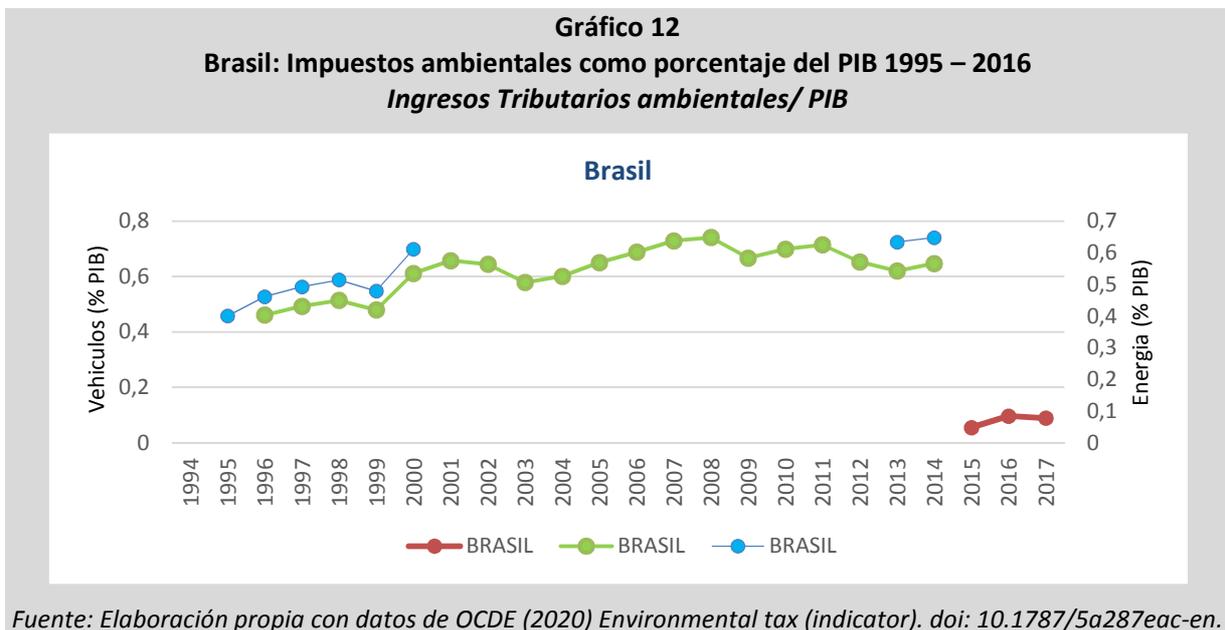
En particular, la recaudación fiscal de los impuestos ambientales en Brasil, Chile y Uruguay se ubica alrededor del 1% del PIB y se concentra en energía, transporte, recursos naturales y contaminación (Cuadro 4, Gráfico 12, Gráfico 13 y Gráfico 14). La recaudación por estos conceptos es inferior a la observada en los países de la OCDE (Gráfico 15). Esta realidad se

refleja, también, en una participación relativa inferior de estas modalidades tributarias en los ingresos fiscales totales (Gráfico 16, Gráfico 17, Gráfico 18, Gráfico 19, Gráfico 20).

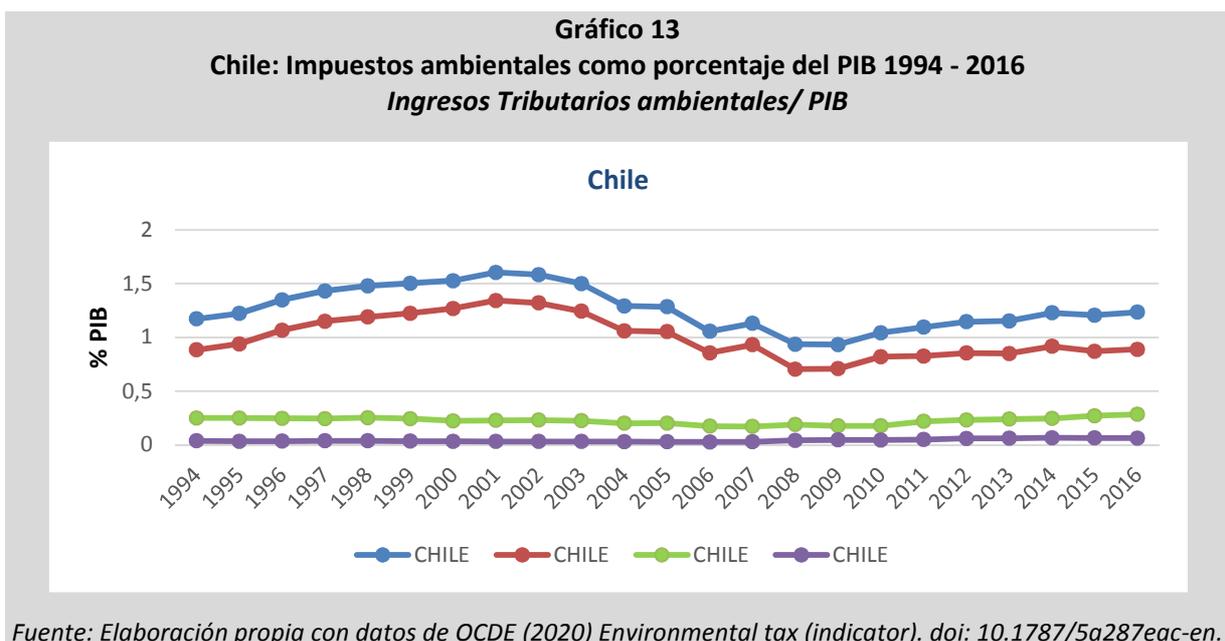
**Cuadro 4**  
**Ingresos fiscales relacionados con el medio ambiente por base imponible principal, 2018 (% PIB)**

	Energía	Contaminación	Recursos	Transporte
<b>Brasil</b>	0.06	0.00	0.00	0.76
<b>Chile</b>	0.90	0.06	0.04	0.32
<b>Uruguay</b>	1.02	0.00	0.00	0.21

*Fuente: OCDE, UN, BID (2020). <https://doi.org/10.1787/888934113469>*

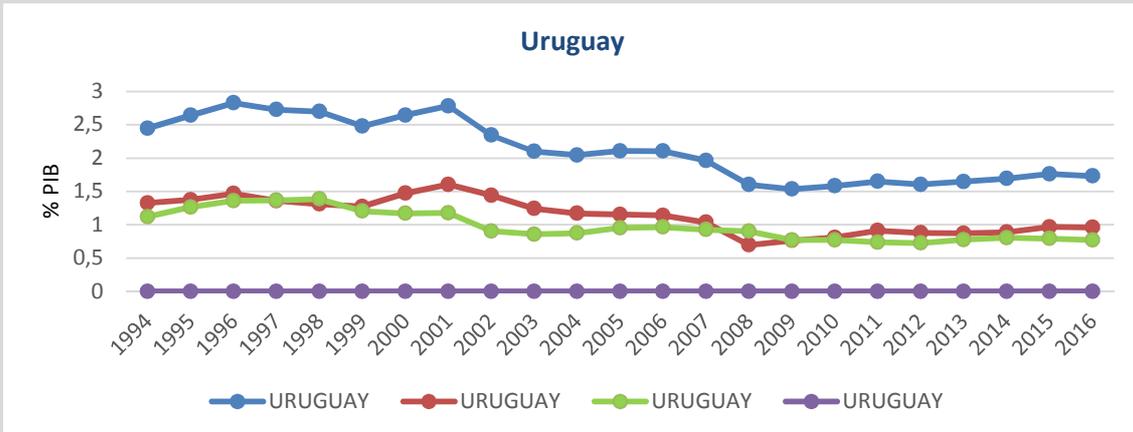


*Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2020) Environmental tax (indicator). doi: 10.1787/5a287eac-en.*



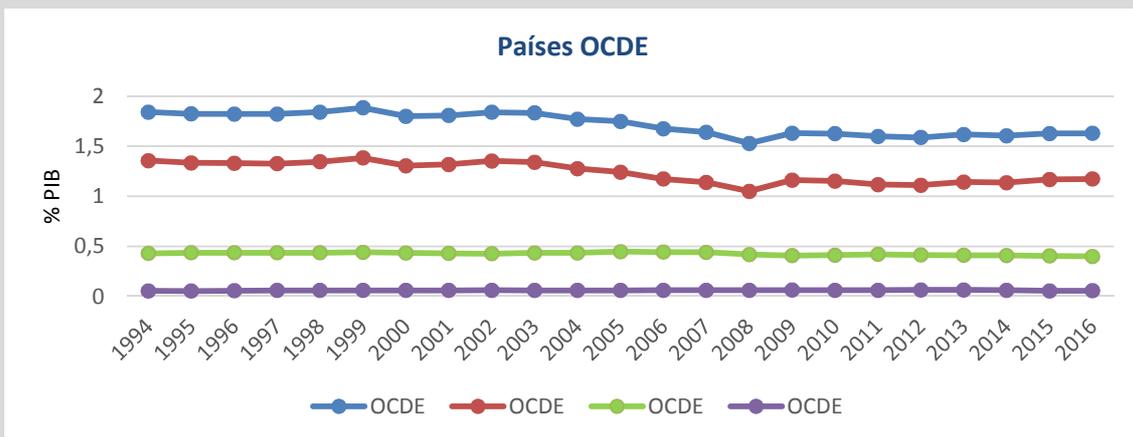
*Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2020) Environmental tax (indicator). doi: 10.1787/5a287eac-en.*

**Gráfico 14**  
**Uruguay: Impuestos ambientales como porcentaje del PIB 1994 - 2016**  
*Ingresos Tributarios ambientales/ PIB*



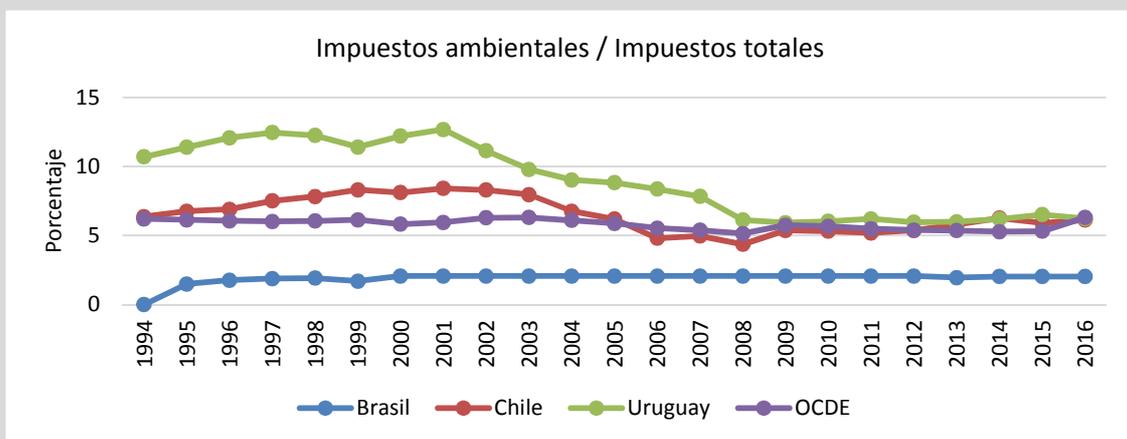
Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2020) Environmental tax (indicador). doi: 10.1787/5a287eac-en

**Gráfico 15**  
**Países OCDE: Impuestos ambientales como porcentaje del PIB 1994 - 2016**  
*Ingresos Tributarios ambientales/ PIB*



Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2020) Environmental tax (indicador). doi: 10.1787/5a287eac-en

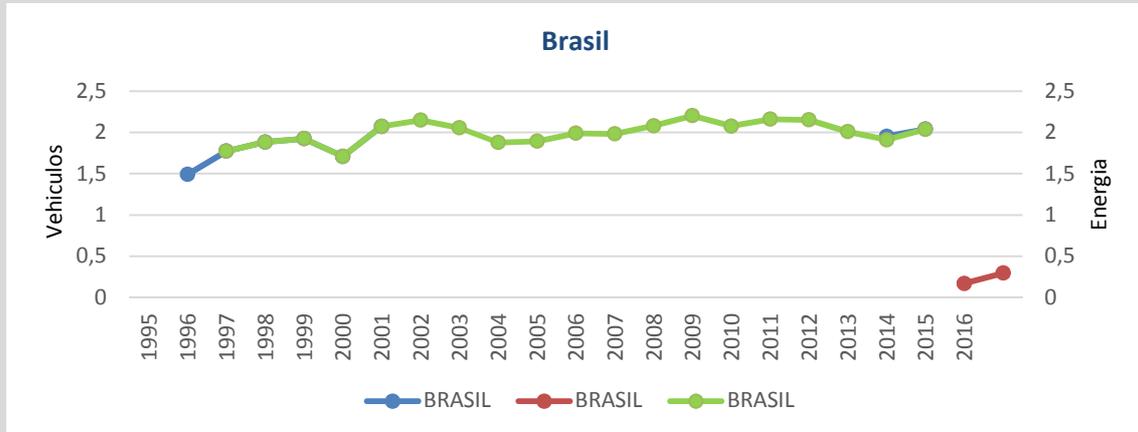
**Gráfico 16**  
**Impuestos ambientales totales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994 - 2016**  
*Ingresos tributarios ambientales / ingresos tributarios totales*



Fuente: Elaboración propia con datos de OCDE (2020)

**Gráfico 17**

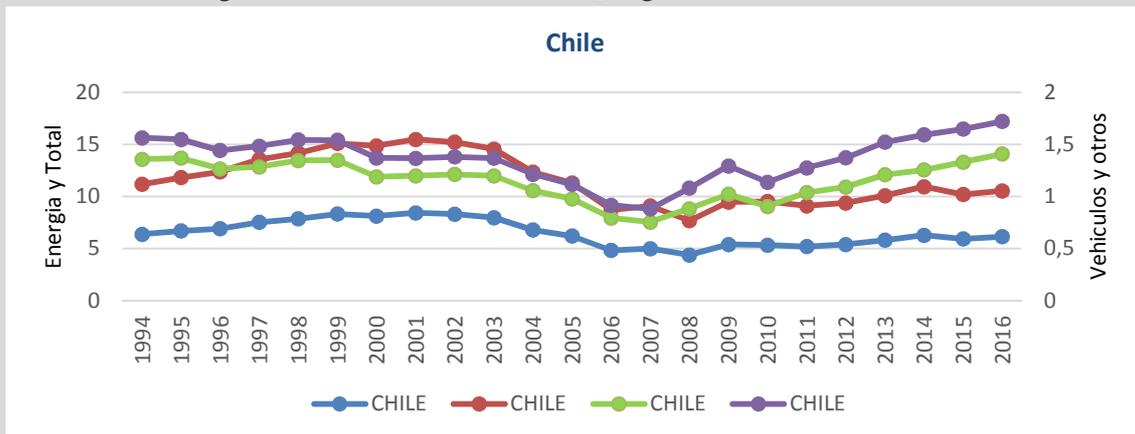
**Brasil: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1995 - 2016**  
*Ingresos tributarios ambientales / ingresos tributarios totales*



Fuente: Elaboración propia con datos de OECD (2020), Environmental tax (indicator). doi: 10.1787/5a287eac-en

**Gráfico 18**

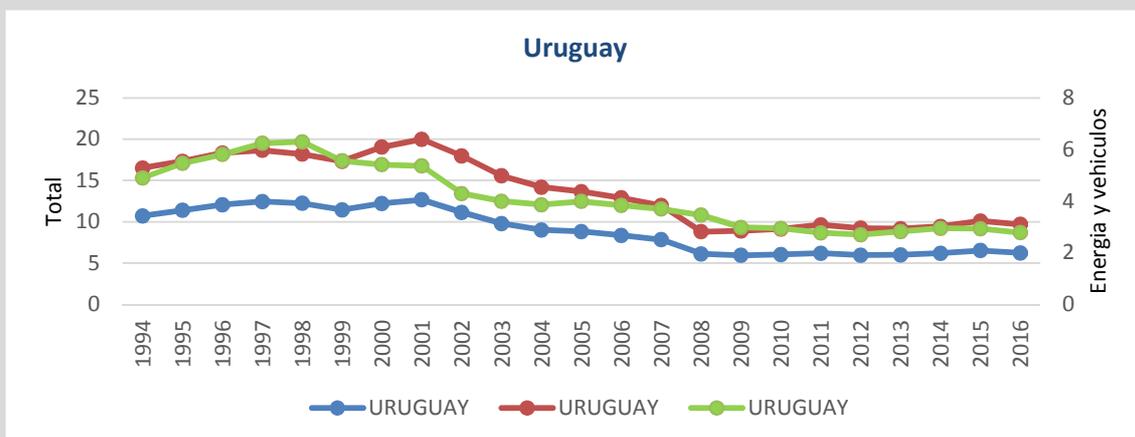
**Chile: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994 - 2016**  
*Ingresos tributarios ambientales / ingresos tributarios totales*



Fuente: Elaboración propia con datos de OECD (2020), Environmental tax (indicator). doi: 10.1787/5a287eac-en

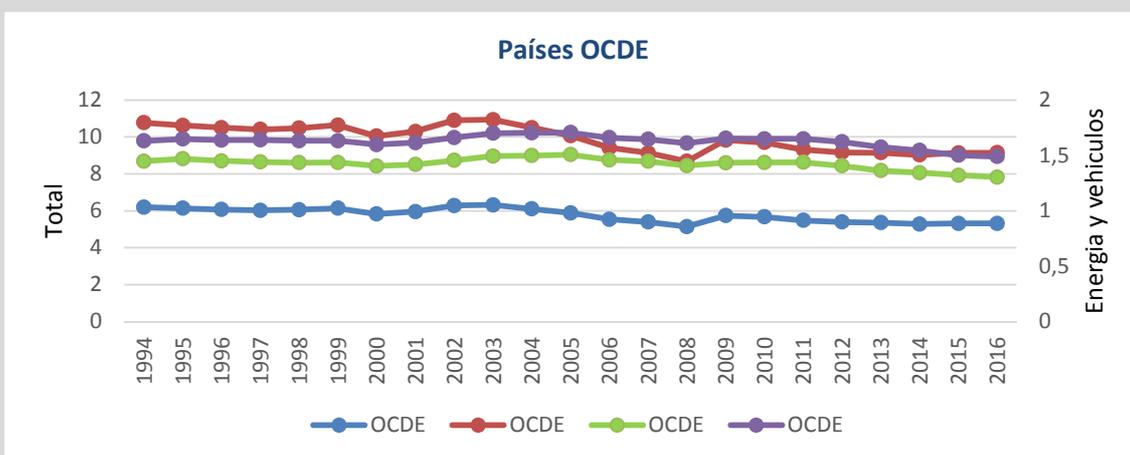
**Gráfico 19**

**Uruguay: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994 - 2016**  
*Ingresos tributarios ambientales / ingresos tributarios totales*



Fuente: Elaboración propia con datos de OECD (2020), Environmental tax (indicator). doi: 10.1787/5a287eac-en

**Gráfico 20**  
**Países OCDE: Impuestos ambientales como porcentaje de los ingresos tributarios totales 1994 - 2016**  
*Ingresos tributarios ambientales / ingresos tributarios totales*



Fuente: Elaboración propia con datos de OECD (2020), Environmental tax (indicator). doi: 10.1787/5a287eac-en

Las principales opciones de impuestos ambientales en América Latina se sintetizan en el Cuadro 5 en donde se observa que los impuestos a la energía y en específico al carbono son un componente fundamental de cualquier estrategia fiscal ambiental.

Cuadro 5 Impuestos ambientales potenciales		
Fuente	Impuesto	Comentario
<b>Energía</b>	Impuesto al consumo de energía. Impuesto al carbono.	Posible combinación de impuestos nacionales y de CO <sub>2</sub> e
<b>Electricidad</b>	Impuesto al consumo de electricidad residencial. Impuesto al carbono	Posible combinación de impuestos nacionales y de CO <sub>2</sub> e
<b>Gasolina (Transporte)</b>	Impuesto al consumo de gasolinas. Impuesto al carbono.	Posible combinación de impuestos nacionales y de CO <sub>2</sub> e
<b>Agua</b>	Impuesto al consumo de agua residencial	Compleja economía política.
<b>Residuos</b>	Impuesto a kilos de residuos.	
<b>Recursos naturales</b>		Avances segmentados
Actividades económicas (industria, agropecuario)	Impuestos a los insumos energéticos o a las emisiones y contaminación	Se combinan con los impuestos a la energía.

Fuente: Elaboración propia.

## 5. CONSUMO ENERGÉTICO Y CAMBIO CLIMÁTICO

A efectos de identificar algunas de las opciones y consecuencias potenciales del desarrollo de una estrategia fiscal verde en Brasil, Chile y Uruguay se construyó un modelo simple de energía y cambio climático que combina el análisis de datos macroeconómicos con un bloque desarrollado a partir de micro-datos. La lógica del modelo pretende poner de relieve que el mantenimiento de las pautas actuales de producción y consumo no es sostenible y que no permitirá cumplir con las metas planteadas en los ODS y con los objetivos establecidos en las NDC para 2030.

En concreto, el esquema analítico utilizado recurre a la identidad del IPAT (véase, Perman *et al.*, 2003) que para la energía puede expresarse como:

$$(1) \quad CO_{2t} = Y_t * \frac{EN_t}{PIB_t} * \frac{CO_{2t}}{EN_t},$$

donde  $CO_{2t}$  representa las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la energía y  $EN_t$  es el uso de energía expresada en unidades de petróleo equivalente (kilogramos). En tasas de variación el IPAD puede expresarse como:

$$(2) \quad \Delta CO_{2t} = \Delta Y_t + \frac{\Delta EN_t}{\Delta PIB_t} + \frac{\Delta CO_{2t}}{\Delta EN_t}$$

Para hacer compatible el conjunto de estimaciones y disponer de información en el tiempo y actualizada se utilizó la base de datos de emisiones de PRIMAP-hist national historical emisiones time series, 2020 y la base de Banco Mundial.

De manera complementaria, la información sobre micro datos ha sido utilizada para caracterizar las curvas de Engel del gasto de los consumidores, estimando el gasto en un determinado concepto como proporción del gasto total (Deaton y Muellbauer, 1980; Nakamura *et al.*, 2014; Blundell *et al.*, 2007; Al-Habashene, F. y Al-Majali, 2014). Las curvas de Engel del se definen como:

$$(3) \quad w_{ij} = F(m_j) + u_{ij},$$

donde  $w_{ij}$  representa la proporción del gasto en el total del gasto del bien  $i$  del hogar  $j$ ,  $m_j$  es el gasto total del hogar y  $u_{ij}$  es el término de error. La especificación econométrica de la curva de gasto corresponde a:

$$(4) \quad w_i = \varphi_i + \beta_{ij} \ln x_i + \gamma_{ij} (\ln x_i)^2 + \lambda + u_i,$$

donde  $w_i$  es la proporción de gasto del bien  $i$  en el gasto total y  $x_i$  representa el gasto total y  $u_i$  es el término de error. El término  $\lambda$  representa la razón invertida de Mills que es estimado a través del método en dos etapas de Heckman (1979) para evitar problemas de endogeneidad, posible sesgo en las estimaciones debido a la presencia de gastos ceros en algunos hogares y errores de medición de las variables (Heckman, 1979; Hoffmann y Kassouf, 2005).

Las curvas de gasto de Engel identifican a un bien como necesario en el caso donde  $\beta_i < 0$  y a un bien como de lujo con  $\beta_i > 0$ . Las curvas de Engel de gasto también implican que  $\sum \beta_i = 0$  y  $\sum \alpha_i = 1$ , y donde la elasticidad ingreso se obtiene de:

$$(5) \quad \epsilon_i = 1 + \frac{\beta_i}{w_i}$$

Donde  $\epsilon_i$  es la elasticidad de gasto del bien  $i$ .

## 6. PROSPECTIVA FISCAL AMBIENTAL PARA BRASIL, CHILE Y URUGUAY.

### 6.1. Brasil: el contexto fiscal institucional.

Actualmente, existe un importante entramado de impuestos ambientales en Brasil. Así, Brasil ha instrumentado diversos tipos de impuestos ambientales, que se sintetizan en el Anexo 1, en donde destacan:

- Impuestos sobre los recursos naturales con un esquema de incentivos tributarios que contribuyen a la mejora en el medio ambiente, mediante el principio *del que contamina paga*, aplicando de forma específica tributos sobre actividades que incumplan con los estándares de calidad ambiental establecidos por las autoridades competentes (por ejemplo, el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables).
- Incentivos para empresas que lleven adelante proyectos de innovación tecnológica o que dedican fondos a la investigación y el desarrollo científico (Eastmond *et al.*, 2015).
- Programa INNOVAR-AUTO, que fue creado en el año 2012 con el propósito de promover el desarrollo tecnológico, la innovación, seguridad, protección ambiental y calidad de los vehículos y sus partes en Brasil (KPMG, 2013). Cabe precisar que la Organización Mundial de Comercio (OMC) solicitó la eliminación de estos incentivos fiscales por ser contrarios a los artículos 3 y 4 del GATT de 1994 y al artículo 1 del acuerdo sobre las MIC.
- Desde 1988 los estados federales tienen derecho a acceder, en beneficio del medio ambiente, a un porcentaje de los fondos recaudados por el Impuesto Sobre la Circulación de Bienes y Servicios (con algunas características similares al IVA), que representa alrededor del 90% de la recaudación tributaria total de los estados (Cardona López 2013).
- Aumento en 2013 de la alícuota de los impuestos sobre productos industrializados para vehículos de transporte de pasajeros.
- Introducción en el año 2017 de un impuesto sobre las fuentes fijas contaminantes que se aplica a las emisiones de partículas como el dióxido de azufre, óxidos de

nitrógeno, y el CO<sub>2</sub> producidos por establecimientos cuyas calderas o turbinas tengan una capacidad de 50 megavatios térmicos o más (este impuesto recaudó el 0,06% del PIB en 2018).

## 6.2. Brasil: Modelo macroeconómico (IPAT).

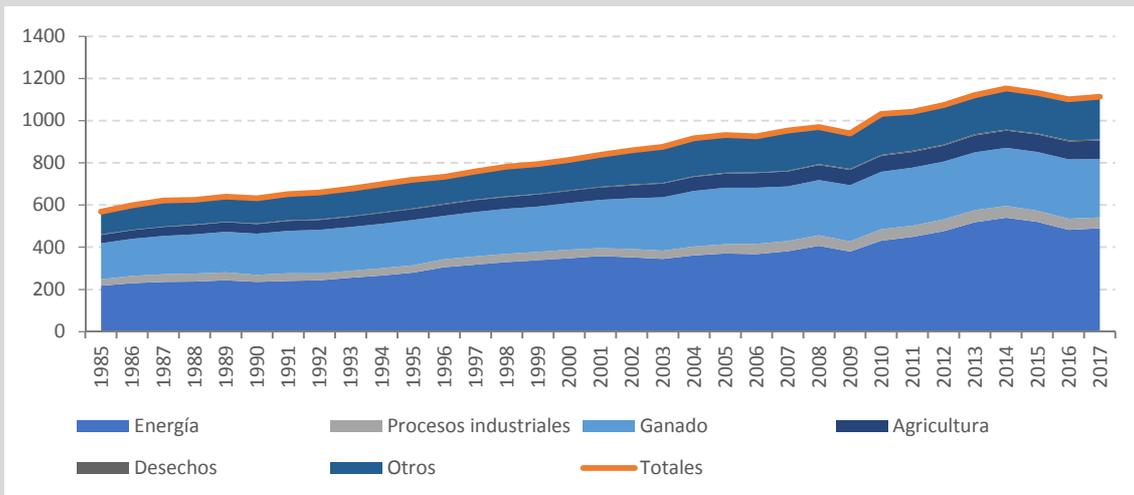
La relevancia potencial de estas modalidades impositivas puede ilustrarse analizando información acerca de la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en el marco del modelo IPAT en el transcurso del periodo comprendido entre los años 1985 y 2017.

Brasil contribuye con el 2,3% de las emisiones globales totales en 2017, registrando una tasa de crecimiento acumulativa promedio anual del 0,8% desde 1985. 2. En el año 2017, las emisiones totales *per cápita* y las de energía *per cápita* eran de 5,4 y 2,4 toneladas de CO<sub>2</sub>, mientras que las tasas de crecimiento promedio anual en el periodo analizado se ubicaron en el 0,8% y el 1,3%, respectivamente. 3. Las emisiones de energía alcanzan los 490 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e -representan el 44% de las emisiones totales de Brasil en 2017- y la tasa de crecimiento promedio anual en el periodo se ubicó en el 2,7% (Cuadro 6, Gráfico 21).

<b>Cuadro 6</b>						
<b>Nivel y Tasa de Crecimiento de las Emisiones Totales y de Energía <i>per cápita</i> de Brasil (1985 – 2017)</b>						
	<b>Emisiones totales</b>	<b>Emisiones de energía</b>	<b>Emisiones totales per cápita</b>	<b>Emisiones de energía per cápita</b>	<b>Emisiones globales totales per cápita</b>	<b>Emisiones globales de energía per cápita</b>
	(MtonCO <sub>2</sub> )	(MtonCO <sub>2</sub> )	(tonCO <sub>2</sub> / persona)	(tonCO <sub>2</sub> / persona)	(tonCO <sub>2</sub> / persona)	(tonCO <sub>2</sub> / persona)
<b>Niveles en 2017</b>	1,113	490	5.4	2.4	6.4	4.8
<b>Tasa de crecimiento</b>	2.2%	2.7%	0.8%	1.3%	0.2%	1.6%

*Fuente: Elaboración propia con base en PRIMAP-hist national historical emissions time series, 2020.*

**Gráfico 21**  
**Evolución y Estructura de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Brasil (1985-2017)**



Fuente: Elaboración propia con base en PRIMAP-hist national historical emissions time series, 2020.

En el Cuadro 7 sintetizan los coeficientes del modelo IPAT, mientras que el Gráfico 22 aporta información sobre la trayectoria estimada para Brasil. A partir del análisis de esta información, puede apreciarse que en el escenario inercial la tasa de crecimiento de las emisiones de energía hasta el año 2030 se ubicaría en el 3,25%, por lo que para contener el incremento de las emisiones sería necesario reducir substancialmente los ratios de energía al PIB o de emisiones de CO<sub>2e</sub> respecto a la energía (véase, Gráfico 22).

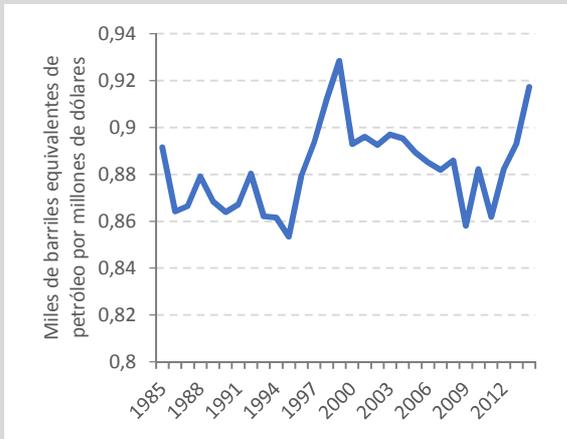
<b>Cuadro 7</b>				
<b>Escenario Inercial del IPAT para Emisiones de Energía (considerando el periodo de 1985 – 2014)</b>				
	<b>PIB</b>	<b>EN/PIB</b>	<b>CO<sub>2</sub>EN/EN</b>	<b>CO<sub>2</sub> de energía</b>
	(Millones de dólares)	(kbpetroleq/ millones de dólares)	(MtonCO <sub>2</sub> / kbpetroleq)	(MtonCO <sub>2</sub> )
<b>Niveles en 2014</b>	2,423,271	125.13	1.78	540
<b>Escenario inercial (Tasas de crecimiento)</b>	2.91%	0.11%	0.23%	3.25%

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial y PRIMAP, 2020.  
 Nota: Se utiliza información a 2014, ya que es el último año de reporte de consumo de energía.

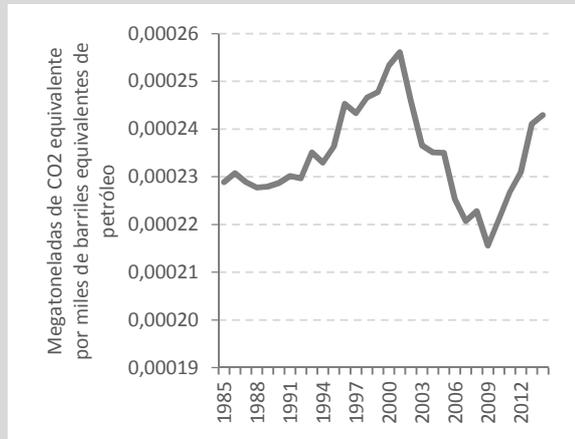
**Gráfico 22**

**Brasil: Trayectorias y Tasas de Crecimiento de la Intensidad Energética y Carbónica (1985-2014)**

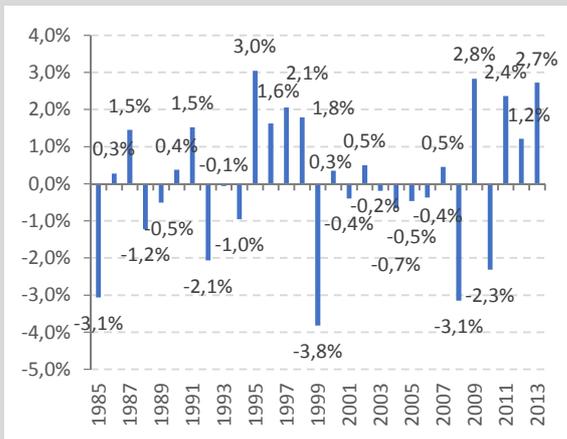
**Trayectoria intensidad energética**



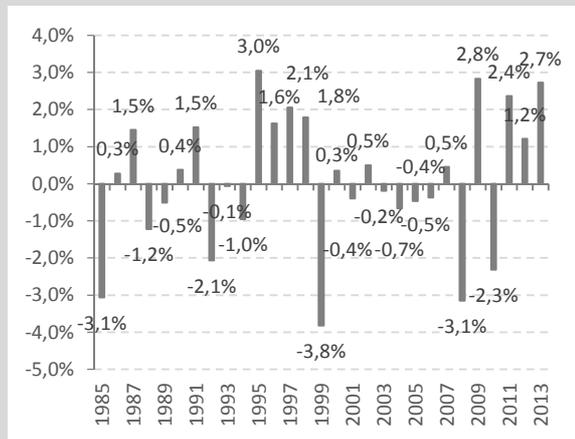
**Trayectoria de la intensidad carbónica**



**Tasa de crecimiento de la intensidad energética**

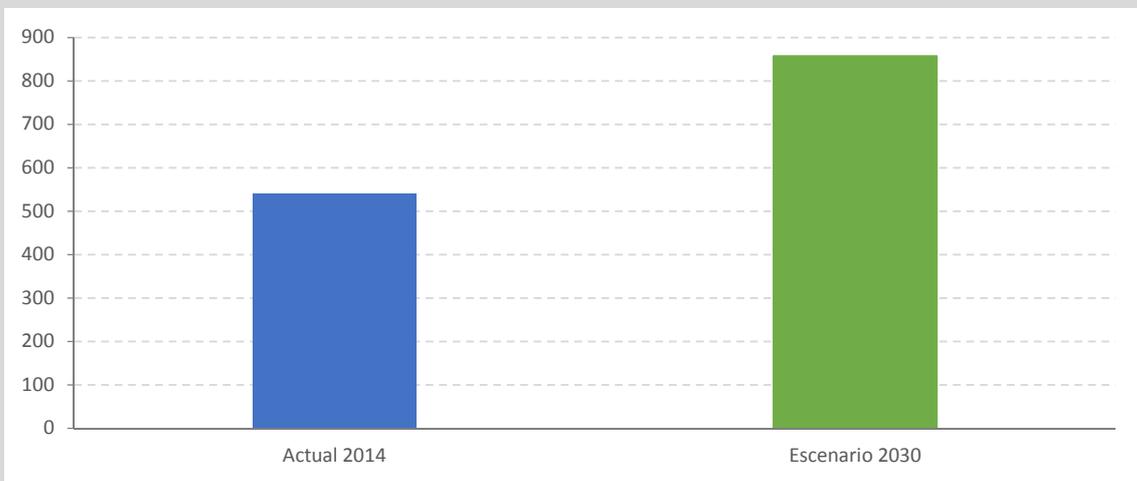


**Tasa de crecimiento de la intensidad carbónica**



**Gráfico 23**

**Escenario de simulación con el modelo IPAT (escenario inercial) en Brasil**



Fuente: Elaboración propia

Así, para avanzar hacia el desacoplamiento de las tasas de crecimiento se deberían modificar, substancialmente, las tasas combinadas de intensidad energética y de “descarbonización”, lo que requerirá transformaciones estructurales al actual estilo de desarrollo. En este contexto, se observa que la introducción en Brasil de un impuesto al carbono de US\$25/tCO2 aplicado sobre las emisiones provenientes de la energía podría generar una recaudación fiscal adicional aproximada equivalente a 0,61 puntos porcentuales del PIB<sup>12</sup>. Esta estimación no tiene en cuenta los eventuales efectos que tendría el impuesto sobre la demanda de energía. Tampoco se contemplan la posibilidad de incorporar algún tipo excepciones fiscales, ni posibles efectos depresivos sobre el nivel de actividad.

**6.3. Brasil: Potenciales opciones y consecuencias de una reforma fiscal verde: análisis con micro-datos.**

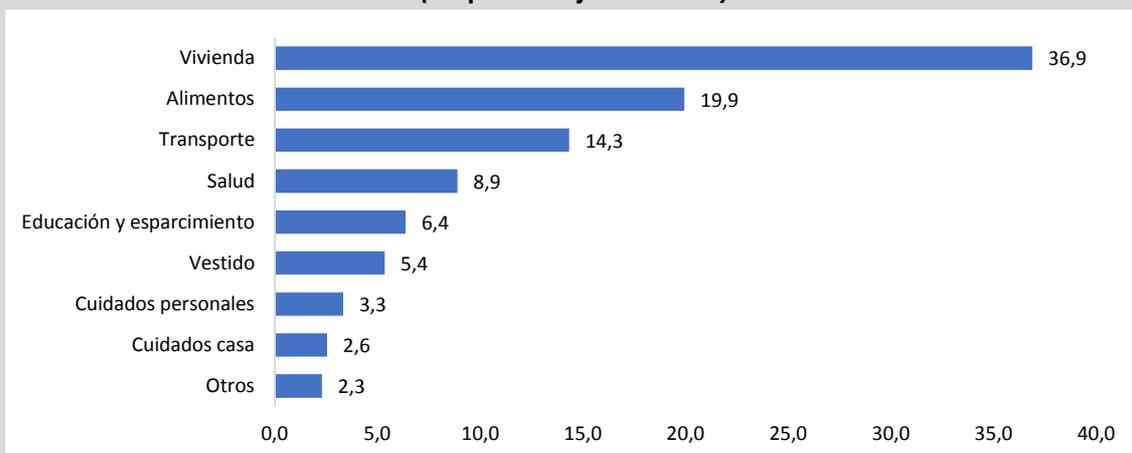
El análisis de las posibilidades y de las repercusiones potenciales derivadas de aplicar diversos impuestos ambientales se analiza a partir del procesamiento de micro-datos de las encuestas de ingresos y gastos de Brasil. En concreto, la base de datos utilizada proviene de la Encuesta de Investigación de Presupuesto Familiar (POF) 2017-2018. Algunos estadísticos descriptivos básicos de la información contenida de este relevamiento se exponen en el Cuadro 8.

La estructura de presupuestos familiares de Brasil muestra que los principales componentes del gasto de los hogares corresponden a vivienda, alimentos, transporte, salud, educación y esparcimiento (véase Gráfico 24)

<b>Cuadro 8</b>	
<b>Encuesta de Ingreso-Gasto de los Hogares en Brasil (2017-2018)</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
<b>Total de observaciones</b>	58,039
<b>Ingreso Mensual promedio (Reales)</b>	9,427
<b>Gasto Mensual promedio (Reales)</b>	10,473
<i>Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Investigación del presupuesto familiar (POF) 2017-2018.</i>	

<sup>12</sup> Con información de las emisiones de PRIMAP.

**Gráfico 24**  
**Estructura del gasto de los hogares en Brasil, 2017- 2018.**  
**(en porcentajes del total)**



*Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018.*

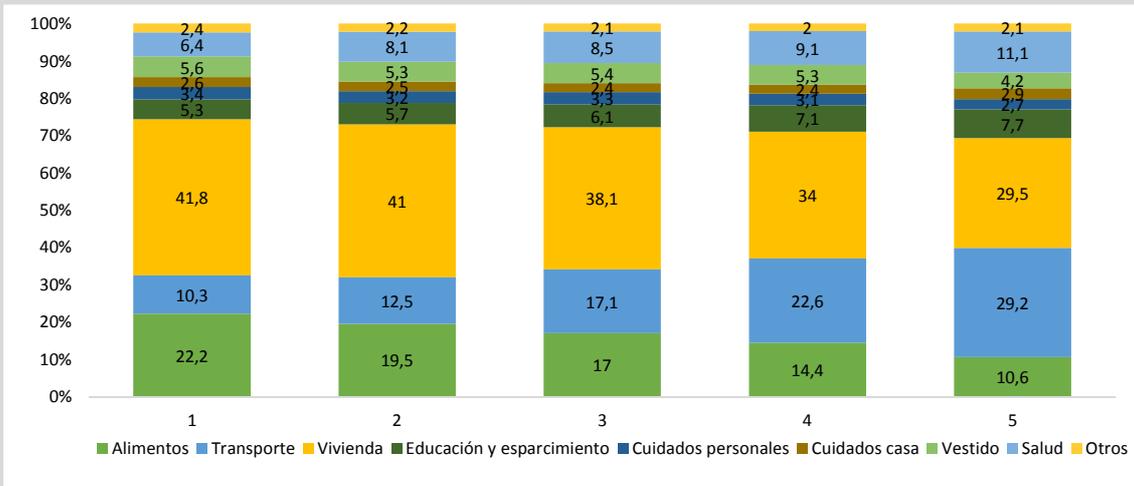
El análisis de la evolución de la estructura del gasto identificada en Brasil, a través de las curvas de Engel, parecería indicar que los rubros correspondientes a alimentos, vivienda, electricidad, gasolinas, energía, transporte y agua residencial continuarán exhibiendo un crecimiento, asociado el aumento del ingreso/gasto total (Cuadro 9). Ello sugiere que, de mantenerse el actual estilo de desarrollo, se intensificarán las externalidades negativas asociadas, por ejemplo, a la contaminación atmosférica, a las emisiones de gases de efecto invernadero (i.e. cambio climático) y a la sobre-explotación de los recursos hídricos. Ello sugiere la importancia de instrumentar diversos impuestos verdes o ambientales.

<b>Cuadro 9</b>							
<b>Curvas de Engel para rubros del gasto en Brasil, 2018.</b>							
<b>Variable</b>	<b>Alimentos</b>	<b>Vivienda</b>	<b>Electricidad</b>	<b>Gasolina</b>	<b>Energía</b>	<b>Transporte</b>	<b>Agua</b>
<b>Gasto</b>	0.916***	0.743***	0.611***	0.846***	0.714***	0.813***	0.830***
	(0.010)	(0.004)	(0.005)	(0.003)	(0.007)	(0.011)	(0.002)
<b>Gasto<sup>2</sup></b>	-0.002***	-0.001***	-0.043***	-0.001	-0.004**	-0.003	-0.002**
	(0.001)	(0.000)	(0.002)	(0.001)	(0.002)	(0.050)	(0.001)
<b>Núm.</b>	0.121**	0.312***	0.378	0.145	0.412*	0.312	0.242
	(0.058)	(0.135)	(0.239)	(0.357)	(0.346)	(0.434)	(0.926)
<b>Constante</b>	-1.807***	1.903***	-1.556***	-1.091***	1.443***	1.203***	1.003***
	(0.080)	(0.039)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
<b>Ecuación de selección</b>							
<b>Consumo del bien</b>	-1.124***	-1.764***	-1.584***	-1.958***	-1.594***	-1.594***	-1.594***
	(0.139)	(0.212)	(0.213)	(0.271)	(0.242)	(0.124)	(0.877)
<b>Edad</b>	-0.316***	-0.316***	-0.120***	-0.234***	-0.823***	-0.498***	-0.984***
	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)	(0.003)
<b>Sexo</b>	-0.103*	-0.220*	-0.115*	-0.123	-0.651*	-0.771*	-0.421*
	(0.099)	(0.198)	(0.103)	(0.114)	(0.371)	(0.197)	(0.231)
<b>Zona urbana</b>	0.214**	0.229***	0.296***	0.216***	0.119**	0.119**	0.119**
	(0.098)	(0.199)	(0.301)	(0.132)	(0.038)	(0.038)	(0.038)
<b>Constante</b>	2.539***	2.952***	1.473***	1.563***	3.687***	3.654***	2.694***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
<b>Mills</b>							
<b>lambda</b>	1.846	1.953	3.632	1.633	1.635	1.975	1.235
	(0.652)	(1.996)	(5.277)	(1.315)	(2.944)	(1.261)	(1.983)
<b>N</b>	58,039	58,039	58,039	58,039	58,039	58,039	58,039

*Fuente: Estimación propia a partir de datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018.*

El procesamiento de micro-datos reveló, asimismo, que la estructura del gasto es heterogénea en los distintos quintiles de ingreso de la población. Por ejemplo, el quintil I gasta el 22,8% en alimentos y el 41.8% en vivienda como proporción de su gasto total, mientras que el quintil V gasta el 10,6% en alimentos y el 29% en vivienda como proporción su gasto total (Gráfico 25). Obviamente, estas diferencias entre las estructuras del gasto de los hogares según el nivel de ingreso inciden en los potenciales efectos distributivos que podrían tener diversas estrategias fiscales verdes.

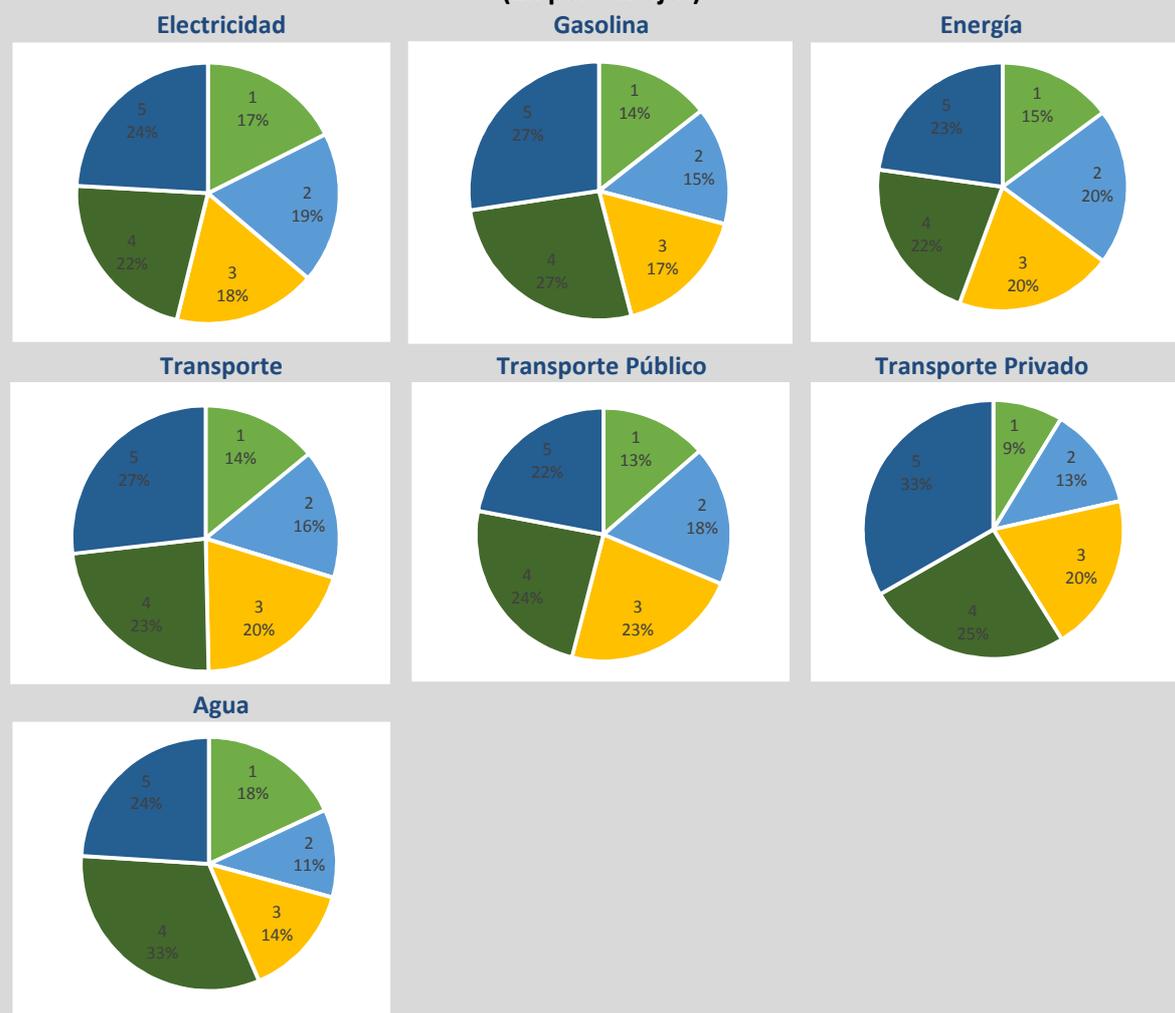
**Gráfico 25**  
**Composición del gasto de los hogares por quintil de ingresos en Brasil, 2017-2018.**  
**(En porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018.

Al analizar los potenciales efectos que tendría una política fiscal verde, orientada a modificar las pautas del consumo de energía y agua, se deberían tomar en consideración las marcadas heterogeneidades existentes entre los patrones de gasto de los distintos estratos de ingreso de la población. En concreto, en el caso de Brasil la mayor parte del gasto en energía, electricidad, gasolinas y agua es realizado por los dos quintiles de ingresos más altos (Gráfico 26).

**Gráfico 26**  
**Participación del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua en Brasil 2017-2018.**  
**(según quintiles de ingreso)**  
**(En porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018. Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.

La participación del gasto en energía en el gasto total por quintiles de ingreso en Brasil es creciente entre el primer decil y el décimo decil. En concreto, en el decil I gasta en energía el 12% del total mientras que el decil registra una participación del 38% en su gasto total. Por su parte, la participación del gasto en electricidad se incrementa de manera monótona a medida que se consideran deciles de mayores ingresos. Algo similar ocurre en el caso de las gasolinas, en el gasto en transporte público y privado y también en el agua (Gráfico 27 y Cuadro 10).

**Gráfico 27**  
**Participación del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua en Brasil, 2017-2018.**  
**(según deciles de ingreso)**  
**(En porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018. Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.

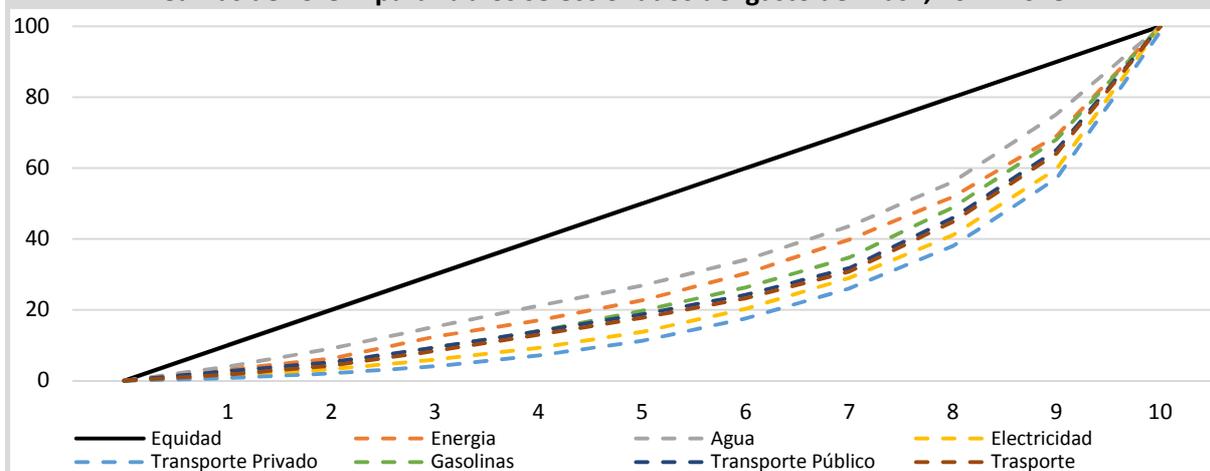
**Cuadro 10**  
**Distribución del Gasto de los Hogares en electricidad, gasolinas, transporte público y agua en Brasil, 2017-2018. (según deciles de ingreso)**

Decil	Concentración		Participación						
	Gasto total	Ingreso total	Electricidad	Gasolinas	Energía	Transporte	Transporte privado	Transporte público	Agua
1	2.73	1.85	1.0	1.3	12.3	10.0	6.3	3.7	0.4
2	3.33	3.09	2.0	2.1	15.1	11.0	7.3	3.7	0.6
3	4.22	4.04	2.4	2.3	16.7	12.0	7.4	4.6	0.8
4	4.75	4.83	2.7	2.6	18.3	13.0	7.7	5.3	1.1
5	5.71	5.63	2.8	2.7	20.5	15.0	8.5	6.5	1.3
6	6.77	6.74	3.1	2.9	25.0	19.0	9.0	10.0	1.6
7	8.27	8.00	3.2	3.1	27.3	21.0	9.1	11.9	2.1
8	10.23	9.50	3.3	3.3	30.6	24.0	10.0	14.0	2.3
9	14.51	13.49	3.3	3.0	33.3	27.0	11.0	16.0	2.8
10	27.32	29.88	3.7	3.5	38.2	31.0	12.0	19.0	3.9
<b>Total</b>	100	100	2.7	2.6	23.3	18.0	7.5	10.5	1.8

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018. Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.*

Desde el punto de vista distributivo, la información que aportan las curvas de Lorenz para los diferentes componentes del gasto de los hogares de Brasil, y las estimaciones de los respectivos índices de Gini, evidencian niveles de concentración relativamente altos en la mayoría de los rubros (Gráfico 28 y Cuadro 11). La principal conclusión que puede extraerse de estas estimaciones es que el gasto en electricidad y en transporte público está fuertemente concentrado, mientras que el gasto en agua muestra el menor nivel de concentración. Este conjunto de información permite extraer algunas conclusiones acerca de las consecuencias fiscales que potencialmente tendría, por ejemplo, la aplicación de un impuesto del 10% sobre electricidad, gasolinas, energía, transporte y agua. (Cuadro 12). Las estimaciones realizadas indican que la recaudación tributaria podría expandirse, aproximadamente, medio punto porcentual del PIB (Cuadro 12).

**Gráfico 28**  
**Curvas de Lorenz para rubros seleccionados del gasto de Brasil, 2017-2018.**



*Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018. Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.*

<b>Cuadro 11</b>	
<b>Índice de Gini para rubro de gasto en Brasil, 2017-2018.</b>	
<b>Rubro de gasto</b>	<b>Índice de Gini</b>
<b>Electricidad</b>	0.587
<b>Gasolinas</b>	0.576
<b>Energía</b>	0.516
<b>Trasporte</b>	0.579
<b>Transporte Público</b>	0.575
<b>Transporte Privado</b>	0.592
<b>Agua</b>	0.426

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018.*

<b>Cuadro 12</b>	
<b>Recaudación potencial de un impuesto ambiental en diversos ítems de consumo en Brasil (% PIB)</b>	
<b>Rubro de gasto</b>	<b>% PIB</b>
<b>Electricidad</b>	0.10
<b>Gasolinas</b>	0.09
<b>Energía</b>	0.12
<b>Trasporte</b>	0.10
<b>Agua</b>	0.09
<b>Total</b>	0.50

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018.*

Los impactos previsibles de estos impuestos sobre la distribución del ingreso, medidos a través de los índices de Kakwani y Reynolds-Smolesnky (Jenkins, 1988), indican que un aumento de precios en energía, electricidad, gasolina, transporte, transporte público y privado y consumo de agua residencial, debido a la aplicación de un impuesto ambiental del 10% sería progresivo en todos los componentes del gasto considerados (Cuadro 13). Además, la aplicación de estos impuestos ambientales puede reforzarse a través de procesos de reciclaje fiscal que compensen potenciales efectos regresivos en determinados grupos de ingreso.

<b>Cuadro 13</b>							
<b>Simulación de efectos distributivos de un impuesto ambiental del 10% en Brasil, 2017-2018.</b>							
<b>Índice</b>	<b>Electricidad</b>	<b>Gasolinas</b>	<b>Energía</b>	<b>Trasporte</b>	<b>Transporte Público</b>	<b>Transporte Privado</b>	<b>Agua</b>
<b>Kakwani</b>	0.536	0.533	0.506	0.544	0.530	0.550	0.405
<b>Reynolds-Smolensky</b>	0.037	0.010	0.042	0.003	0.012	0.004	0.067

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018.*

En resumen, las estimaciones realizadas sugieren que la evidencia empírica permite concluir que en Brasil los impuestos ambientales contribuirían a atender los desafíos de crecientes externalidades negativas y podrían generar una fuente de ingresos fiscales adicionales, en un contexto en que las innovaciones tributarias resultan compatibles con la mejora en los principales indicadores distributivos. El incremento en la recaudación podría alcanzar el 0,5% del PIB en el caso de un impuesto del 10% sobre la energía, electricidad, gasolina, transporte, transporte público y privado y consumo de agua residencial y el 0,61% del PIB derivado de la aplicación de un impuesto a la tonelada de carbono. Cabe precisar que, estos efectos no pueden sumarse de forma mecánica, en la medida en que ambos tributos tienen una base gravable común.

#### **6.4. Chile: El contexto fiscal institucional.**

La experiencia de Chile en materia de tributación ambiental ha ido avanzando en el transcurso de las dos últimas décadas, aunque no se trata de un caso en que se haya recurrido de forma intensiva al uso de instrumentos fiscales verdes. En el Anexo 2 se presentan los instrumentos aplicados en dicho país diseñados para alcanzar objetivos ambientales.

- Entre los diversos tributos existentes en Chile merece especial atención la existencia de un impuesto específico, creado en 2005, sobre la actividad minera del cobre, que grava con una tasa del 5% la renta de los operadores mineros con escalas de venta anuales superiores a 50.000 toneladas métricas de cobre fino. En el caso de aquellos operadores cuyas ventas se ubiquen entre 12.000 y 50.000 toneladas métricas, las alícuotas del impuesto se ubican entre el 0,5% y el 4,5%. A partir del año 2010, se introdujo en el diseño de este tributo un esquema progresivo para escalas mayores a 50.000 toneladas anuales, con alícuotas que varían entre el 5% y 34,5% (PNUMA 2013 y Lanzilotta 2015, Lorenzo 2016).
- La instrumentación de impuestos verdes tuvo un hito importante en 2014, para fuentes fijas cuando se creó tributos específicos que grava las emisiones de  $MP_{10}$  y  $2.5$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$  considerados como contaminantes locales. Posteriormente, en el año 2016 se incorporaron otros contaminantes globales, como el  $CO_2$ , y se estableció un sistema de medición, reporte y verificación (MRV) de emisiones, (Gobierno Chile, 2015, Pizarro, *et. al.*, 2018, Precio al carbono Chile, 2018). La base imponible del impuesto al carbono es de 5 dólares por tonelada emitida. Esta alícuota fue determinada sobre la base del costo social del  $CO_2$  estimado por el Ministerio de Desarrollo Social. En 2017 se modificó la metodología de la valorización del costo social del carbono y se llegó a un precio de 32 dólares, lo que se aproxima al costo marginal del daño del contaminante de acuerdo al 'Report of the High-Level Commission on Carbon Prices' (CPLC, 2017). Con la aplicación de estos impuestos, la recaudación de las fuentes fijas globales, correspondiente al  $CO_2$ , para el año 2017, alcanzó los 167,9 millones de dólares (véase, Cuadro A-5). En el caso de las fuentes

móviles en el mismo año se recaudaron 107 millones de dólares. En lo que tiene relación con las emisiones de los contaminantes locales gravados, fueron reportadas 100.378 toneladas, de las cuales el 51,1% corresponden al NOx, 43,5% a SO<sub>2</sub> y 5,29% al Material Particulado. Este último genera una recaudación que equivale al 67,2% del total. Por su parte, las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron de, aproximadamente, 33,6 millones de toneladas y la recaudación por este concepto se ubicó en el 56,4% del total de los impuestos verdes correspondientes al año 2017. En lo que refiere a fuentes móviles se recaudó el 35,8% del total de recaudación del (Ministerio de Medio Ambiente 2018 y Pizarro *et. al.*, 2018).

- En el año 2015 se integra un impuesto sobre las compras de vehículos automotores, donde las tasas impositivas de vehículos motorizados dependen de la eficiencia energética que generó ingresos fiscales equivalentes al 0,03% del PIB en 2018.

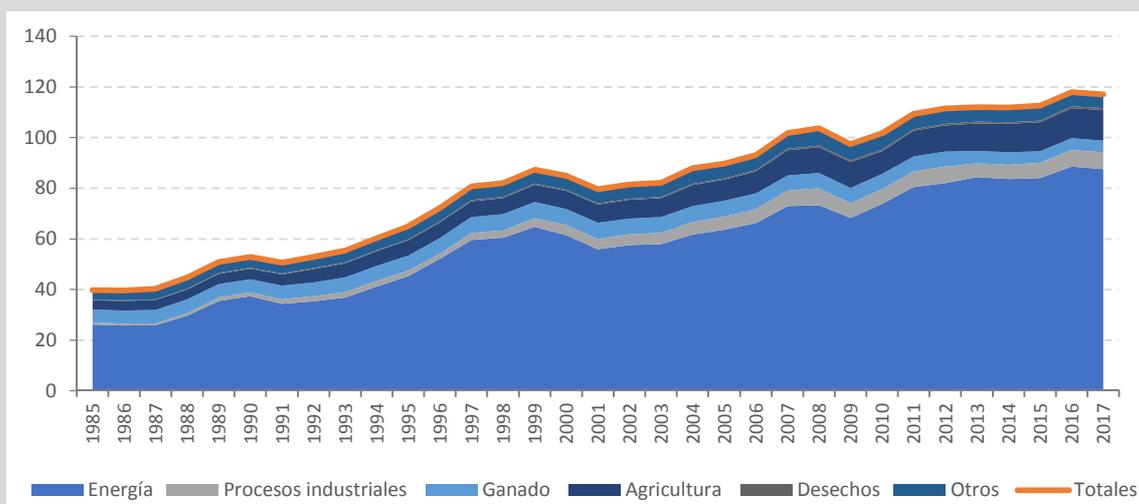
### 6.5. Chile: Modelo macroeconómico (IPAT).

Chile contribuye con 0,24% de las emisiones globales totales correspondientes al año 2017, mostrando una tasa de crecimiento promedio anual del 3,6% en el periodo comprendido entre los años 1985 y 2017. En dicho año, las emisiones totales *per cápita* y de energía *per cápita* son 6,3 y 4,7 toneladas de CO<sub>2</sub>, exhibiendo en el periodo analizado tasas de crecimiento promedio anuales del 2,2% y del 2,7%, respectivamente. Las emisiones provenientes de la energía son de 87,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, representando el 75% de las emisiones totales de Chile, presentando una tasa de crecimiento promedio anual del 2,7% entre 1985 y 2017 (Cuadro 14 y Gráfico 29).

<b>Cuadro 14</b>						
<b>Niveles y tasa de crecimiento de las emisiones totales y de energía <i>per cápita</i> de Chile, 2020.</b>						
	<b>Emisiones totales</b>	<b>Emisiones de energía</b>	<b>Emisiones totales per cápita</b>	<b>Emisiones de energía per cápita</b>	<b>Emisiones globales totales per cápita</b>	<b>Emisiones globales de energía per cápita</b>
	(MtonCO <sub>2</sub> )	(MtonCO <sub>2</sub> )	(tonCO <sub>2</sub> / persona)	(tonCO <sub>2</sub> / persona)	(tonCO <sub>2</sub> / persona)	(tonCO <sub>2</sub> / persona)
<b>Niveles en 2017</b>	117	87.6	6.3	4.7	6.4	4.8
<b>Tasa de crecimiento</b>	3.6%	4.1%	2.2%	2.7%	0.2%	1.6%

*Fuente: Elaboración propia con base en PRIMAP-hist national historical emissions time series, 2020.*

**Gráfico 29**  
**Trayectoria y Estructura emisiones de Chile (1985-2017)**



Fuente: Elaboración propia con base en PRIMAP-hist national historical emissions time series, 2020.

En el Cuadro 15 y en el Gráfico 30 se sintetiza la situación de Chile en lo que refiere a los coeficientes del modelo IPAT y a la trayectoria que han tenido los mismos desde el año 2015. Puede apreciarse que en el escenario inercial hacia 2020 se observaría un crecimiento de las emisiones de energía del 4,3% promedio anual, por lo que para contener el aumento de las emisiones sería necesario reducir, sustancialmente, las razones de energía a PIB o de emisiones de CO<sub>2e</sub> a energía (Gráfico 31).

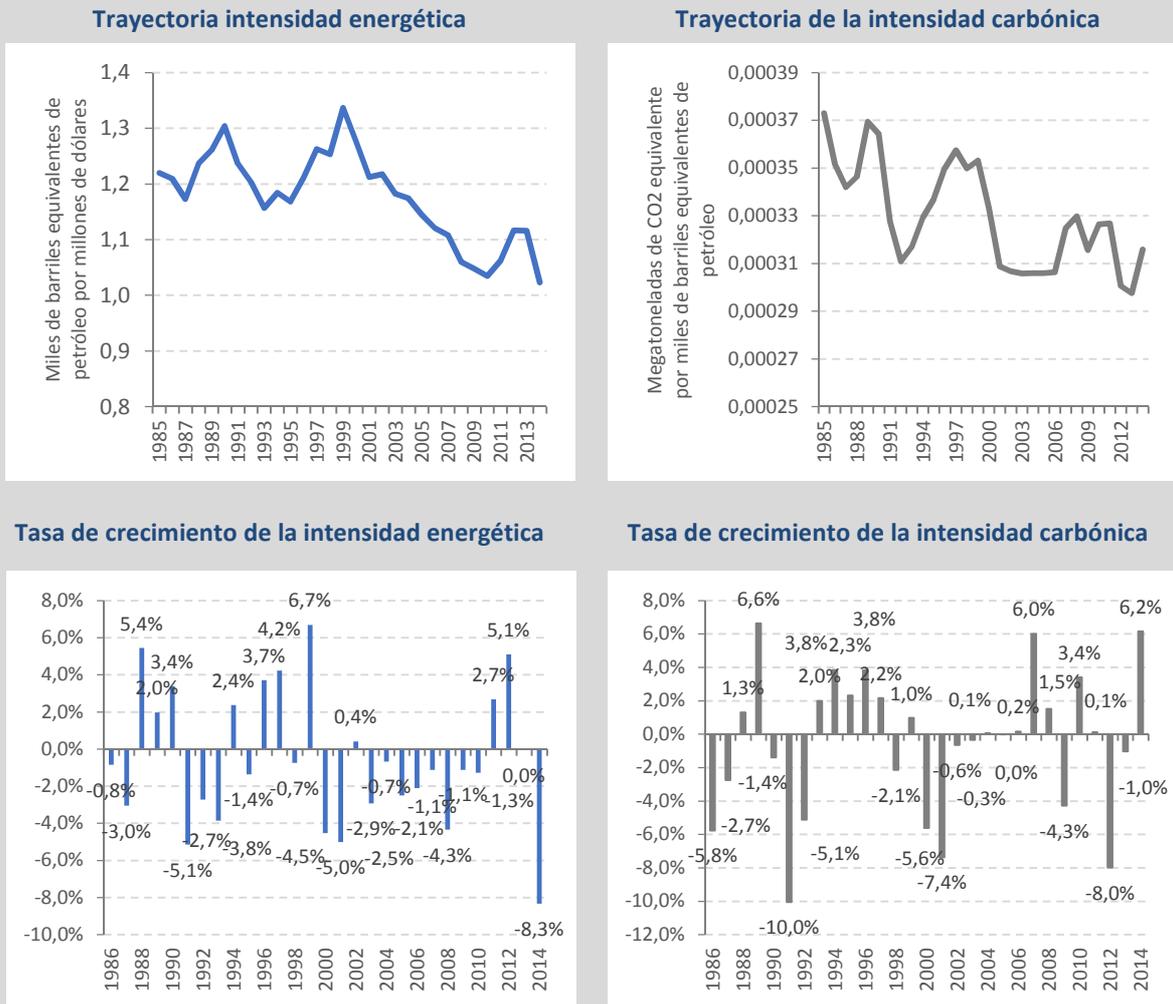
**Cuadro 15**  
**Escenario inercial del modelo IPAT para emisiones de energía**  
**(considerando el periodo 1985-2014)**

	<b>PIB</b> (Millones de dólares)	<b>EN/PIB</b> (kbpetroleq/ millones de dólares)	<b>CO<sub>2</sub>EN/EN</b> (MtonCO <sub>2</sub> / kbpetroleq)	<b>CO<sub>2</sub> de energía</b> (MtonCO <sub>2</sub> )
Niveles en 2014	258,593	1.02	0.0003	83.6
Escenario inercial (Tasas de crecimiento)	5.4%	-0.5%	-0.5%	4.3%

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial y PRIMAP, 2020.

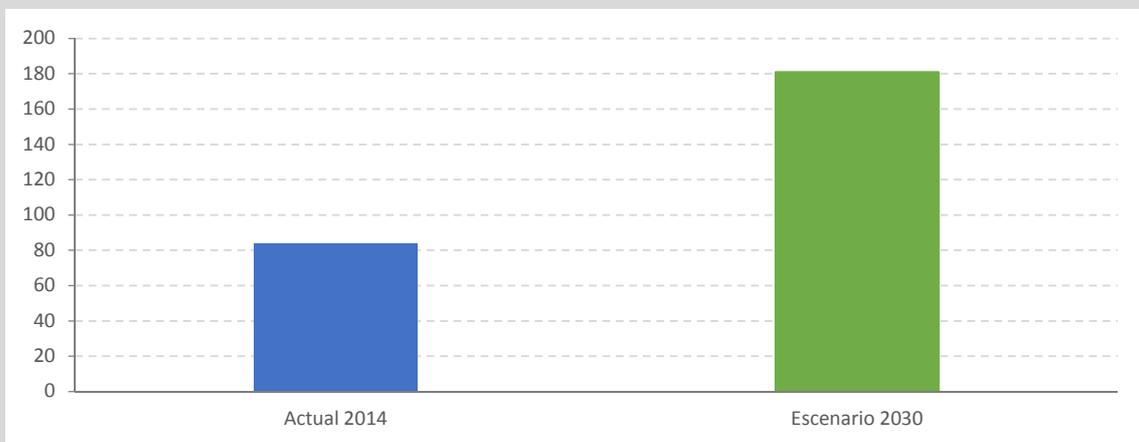
Nota: Se utiliza información a 2014, ya que es el último año de reporte de consumo de energía.

**Gráfico 30**  
**Trajectorias y tasas de crecimiento de la intensidad energética y carbónica en Chile (1985-2014)**



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial y PRIMAP, 2020.

**Gráfico 31**  
**Escenario inercial con el modelo IPAT para Chile**



Fuente: Elaboración propia.

La relevancia de los impuestos ambientales a la energía en Chile puede ilustrarse considerando que un impuesto al carbono de US\$25/tCO<sub>2</sub>e a las emisiones provenientes de la energía conlleva a una recaudación fiscal aproximada de 0,78% del PIB correspondiente al año 2017<sup>13</sup>.

### 6.6. Chile: Potenciales opciones y consecuencias de una reforma fiscal verde: análisis con micro-datos.

La evaluación de las posibilidades y las consecuencias potenciales que tendría la aplicación de impuestos ambientales sobre el consumo puede realizarse a partir de los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017 (Cuadro 16). Este análisis sólo incluye los efectos de primera vuelta y no considera modificaciones en los comportamientos de los agentes debido a modificaciones en los precios relativos o el ingreso.

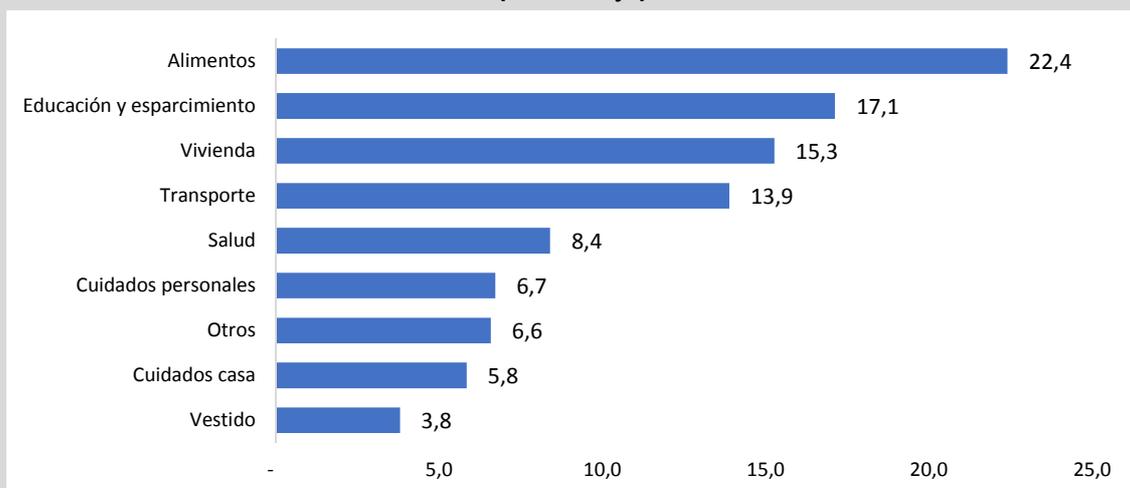
<b>Cuadro 16</b>	
<b>Estadísticas de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017 de Chile</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
<b>Total de encuestas</b>	15,239
<b>Ingreso Mensual promedio (Peso)</b>	1,193,456
<b>Gasto Mensual promedio (Peso)</b>	1,121,925

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017.*

En Chile, la estructura del gasto de los hogares revela que principales rubros corresponden a alimentos, educación y esparcimiento y vivienda (Gráfico 32). Por su parte, el análisis de la evolución de la estructura del gasto, a través de las curvas de Engel, parece indica que el gasto en alimentos, vivienda, electricidad, gasolinás, energía, transporte y agua residencial continuaría expandiéndose en la medida que siguiera aumentando el ingreso total (Cuadro 17), por lo que el mantenimiento de los patrones de producción y consumo predominantes implicaría mayores niveles de contaminación atmosférica, nuevos incrementos de las emisiones de gases de efecto invernadero y una sobre-explotación de los recursos hídricos.

<sup>13</sup> Con información de PRIMAP.

**Gráfico 32**  
**Composición del gasto de los hogares en Chile, 2016-2017.**  
**(Porcentaje)**



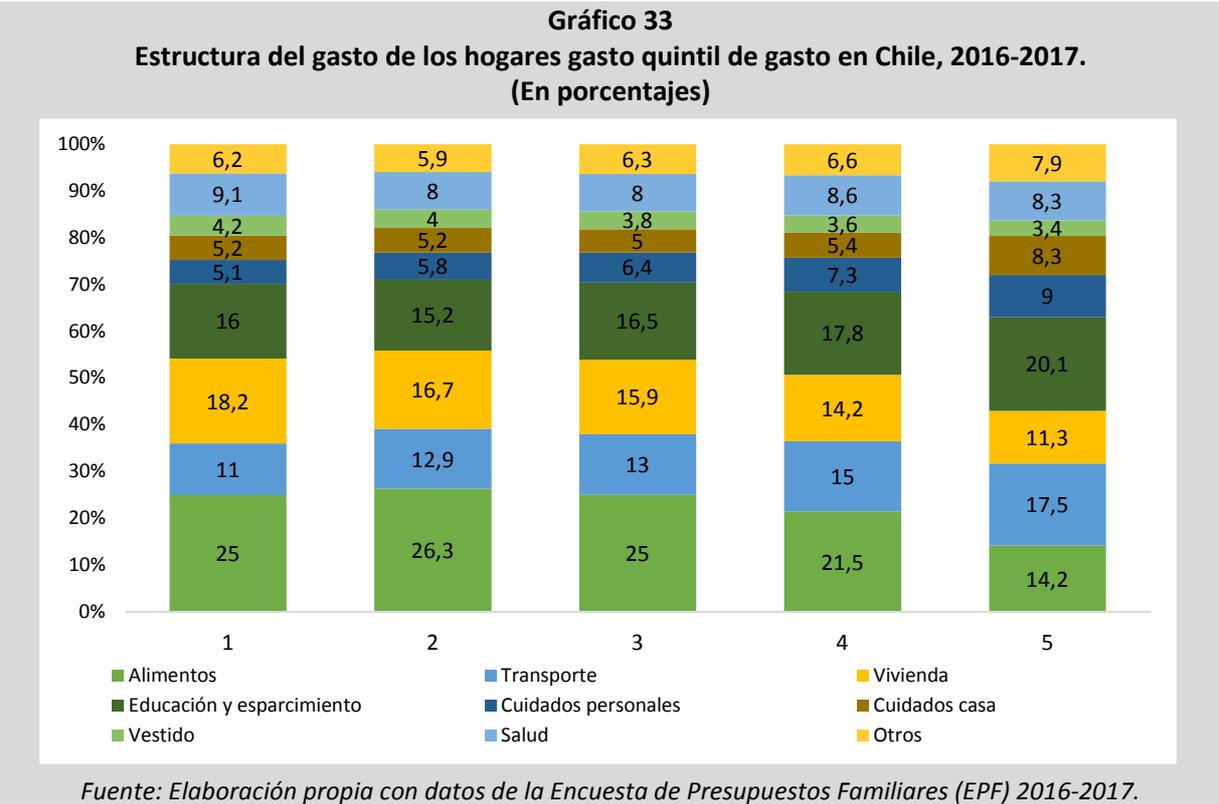
*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017.*

**Cuadro 17**  
**Estimación de curvas de Engel de rubros seleccionados del gasto para Chile, 2016-2017.**

Variable	Alimentos	Vivienda	Electricidad	Gasolina	Energía	Transporte	Agua
<b>Gasto</b>	0.9612***	0.9614***	0.8975***	0.7939***	0.8593***	0.6600***	0.8214***
	(0.008)	(0.005)	(0.005)	(0.012)	(0.008)	(0.008)	(0.006)
<b>Gasto<sup>2</sup></b>	-0.0045***	-0.0020***	-0.0054***	0.0018***	0.0029***	0.0105***	-0.0027***
	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
<b>Núm.</b>	0.5633***	-0.4344***	0.1077***	-0.0657***	0.0349**	0.2214***	0.2007***
	(0.024)	(0.016)	(0.016)	(0.026)	(0.021)	(0.019)	(0.016)
<b>Ecuación de selección</b>							
<b>Consumo del bien</b>	0.9330***	1.2060***	1.1585***	0.8153***	1.5799***	0.8241***	0.9786***
	(0.018)	(0.028)	(0.027)	(0.024)	(0.056)	(0.018)	(0.021)
<b>Edad</b>	0.5265***	0.0642	0.7339***	0.2154***	0.1743	-0.3960***	0.4131***
	(0.061)	(0.074)	(0.073)	(0.090)	(0.125)	(0.064)	(0.069)
<b>Sexo</b>	-0.0501	-0.0580	-0.1224***	0.1590***	0.1804***	0.2061***	-0.0658
	(0.041)	0.0482	0.0472	0.0576	0.0806	0.0410	0.0444
<b>Zona urbana</b>	0.1603***	-0.3247***	-0.0980	-0.0961	-0.0230	-0.2217***	-0.2053***
	(0.044)	(0.050)	(0.049)	(0.056)	(0.080)	(0.041)	(0.046)
<b>Constante</b>	-16.7301***	-19.0613***	-21.1056***	-14.2306***	-27.2167***	-11.3686***	-16.8742***
	(0.427)	(0.571)	(0.593)	(0.579)	(1.102)	(0.397)	(0.494)
<b>Mills</b>							
<b>lambda</b>	-0.2868***	0.4876***	0.3404***	0.6222***	0.5696***	0.7105***	0.4159***
	(0.041)	(0.035)	(0.034)	(0.068)	(0.038)	(0.049)	(0.038)
<b>N</b>	15,239	15,239	15,239	15,239	15,239	15,239	15,239

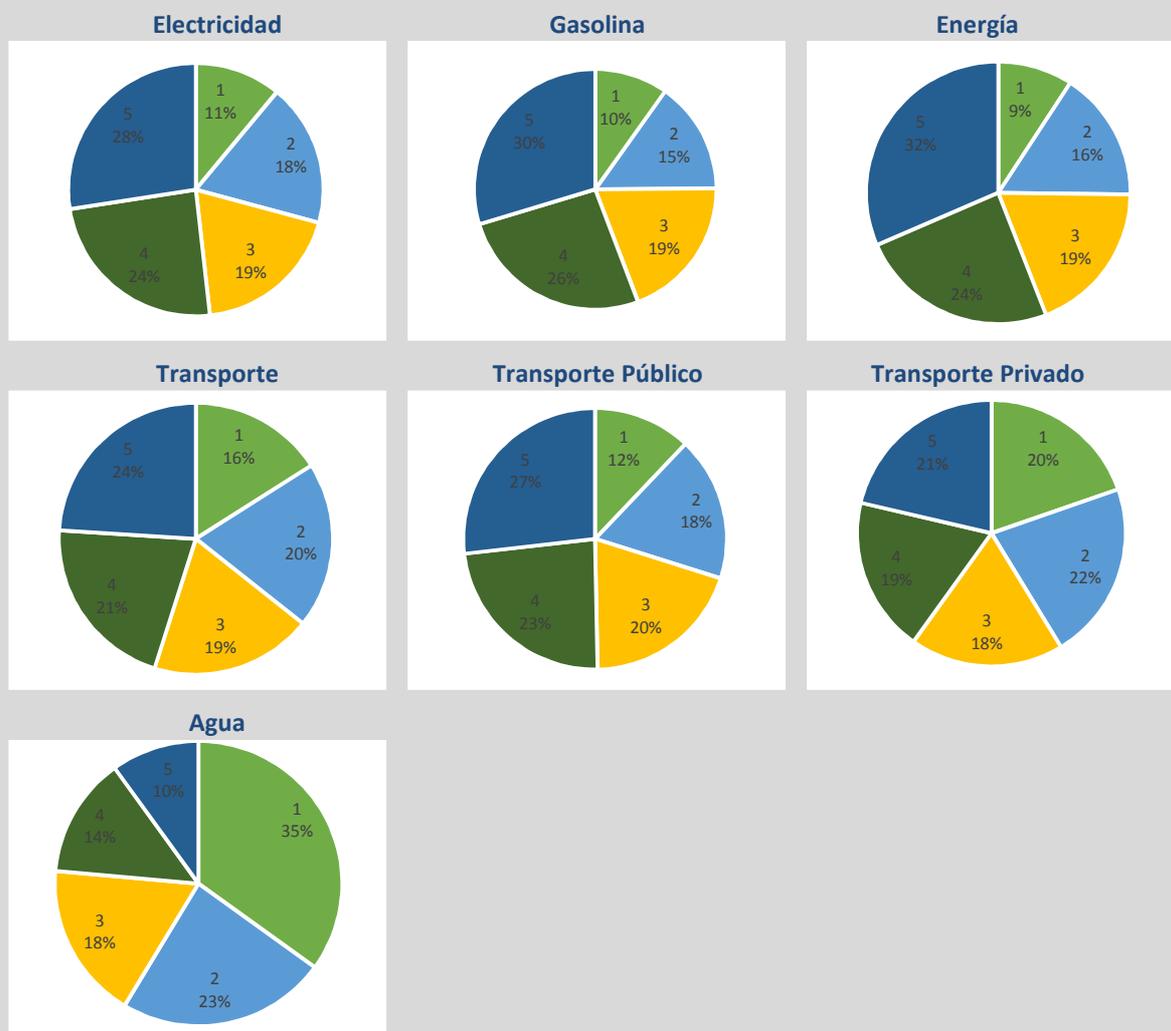
*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017.*

El análisis de la estructura del gasto de los hogares en Chile muestra patrones diferenciados entre los distintos quintiles de ingreso, lo que tiene implicaciones importantes a la hora evaluar los efectos que tendría la utilización de diversos tipos de instrumentos fiscales ambientales. Las proporciones del gasto en alimentos y vivienda del quintil I se ubican en el 25% y el 18%, respectivamente, mientras que el quintil V las participaciones relativas de estos rubros en el gasto total se ubican en el 14% en el caso de los alimentos y en el 11,3 % en vivienda (Gráfico 33).



A efectos de la evaluación de tributos ambientales importa considerar las participaciones relativas de los rubros de energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua en el gasto. La información aportada en el Gráfico 34 muestra que la mayor parte del gasto en energía, electricidad, en gasolinas y agua es realizado por los dos quintiles de ingresos más altos de la población.

**Gráfico 34**  
**Estructura del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua por quintiles de ingreso en Chile**  
**2016-2017.**  
**(En porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017. Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.

Las participaciones de los gastos en electricidad, gasolinas, transporte público y privado en el gasto total se incrementa de forma progresiva entre el decil I al decil X (Gráfico 35 y Cuadro 18). En efecto, la proporción del gasto en energía en el decil I es del 23%, mientras que en el quinto decil la participación relativa del gasto en este rubro representa el 28% del gasto total (Gráfico 35 y Cuadro 18). En el caso del transporte se observa que esta regularidad se manifiesta de manera más pronunciada en el caso del transporte público que en el transporte privado, En cambio, importancia relativa del consumo de agua en el gasto total disminuye a medida que se consideran los patrones de gasto de los hogares de mayores ingresos (Gráfico 35 y Cuadro 18), por lo que en caso de Chile un gravamen sobre el agua tendría efectos potencialmente regresivos sobre la distribución del ingreso.

**Gráfico 35**  
**Participación del gasto en energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua**  
**por deciles de ingreso en Chile, , 2016-2017.**  
**(En porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017. Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.

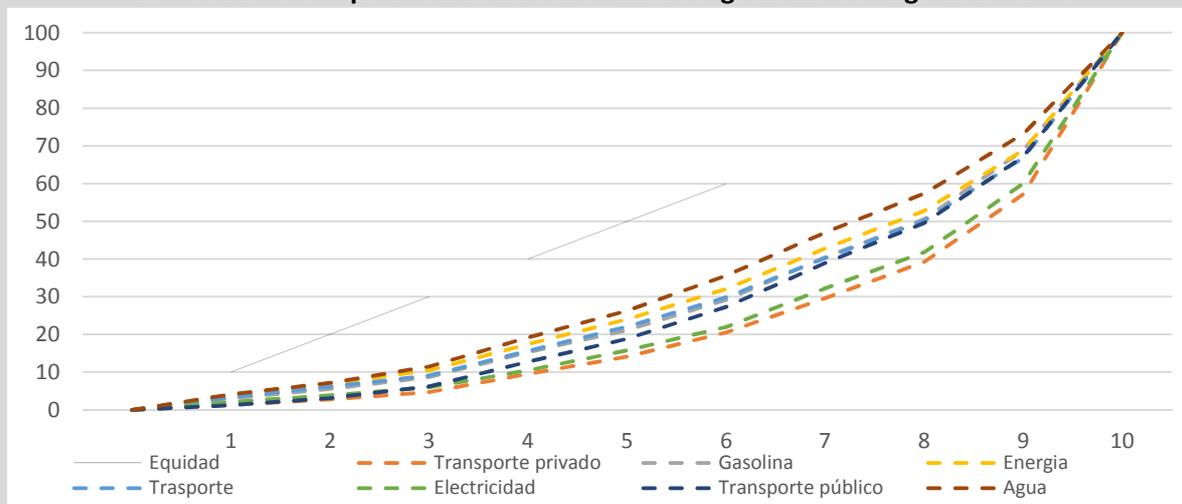
**Cuadro 18**  
**Participación del gasto en electricidad, gasolinas, transporte público y agua por deciles de ingreso en Chile, 2016-2017.**

Decil	Concentración		Participación						
	Gasto total	Ingreso total	Electricidad	Gasolinas	Energía	Transporte	Transporte privado	Transporte público	Agua
1	4.14	1.22	1.5	3.8	23.0	11.0	4.9	1.5	4.8
2	3.36	2.41	2.1	4.0	23.0	11.0	5.1	2.7	3.8
3	3.66	3.39	2.5	4.5	24.0	11.0	5.7	4.2	3.2
4	7.28	4.39	3.1	4.8	24.0	12.0	6.0	4.4	2.9
5	6.61	5.48	3.3	4.7	25.0	13.0	7.9	4.5	2.6
6	7.99	6.77	3.8	5.3	25.0	13.0	7.5	5.2	2.3
7	10.77	8.51	4.0	5.5	25.0	13.0	9.3	5.3	2.1
8	9.53	11.06	4.8	5.6	26.0	14.0	9.7	5.5	1.8
9	14.88	15.87	5.7	6.5	27.0	15.0	12.0	5.8	1.6
10	27.79	35.76	7.3	5.9	28.0	16.0	14.0	5.8	1.2
<b>Total</b>	100.00	100.00	3.6	4.6	24.0	13.0	8.4	4.5	2.5

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017.*

Las estimaciones de curvas de Lorenz y de índices de Gini por rubros de gasto muestran que en Chile el gasto en transporte privado y electricidad se encuentran más concentrados, contrastando con lo que ocurre con el consumo de agua residencial, que presenta menores niveles de concentración (Gráfico 36 y Cuadro 19). Los indicadores distributivos correspondientes a los gastos en transporte privado, por su parte, ponen en evidencia la generalización que ha tenido el acceso a vehículos particulares por parte de los hogares correspondientes a diferentes estratos de ingreso de la población.

**Gráfico 36**  
**Curvas de Lorenz para rubros seleccionados del gasto de los hogares en Chile**



*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017. Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.*

<b>Cuadro 19</b>	
<b>Índice de Gini para rubros seleccionados del gasto en Chile, 2016-2017.</b>	
<b>Rubro de gasto</b>	<b>Índice de Gini</b>
Electricidad	0.588
Gasolinas	0.612
Energía	0.531
Trasporte	0.581
Transporte Público	0.578
Transporte Privado	0.593
Agua	0.497

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017.*

Este conjunto de información permite aproximar las potenciales consecuencias que tendría la aplicación de un impuesto ambiental del 10% en electricidad, gasolinas, energía, transporte, transporte público, transporte privado y agua. En el Cuadro 20 se aprecia que la recaudación fiscal que surgiría de estas innovaciones tributarias se elevaría a 0,47% puntos porcentuales del PIB.

Los índices de Kakwani y Reynolds-Smolesnky expuestos en el Cuadro 21 muestran que un aumento de los precios de la energía, la electricidad, la gasolina, el transporte público y el agua, derivado de la aplicación de un impuesto ambiental del 10%, tendría efectos progresivos en la distribución del ingreso en todos los rubros, con excepción del consumo residencial de agua.

<b>Cuadro 20</b>	
<b>Recaudación potencial por un impuesto ambiental en diversos ítems de consumo en Chile, 2016-2017.</b>	
<b>Rubro de gasto</b>	<b>% PIB</b>
<b>Electricidad</b>	0.10
<b>Gasolinas</b>	0.10
<b>Energía</b>	0.14
<b>Trasporte</b>	0.07
<b>Agua</b>	0.04
<b>Total</b>	0.47

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017.*

**Cuadro 21**  
**Efectos distributivos simulados de un impuesto del 10% sobre rubros seleccionados en Chile, 2016-2017.**

Índice	Electricidad	Gasolinas	Energía	Trasporte	Transporte Público	Transporte Privado	Agua
<b>Kakwani</b>	0.519	0.521	0.548	0.535	0.547	0.554	0.437
<b>Reynolds-Smolensky</b>	0.011	0.005	0.001	0.002	0.003	0.009	-0.015

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017.*

En resumen, una estrategia fiscal ambiental en Chile podría contribuir a atender los desafíos que plantean las cada vez más importantes externalidades negativas que causan diversas formas de deterioro del medio ambiente. Al igual que en el caso de Brasil, una reforma fiscal ambiental sería una fuente potencial de ingresos fiscales, ya que la aplicación de impuestos del 10% sobre el consumo de energía, electricidad, gasolina, transporte, transporte público y privado y agua residencial podría generar recursos fiscales equivalente a 0,47% del PIB. Estos impuestos además tienen, en general, un efecto progresivo en la distribución del ingreso, con la excepción del consumo de agua.

### **6.7. Uruguay: El contexto fiscal institucional.**

- Hasta el presente, Uruguay no ha desarrollado de manera explícita una estrategia fiscal ambiental, aunque, desde hace varias décadas, el sistema tributario uruguayo ha incluido impuestos específicos sobre el consumo de bienes y servicios que generan importantes emisiones de gases de efecto invernadero. En particular, Uruguay aplica el denominado Impuesto Específico Interno (IMESI) sobre el consumo de gasolinas y sobre la compra-venta de vehículos automotores. En el caso de los vehículos el diseño del IMESI tiene en cuenta consideraciones relativas a eficiencia energética y al uso de energías alternativas. Desde hace más de una década, el gobierno nacional subsidia el consumo de gas-oil del transporte colectiva de pasajeros (urbano, sub-urbano e interdepartamental).
- A nivel de los gobiernos locales, se aplican tributos sobre el registro y la tenencia de medios de transporte de personas y mercancías, que tienen en cuenta el valor de mercado de los vehículos. En la capital del país, el gobierno departamental de Montevideo subsidia el transporte público de pasajeros (aproximadamente, el 10% del costo total de los servicios) y aplica un tributo cuyo diseño tiene en cuenta criterios de ordenamiento territorial y la utilización de calles y caminos.

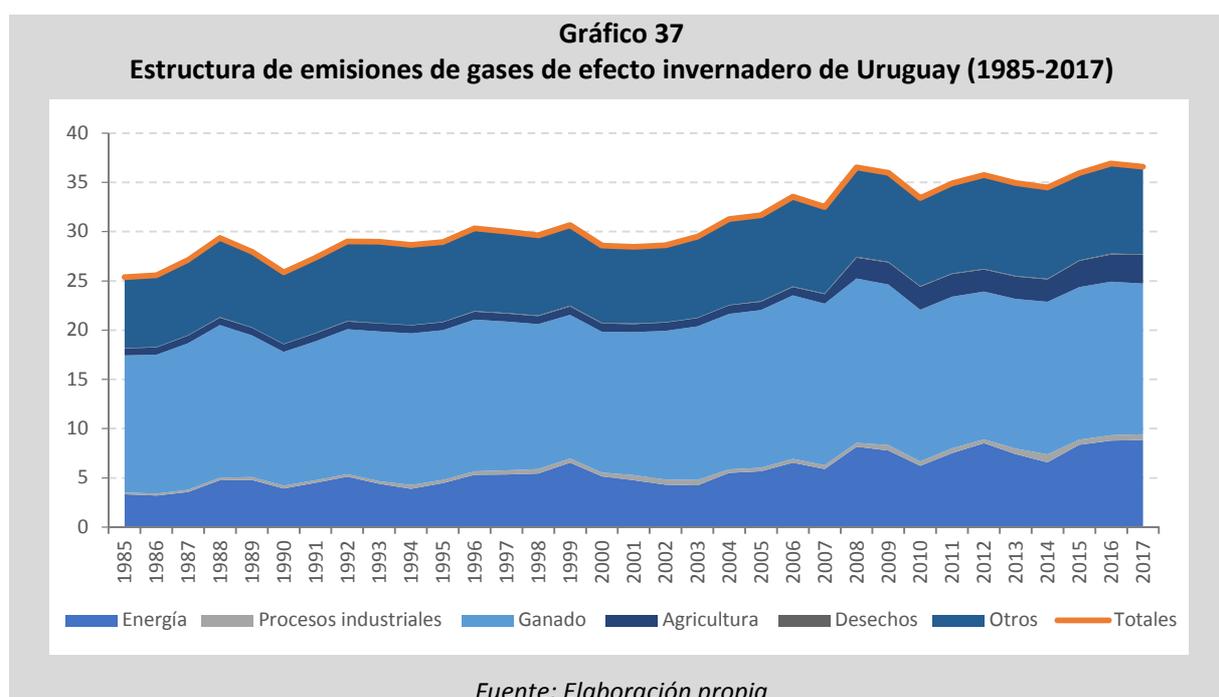
El detalle de los instrumentos fiscales utilizados por Uruguay con propósitos ambientales se encuentra en el Anexo 3.

## 6.8. Uruguay: Modelo macroeconómico (IPAT).

En 2017 Uruguay contribuía con el 0,1% de las emisiones globales. En el periodo comprendido entre los años 1985 y 2017 la tasa de crecimiento promedio anual de las emisiones se ubicó en el 1,3%. 2. Las emisiones totales *per cápita* y de energía *per cápita* fueron en 2017 de 10,6 y 2,6 toneladas de CO<sub>2</sub>, exhibiendo en el periodo analizado un crecimiento promedio anual del 0,8% y del 3,9%, respectivamente. Las emisiones de energía alcanzan a 8,8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> (representan el 24% de las emisiones totales de Uruguay en 2017) y tienen una tasa de crecimiento promedio anual del 4.3% entre 1985 y 2017 (Cuadro 22, Gráfico 37).

Cuadro 22 Niveles y tasa de crecimiento de las emisiones totales y de energía <i>per cápita</i> de Uruguay (1985-2017).						
	Emisiones totales (MtonCO <sub>2</sub> )	Emisiones de energía (MtonCO <sub>2</sub> )	Emisiones totales per cápita (tonCO <sub>2</sub> /persona)	Emisiones de energía per cápita (tonCO <sub>2</sub> /persona)	Emisiones globales totales per cápita (tonCO <sub>2</sub> /persona)	Emisiones globales de energía per cápita (tonCO <sub>2</sub> /persona)
<b>Niveles en 2017</b>	37	8.8	10.6	2.6	6.4	4.8
<b>Tasa de crecimiento</b>	3.5%	4.3%	0.8%	3.9%	0.2%	1.6%

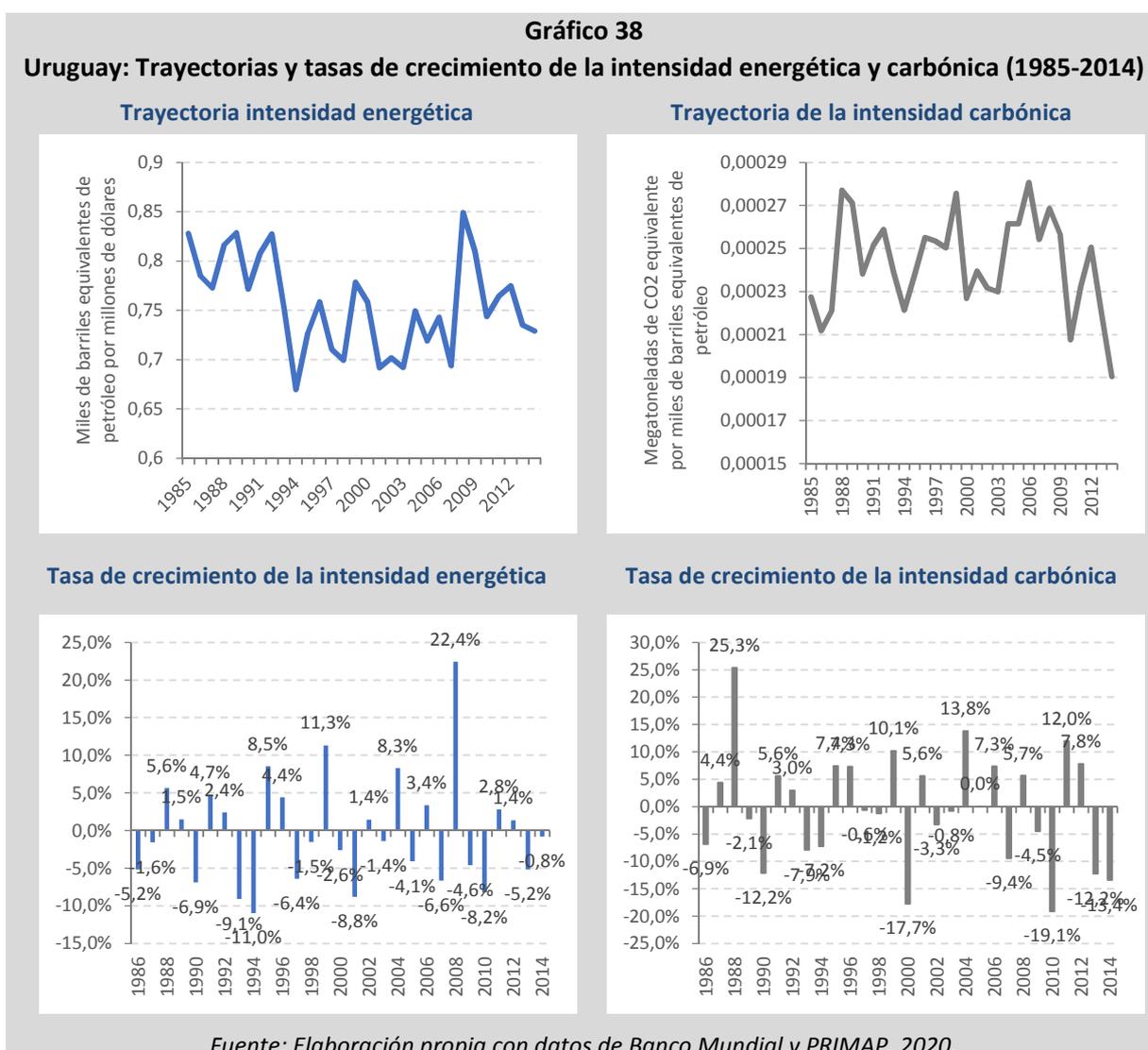
*Fuente: Elaboración propia con base en PRIMAP-hist national historical emissions time series, 2020*



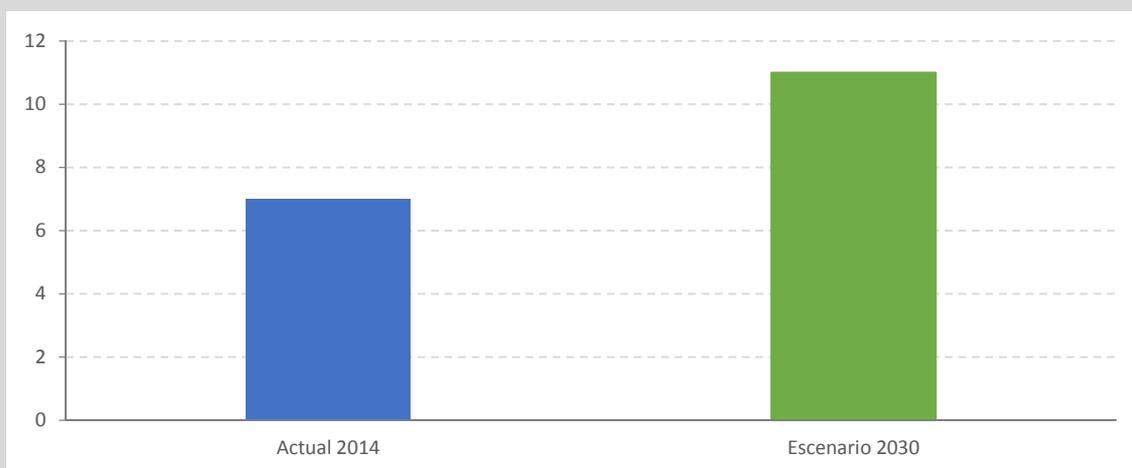
A partir de la información expuesta en el Cuadro 23 y en el Gráfico 38 del modelo IPAT para Uruguay, puede apreciarse que el escenario inercial hacia 2030 que implica un crecimiento promedio anual de las emisiones correspondientes a energía del 3,2%, por lo que, al igual que ocurre en Brasil y Chile, Uruguay deberá contener el aumento de las emisiones reduciendo de forma significativa los ratios de energía a PIB y de emisiones de CO<sub>2e</sub> a energía (Gráfico 39).

<b>Cuadro 23</b>				
<b>Escenario inercial del modelo IPAT para emisiones de energía en Uruguay</b>				
	<b>PIB</b>	<b>EN/PIB</b>	<b>CO<sub>2</sub>EN/EN</b>	<b>CO<sub>2</sub> de energía</b>
	(Millones de dólares)	(kbpetroleq/ millones de dólares)	(MtonCO <sub>2</sub> / kbpetroleq)	(MtonCO <sub>2</sub> )
<b>Niveles en 2014</b>	47,383	0.73	0.0002	6.6
<b>Escenario inercial (Tasas de crecimiento)</b>	3.5%	-0.2%	-0.1%	3.2%

*Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial y PRIMAP, 2020.*  
*Nota: Se utiliza información a 2014, ya que es el último año de reporte de consumo de energía*



**Gráfico 39**  
**Escenario inercial con modelo IPAT para Uruguay**



*Fuente: Elaboración propia*

La relevancia de los impuestos ambientales a la energía en Uruguay puede ilustrarse, entonces, considerando el impacto fiscal que tendría un impuesto al carbono de US\$25/tCO<sub>2</sub>e aplicado sobre las emisiones provenientes de la energía. La recaudación fiscal aproximada que se derivaría de este tributo se ubicaría en 0,26% del PIB de Uruguay correspondiente a 2017<sup>14</sup>.

### 6.9. Uruguay: Potenciales opciones y consecuencias de una reforma fiscal verde: análisis con micro-datos.

En el caso de Uruguay, las estimaciones a partir de micro-datos se realizaron a partir de información de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017 (véase, Cuadro 24 y Gráfico 40).

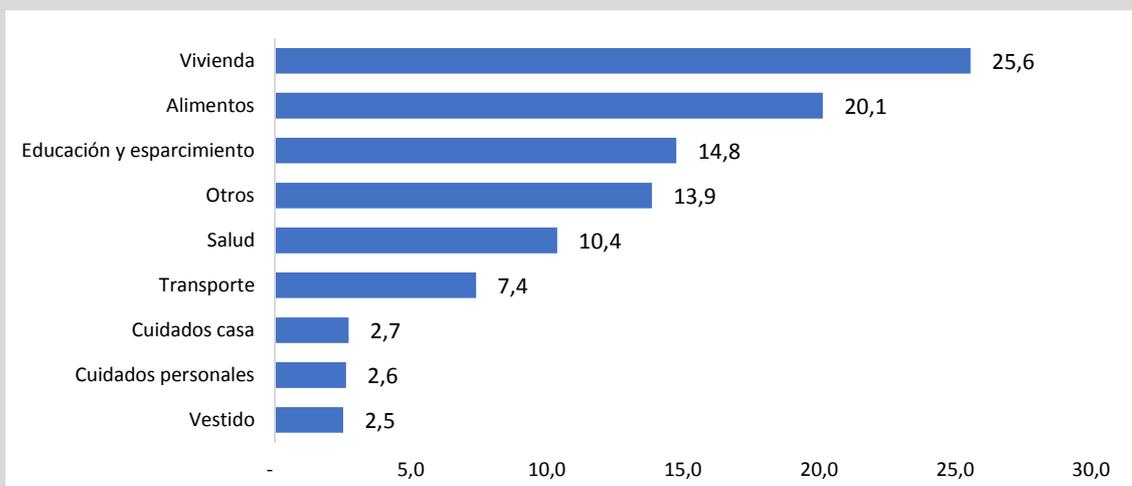
<b>Cuadro 24</b>	
<b>Estadísticas básicas de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017 de Uruguay</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
<b>Total de encuestas</b>	6,892
<b>Total de Hogares</b>	6,892
<b>Ingreso Mensual promedio (Peso)</b>	4,618
<b>Gasto Mensual promedio (Peso)</b>	4,664

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.*

La información disponible muestra que los principales rubros de gasto corresponden a vivienda, alimentos y educación (Gráfico 40).

<sup>14</sup> Estimaciones realizadas con PRIMAP.

**Gráfico 40**  
**Estructura del gasto de los hogares en Uruguay, 2016-2017.**  
**(En porcentajes)**



*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.*

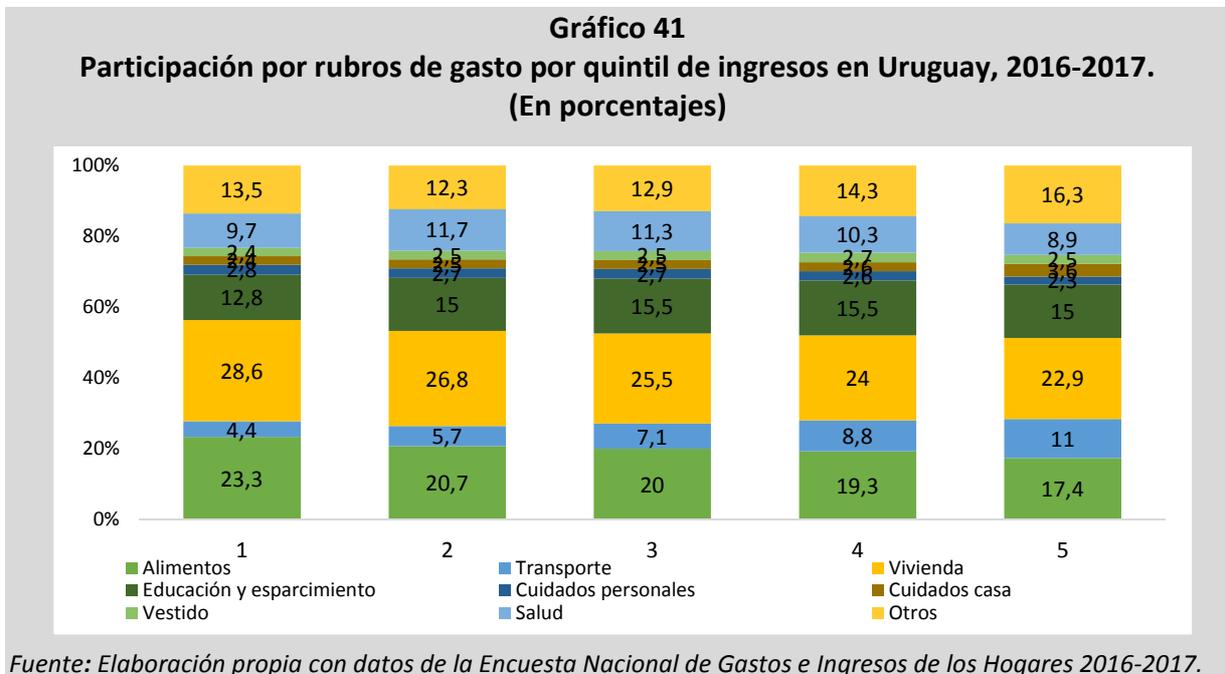
El análisis de la estructura del gasto de los hogares en Uruguay a partir de la estimación de curvas de Engel revela que los gastos en alimentos, vivienda, electricidad, gasolinas, energía, transporte y agua residencial se expanden a medida que crece el ingreso/gasto de los hogares (Cuadro 25).

**Cuadro 25**  
**Estimación de curvas de Engel por rubros para Uruguay, 2016-2017.**

Variable	Alimentos	Vivienda	Electricidad	Gasolina	Energía	Transporte	Agua
<b>Gasto</b>	0.9902*** (0.016)	1.2583*** (0.019)	0.9260*** (0.017)	1.0942*** (0.087)	0.8654*** (0.026)	0.8672*** (0.039)	0.8858*** (0.017)
<b>Gasto<sup>2</sup></b>	-0.0148*** (0.001)	-0.0295*** (0.002)	-0.0235*** (0.002)	-0.0168*** (0.007)	0.0404*** (0.002)	0.0577*** (0.003)	-0.0275*** (0.002)
<b>Núm. Integrantes</b>	0.1291*** (0.016)	-0.4465*** (0.020)	0.1990*** (0.020)	-0.2882*** (0.104)	-0.1690v (0.031)	-0.5213*** (0.043)	0.0730*** (0.028)
<b>Ecuación de selección</b>							
<b>Consumo del bien</b>	1.2857*** (0.047)	0.9567*** (0.041)	0.9137*** (0.039)	0.3004*** (0.036)	1.4756*** (0.052)	1.0551*** (0.039)	0.1644*** (0.027)
<b>Edad</b>	0.0187** (0.070)	0.7050*** (0.067)	0.5184*** (0.065)	0.1235*** (0.074)	-0.1778*** (0.073)	-0.7393*** (0.065)	0.3881*** (0.054)
<b>Sexo</b>	0.1545*** (0.049)	-0.2208*** (0.047)	0.0532*** (0.045)	0.3554*** (0.047)	0.4364*** (0.052)	0.5493*** (0.043)	-0.1185*** (0.036)
<b>Zona urbana</b>	-0.1411*** (0.054)	0.3374*** (0.057)	-0.5328*** (0.048)	-0.5869*** (0.057)	-0.1869*** (0.056)	0.1279*** (0.048)	-0.7641*** (0.038)
<b>Constante</b>	-12.3741*** (0.607)	-11.6126*** (0.558)	-10.3093*** (0.535)	-5.2264*** (0.526)	-13.6459*** (0.663)	-7.5349*** (0.512)	-2.0468*** (0.385)
<b>Mills</b>							
<b>lambda</b>	0.1452*** (0.056)	-0.5972*** (0.070)	-0.3776*** (0.071)	0.0873*** (0.141)	0.1288*** (0.083)	-0.9058*** (0.099)	-0.8678*** (0.072)
<b>N</b>	6,889	6,890	6,891	6,892	6,893	6,894	6,895

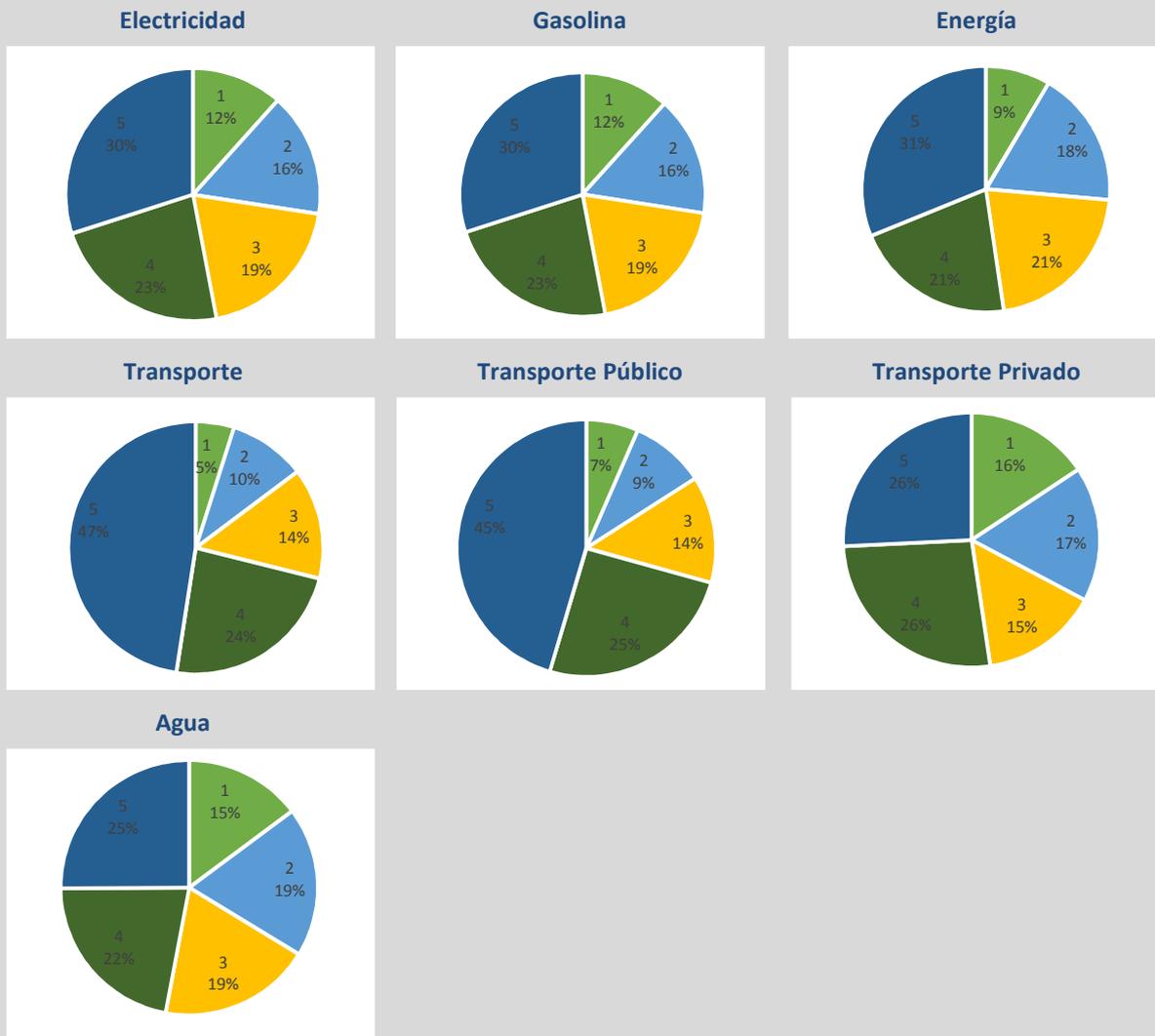
*Fuente: Estimación propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.*

3. La estructura del gasto en Uruguay presenta variaciones importantes por quintiles de ingreso. Así, el Quintil I gasta el 23 % en alimentos y el 28 % en vivienda del total de su gasto mientras que el Quintil V gasta el 17 % a alimentos y el 22 % a vivienda del total de su gasto (Gráfico 41).



En Uruguay, la participación del gasto en energía, electricidad, gasolinas en el gasto total por quintiles de ingreso es heterogénea, aunque se observa claramente que la mayor parte del gasto en estos rubros es realizada por los dos quintiles de mayores ingresos de la población (Gráfico 42). Las participaciones del gasto en electricidad, gasolinas y transporte en el gasto total se incrementan de manera monótona desde el decil I al decil X. Por su parte, la importancia relativa del gasto en agua disminuye a medida que se consideran hogares de mayores ingresos, lo que estaría indicando que al gravar el consumo de agua residencial se podrían provocar consecuencias negativas sobre los grupos de menores ingresos de la población (Gráfico 43 y Cuadro 26).

**Gráfico 42**  
**Participación del gasto de energía, electricidad, gasolinas, transporte y agua por quintiles de ingreso en Uruguay, 2016-2017.**  
**(En porcentajes)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.  
 Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.

**Gráfico 43**  
**Participación del gasto en rubros seleccionados por decil de ingreso en Uruguay, 2016-2017.**  
**(Porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.  
 Nota: En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.

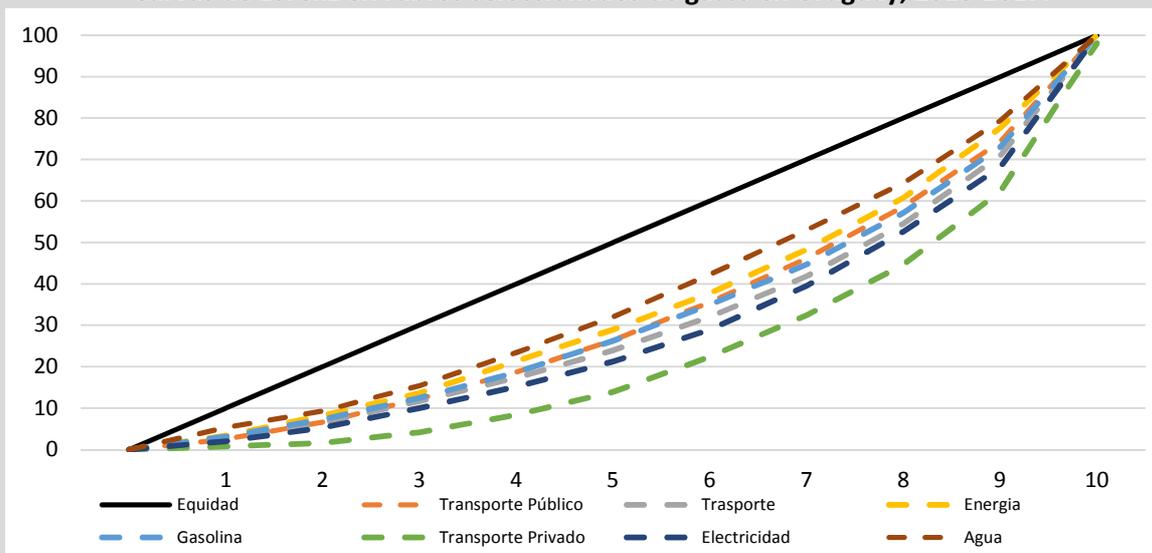
**Cuadro 26**  
**Participación del gasto en electricidad, gasolinas, transporte público y agua por deciles de ingreso en Uruguay, 2016-2017.**

Decil	Concentración		Participación						
	Gasto total	Ingreso total	Electricidad	Gasolinas	Energía	Transporte	Transporte privado	Transporte público	Agua
<b>1</b>	3.95	2.69	2.3	2.3	11.0	11.0	1.2	1.3	1.3
<b>2</b>	5.13	4.37	2.9	2.4	11.0	11.0	1.1	1.7	1.2
<b>3</b>	6.48	5.40	3.1	2.6	11.0	11.0	2.5	1.9	1.1
<b>4</b>	7.07	6.44	3.3	2.6	14.0	12.0	3.9	1.9	1.1
<b>5</b>	7.99	7.48	3.5	2.7	14.0	13.0	4.5	2.0	0.9
<b>6</b>	9.19	8.75	3.6	2.9	14.0	13.0	6.0	2.2	0.8
<b>7</b>	10.27	10.28	3.7	3.1	15.0	13.0	6.3	2.7	0.8
<b>8</b>	12.23	12.35	3.7	3.4	15.0	14.0	6.5	2.8	0.7
<b>9</b>	14.54	15.33	3.9	3.7	17.0	15.0	8.7	2.8	0.7
<b>10</b>	23.17	26.91	4.0	4.1	16.0	16.0	10.0	3.6	0.4
<b>Total</b>	100.0	100.0	3.4	3.0	14.0	13.0	5.1	2.3	0.9

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.*

Las estimaciones de curvas de Lorenz y los índices de concentración de Gini por rubros muestran que el gasto en combustibles y transporte privado tienen un alto nivel de concentración en los estratos más altos de ingresos de la población. Por su parte, el gasto en electricidad y agua residencial se encuentra menos concentrado, especialmente en el caso del agua. Esto implica que la aplicación de una tributación uniforme sobre los diferentes rubros de consumo considerados podría tener un impacto distributivo bien diferente. En el caso de los combustibles y el transporte los efectos podrían ser progresivos, mientras que en el caso de los servicios agua y electricidad las consecuencias distributivas podrían ser regresivas (Gráfico 44 y Cuadro 27)

**Gráfico 44**  
**Curvas de Lorenz en rubros seleccionados de gasto en Uruguay, 2016-2017.**



**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.  
**Nota:** En el cálculo solamente se consideran los hogares que reportaron gasto para cada uno de los bienes.

**Cuadro 27**  
**Índice de Gini por rubros seleccionados del gasto en Uruguay, 2016-2017.**

Rubro de gasto	Índice de Gini
Electricidad	0.587
Gasolinas	0.558
Energía	0.508
Trasporte	0.579
Transporte Público	0.541
Transporte Privado	0.616
Agua	0.497

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.

Las estimaciones realizadas permiten inferir que la aplicación de un impuesto del 10% sobre el consumo de electricidad, gasolinas, energía, transporte, transporte público, transporte privado y agua podría generar ingresos tributarios adicionales del orden de 0,26% del PIB (Cuadro 28).

Los índices de Kakwani y Reynolds-Smolesnky (Jenkins, 1988) muestran que un aumento de precios en energía, electricidad, gasolina, transporte público y agua, debido a la imposición de un impuesto ambiental del 10% tienen efectos distributivos progresivos en energía, electricidad, gasolina, transporte público y efectos regresivos en el caso del consumo de agua residencial (Cuadro 29).

<b>Cuadro 28</b>	
<b>Recaudación fiscal potencial por un impuesto ambiental del 10% en diversos ítems de consumo en Uruguay, 2016-2017.</b>	
<b>Rubro de gasto</b>	<b>% PIB</b>
<b>Electricidad</b>	0.06
<b>Gasolinas</b>	0.06
<b>Energía</b>	0.07
<b>Trasporte</b>	0.06
<b>Agua</b>	0.01
<b>Total</b>	0.26

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.*

<b>Cuadro 29</b>							
<b>Simulación de efectos distributivos de un impuesto ambiental del 10% en Uruguay, 2016-2017.</b>							
<b>Índice</b>	<b>Electricidad</b>	<b>Gasolinas</b>	<b>Energía</b>	<b>Trasporte</b>	<b>Transporte</b>	<b>Transporte</b>	<b>Agua</b>
<b>Kakwani</b>	0.507	0.538	0.495	0.546	0.512	0.567	0.459
<b>Reynolds-Smolensky</b>	0.036	0.083	0.012	0.021	0.021	0.021	-0.039

*Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017.*

En síntesis, la introducción de impuestos ambientales en Uruguay representaría una fuente potencial de ingresos fiscales. En el caso del impuesto del 10% sobre la energía, electricidad, gasolina, transporte, transporte público y privado y consumo de agua residencial los ingresos tributarios adicionales alcanzarían a medio punto porcentual del PIB. La alternativa de introducir un impuesto al carbono generaría ingresos fiscales adicionales por 0,37% del PIB. En ambos casos, la aplicación de estas modalidades impositivas tendría un efecto progresivo en la distribución del ingreso, con la excepción del consumo de agua.

### **6.10. Comentarios generales.**

El análisis macroeconómico de la evidencia disponible con el IPAT muestra que:

1. Las emisiones de CO2 derivadas de la energía en Brasil, Chile y Uruguay tienen tendencias ascendentes asociadas, fundamentalmente a la evolución del PIB y donde las razones de energía a PIB y de CO2 a energía no muestran reducciones significativas que sugieran un importante desacoplamiento ente energía, emisiones y producto. Este comportamiento muestra algunas especificidades por países. Por ejemplo, es menos pronunciado en Uruguay atendiendo a una matriz energética crecientemente basada en energía renovables y a la relevancia de las emisiones de las actividades agropecuarias. En este contexto, es necesario instrumentar modificaciones estructurales a estas trayectorias inerciales para cumplir las metas establecidas en las NDC.

2. Las estimaciones de la recaudación potencial de un impuesto al carbono con base en un costo social del carbono de \$25 ton/CO2 en Brasil, Chile y Uruguay son significativos, aunque heterogéneos. Ello sin incluir ajustes en la demanda o excepciones fiscales (Cuadro 30).

<b>Cuadro 30</b>		
<b>Recaudación fiscal potencial de un impuesto al carbono \$25 ton/CO2 en Brasil, Chile y Uruguay.</b>		
<b>Brasil</b>	<b>Chile</b>	<b>Uruguay</b>
0,61% del PIB	0,78% del PIB	0,26% del PIB
<i>Fuente: Elaboración propia</i>		
<i>Notas: Estimaciones con base en PRIMAP-hist national historical emisiones time series, 2020 y la base de datos de Banco Mundial.</i>		

El análisis con micro datos muestra que:

1. Los patrones de consumo en Brasil, Chile y Uruguay muestran algunas características similares en donde se observa que en general la participación del gasto en energía (electricidad y transporte) en el gasto total por Quintiles aumenta del Quintil I al Quintil V y que la participación del gasto en agua residencial en el gasto total por Quintiles aumenta en Brasil, pero se reduce en Chile y Uruguay del Quintil I al Quintil V.
2. Existe una importante capacidad de recaudación fiscal de instrumentarse impuestos al gasto en electricidad, gasolinas, transporte, transporte privado, transporte público y agua. Por ejemplo, como ilustración se observa que un impuesto del 10% en todos estos rubros se traduce en una recaudación fiscal de 0,50%, 0,47% y 0,26% del PIB, respectivamente (Cuadro 31). Ello sin considerar cambios de comportamiento de los agentes o excepciones fiscales. Estos impuestos, en particular aquellos referidos a la energía tiene un efecto positivo en la distribución del ingreso mientras que el impuesto en el gasto en consumo de agua residencial tiene un efecto progresivo en la distribución del ingreso en Brasil y regresivo en Chile y Uruguay. Ello sugiere la necesidad de utilizar procesos de reciclaje fiscal. Esto considerando sólo los efectos de primera vuelta.

<b>Cuadro 31</b>		
<b>Potencial recaudación fiscal como porcentaje del PIB con micro datos</b>		
<b>Brasil</b>	<b>Chile</b>	<b>Uruguay</b>
0.50% del PIB	0,47% del PIB	0.26% del PIB
<i>Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas de ingreso y gasto.</i>		

## 7. RESUMEN Y CONSIDERACIONES FINALES

En la actualidad, la economía internacional está poniendo en riesgo bienes públicos globales como la salud (COVID-19), el clima (cambio climático) o la biodiversidad con consecuencias que amenazan con ser significativas, como lo muestra crisis sanitaria y económica derivada de la pandemia del COVID-19. El actual estilo de desarrollo, que ha contribuido a mantener un dinamismo económico, heterogéneo y desigual por regiones y períodos, que ha permitido aumentar el consumo de los hogares, ha tenido la capacidad de generar empleo y ha contribuido a reducir la incidencia de la pobreza. Sin embargo, la expansión económica ha sido insuficiente para atender los desafíos sociales derivados de la mala distribución del ingreso y del creciente deterioro de los recursos ambientales. Esta realidad configura una compleja matriz de externalidades negativas que están erosionando incluso las bases de la sostenibilidad del desarrollo económico y social.

La puesta en marcha de una política fiscal ambiental podría contribuir a reducir los efectos de externalidades negativas, aunque las iniciativas implementadas no sean suficientes para cumplir con las metas ambientales que han comprometido los países en el marco de las NDC. El uso de herramientas tributarias con fines ambientales estaría en condiciones de generar recursos públicos adicionales que permitirían avanzar en el cumplimiento de los ODS. La evidencia disponible muestra que la fiscalidad ambiental podría provocar efectos colaterales positivos sobre el crecimiento económico y a través del reciclaje fiscal tendría la capacidad de mejorar la distribución del ingreso, lo que sería un aporte significativo para los países de una región que exhibe muy elevados niveles de desigualdad distributiva como es América Latina. Los resultados aportados en este trabajo, aunque deben considerarse como avances preliminares, indican que los impuestos ambientales sobre la electricidad, la gasolina o el consumo de agua residencial pueden tener efectos progresivos o regresivos según el país considerado, dada la configuración de elasticidades ingreso y precio de la demanda de los bienes y servicios asociados a las externalidades negativas.

En los tres países considerados en este trabajo se observa que la tributación ambiental tiene menor importancia cuantitativa en relación inferior a lo que se observa, en general, en el promedio de los países de la OCDE. Esto es particularmente relevante en el caso de la tributación sobre la energía, el transporte y los residuos. De hecho, los “impuestos verdes” representan en Brasil, Chile y Uruguay una recaudación inferior al 1,5% del PIB.

La relevancia de los impuestos ambientales puede ilustrarse atendiendo a través de la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la energía, los que muestran en Brasil, Chile y Uruguay una tendencia ascendente. En los países analizados se observa que los necesarios procesos de desacoplamiento, que deberían expresarse en términos de tasas de reducción de la energía a PIB y de CO<sub>2</sub> respecto a energía, son aún incipientes e insuficientes para controlar el aumento de las emisiones. La evidencia aportada por los modelos macroeconómicos estimados para estos países y la caracterización de las curvas de Engel de algunos de los componentes del gasto que resultan relevantes para la mitigación de las emisiones muestra que existe una importante asociación entre la evolución del ingreso y del consumo de electricidad, de la gasolina y de agua residencial. Las

estimaciones realizadas confirmar la presencia de bajas, o nulas, elasticidades precio de la demanda de estos bienes y servicios, por lo que el recurso a aumentos moderados en la tributación ambiental sería insuficiente para controlar el consumo contaminante, pero aportaría un monto de recursos relevante en términos de recaudación fiscal.

El procesamiento de micro datos ha permitido detectar que, en general, la participación de los gastos en electricidad, gasolinas, energía, transporte, transporte público y transporte privado en el gasto total es mayor en los deciles de mayores ingresos y que la proporción del gasto en agua como proporción del gasto total aumenta en el caso de Brasil, pero se reduce en Chile y Uruguay, por lo que el recurso a esta modalidad impositiva debería manejarse con cautela, y en caso de optarse por su implementación deberían establecerse mecanismos de compensación a través del reciclaje fiscal.

Los resultados de las estimaciones realizadas indican que un impuesto de 25 dólares por tonelada de CO<sub>2</sub> representaría un ingreso fiscal del 0,61%, del 0,78% y del 0,26% en Brasil, Chile y Uruguay en 2017. Estos porcentajes surgen de un análisis en que no se consideran los ajustes de la demanda atribuibles al aumento de los precios al consumo, ni contempla la existencia de excepciones fiscales.

Una estrategia basada en el incremento del 10% de las alícuotas de los sobre el consumo de energía, el transporte y el agua generaría una recaudación adicional en Brasil, Chile y Uruguay del 0,50%, 0,47% y 0,26% del PIB, respectivamente. Desde luego, algunos de estos impuestos ya están incluidos en el impuesto al carbono.

La fiscalidad ambiental en energía y transporte tiene, además, efectos colaterales progresivos sobre la distribución del ingreso. En cambio, los gravámenes sobre el consumo de agua en Chile y Uruguay tendrían efectos potencialmente regresivos, por lo que para la mitigación de estos últimos deberían introducirse mecanismos apropiados para compensar a los sectores afectados. Todo ello considerando sólo los efectos de primera vuelta.

Estos elementos sugieren que una estrategia fiscal ambiental en Brasil Chile y Uruguay podría contribuir a atender diversas externalidades negativas y generaría recursos fiscales adicionales para avanzar más rápidamente hacia una estrategia de desarrollo sostenible.

## ANEXOS

### ANEXO 1 BRASIL

#### Impuestos ambientales

<b>Cuadro A-1</b>			
<b>Medidas fiscales verdes usadas o propuestas en Brasil</b>			
<b>Año</b>	<b>Medida</b>	<b>Ley / Regulación</b>	<b>Comentario</b>
<b>1998</b>	Ley de Crímenes Ambientales	Ley N° 9605 de octubre de 1998	Ley con influencia en las áreas protegidas, dispone sanciones agravadas por crímenes e infracciones en AP
<b>Desde 2000</b>	Impuesto sobre circulación de mercancías y servicios-ecológico (ICMS-E por sus siglas en portugués)	ICMS-E IVA verde	Forma de Pago por servicios ambientales (PSA), remunerar los servicios prestados por los bosques en pie de Brasil en 14 estados, se incluyen un factor de conservación en la fórmula de asignación, que van desde el 2% hasta 20% de la cuota y donde 25% de los ingresos del ICMS constitucionalmente son atribuidas a los municipios
<b>2000</b>	ICMS verde		Tasa de este impuesto a los productos agroquímicos, el porcentaje de incidencia llega hasta el 17%.
<b>2000</b>	Constitución - Artículo 225.	Artículo 225	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente ecológicamente equilibrado para el uso común de las personas y que es indispensable para una calidad de vida saludable, imponiendo al Poder Público y a la comunidad el deber de defenderlo y preservarlo para las personas y generaciones presentes y futuras.
<b>2001</b>	Incentivos fiscales verdes en materia de IPTU Verde.	Impuesto sobre la Propiedad Predial y Territorial Urbana: IPTU Verde Estatuto de la ciudad, mediante la ley 10.257/2001	Este tributo actúa como un instrumento de política urbana. Actúa como un incentivo para la adopción de prácticas de sostenibilidad ambiental y como forma de contribuir a la función socio-ambiental de la propiedad urbana, además de posibilitar la motivación y estímulo a comportamientos consistentes con la sostenibilidad ambiental.

<b>2001</b>	Contribución para la importación y venta de petróleo y sus derivados, gas natural y sus derivados, y etanol combustible	Artículo 1	El producto de la recaudación del CIDE se destinará, en forma de ley presupuestaria, a: Pago de subsidios a los precios o transporte de alcohol combustible, gas natural y sus derivados y derivados del petróleo; financiamiento de proyectos ambientales relacionados con la industria del petróleo y gas; y financiamiento de programas de infraestructura de transporte.
<b>2001</b>	Impuesto que incide en la importación y exportación CIDE	artículo 3 de la Ley N ° 10.336 / 2001	Los hechos operativos de CIDE son las operaciones realizadas por los contribuyentes a que se refiere el art. 2, importación y venta en el mercado nacional de: gasolinas y sus cadenas; diesel y sus cadenas; queroseno de aviación y otros queroseno; Aceite de combustión (fuel-oil); gas licuado de petróleo, incluido el derivado del gas natural y la nafta; y alcohol etílico combustible.
<b>2010</b>	Impuesto a los Productos Industrializados (IPI)	Artículo. 5 de la Ley 12.375 / 2010	Crédito cuyo acceso depende del uso de residuos sólidos en la industrialización de productos. Los residuos deben comprarse a las cooperativas de recicladores debidamente reconocidas.
<b>2011</b>	Contribución para la Intervención en el Dominio Económico de los Combustibles (CIDE Combustíveis)	Enmienda Constitucional No. 33, Añadió el párrafo 4 del artículo 177, de la Constitución Federal de Brasil,	Prevé la posibilidad de diferenciar entre tarifas según el producto, o el uso del mismo, debido, en particular, a la protección del medio ambiente. Reserva los ingresos de combustibles CIDE para el pago de subsidios de precio o transporte de alcohol combustibles, gas natural y sus derivados y derivados del petróleo, así como el financiamiento de programas de infraestructura de transporte.
<b>2012 – 2017</b>	INNOVAR-AUTO	Excención de IPI/PIS, Cofins e Impuesto de importación.	Objetivo de promover el desarrollo tecnológico, la innovación, seguridad, protección ambiental y calidad de los vehículos y sus partes en Brasil
<b>2014</b>	Impuesto a la venta de vehículos nuevos	Reforma tributaria de 2014	De acuerdo al rendimiento urbano de cada uno de los autos expresado en km/lt, con el objetivo de cobrar el daño ambiental de los vehículos durante su vida completa.

<b>2017</b>	IPTU verde	Proyecto de ley 179/2017,	Objetivo incentivar proyectos que incluyan acciones y prácticas sostenibles orientadas a reducir el consumo de recursos naturales y los impactos ambientales.
<b>2018</b> <b>Plan Rota 2030</b>	Plan Rota 2030	Proyecto de ley	Reducción de impuestos para vehículos alternativos híbridos, híbridos con etanol y vehículos eléctricos. Además, se establecerán multas a los vehículos que no cumplan las metas a lo largo del programa
<b>2019</b>	IPTU Verde	Artículo. 1 y 2 de la Ley Complementaria N ° 2.996	Objetivo de apoyar la adopción de técnicas enfocadas en los conceptos de sostenibilidad, previendo medidas constructivas y procedimientos que aumenten la eficiencia en el uso de recursos y reducción del impacto socioambiental, tal como se define en la ley complementaria.
<b>2019</b>	Proyecto PEC 110/2019	Proyecto PEC 110/2019	Extinción de 9 (nueve) impuestos, lo que dará lugar a la creación de un impuesto único, denominado Impuesto al Valor Agregado.
<b>2019</b>	Proyecto PEC 45/2019,	PEC 45/2019,	Creación de un Impuesto sobre Bienes y Servicios, en sustitución de otras 5 (cinco) especies tributarias.
	Cobro por los recursos hídricos	Ley 9.985,	Órganos o empresas, públicas o privadas, responsables del abastecimiento de agua, generación y distribución de energía eléctrica, o que hagan uso de los recursos hídricos protegidos y que realizan una contribución en forma de pago.

*Fuente: Elaboración propia con datos de: Da Silva 2012; Cardona López 2013; Eastmond, 2015; Lorenzo, 2016; Azevedo y Portella 2019; Gomes Silvay 2020.*

<b>Cuadro A-2</b>			
<b>IPTU Verde por municipios, alcance y beneficio fiscal</b>			
<b>Municipio</b>	<b>Reglamentación local</b>	<b>Alcance</b>	<b>Beneficio fiscal</b>
<b>Campinas</b>	Ley nº 11.111/2001. Decreto nº 16.274/2008	Propietarios de Áreas de Preservación Ambiental Permanente (APP)	Exención entre el 15% y el 100% del IPTU.
<b>Campo Grande</b>	Ley complementaria nº 150/2010.	Propietarios de inmuebles residenciales y comerciales que adopten prácticas de sostenibilidad ambiental	Reducción del IPTU que varía entre el 4% y el 10%.
<b>Cuiabá</b>	Ley complementaria nº 004/92, Artículo 554	Inmuebles localizados en áreas verdes de áreas de Preservación Ambiental Permanente (APP's) y Zonas de Interés Ambiental (ZIAS)	Reducción del 20% al 80% del valor del IPTU.
<b>Curitiba</b>	Ley Complementaria nº 9.806/2000 – Código Forestal del municipio de Curitiba.	Áreas de preservación ambiental – terrenos integrantes del sector especial de áreas verdes y protección a bosques nativos y bosques nativos relevantes.	Exención o reducción sobre el valor del terreno para base de cálculo del impuesto; siendo proporcional a la tasa de cubierta forestal del terreno que variará entre el 10% y el 100%.
<b>Feira de Santana</b>	Ley nº 3.506/2014	Propietarios de inmuebles residenciales y no residenciales que adopten prácticas de sostenibilidad ambiental.	a) Reducción del impuesto en hasta el 20% en las acciones de preservación, protección y recuperación del medio ambiente; b) exención para las APP.
<b>Goiânia</b>	Ley complementaria nº 235/2012	Contribuyentes del IPTU de inmuebles edificados que desarrollen acciones que promuevan el ideario de la ciudad sostenible, con vistas a la mejoría de la calidad de vida de los habitantes y minimizar el impacto en el medio natural por medio de la adopción de prácticas de sostenibilidad ambiental.	Descuento del IPTU del 3% y el 20% siempre que adopten un mínimo de 2 o más acciones en la legislación local.

<b>Guarulhos</b>	Ley nº 6.793/2010 y Decreto nº 28.696/2011	Propietarios o poseedores: a) de inmuebles edificados horizontales que posean de uno o más árboles delante del edificio; b) inmuebles edificados horizontales; c) inmuebles que adopten prácticas de sostenibilidad ambiental; d) Áreas de Preservación Ambiental Permanente (APAP); e) inmuebles edificados o no que participen del programa “Acera ciudadana” (construcción, reconstrucción y manutención de las aceras de las vías públicas).	a) Descuento del IPTU del 2% al 20% de acuerdo con las acciones indicadas en el artículo 2 de la ley; b) descuento de hasta el 5% en el valor anual del IPTU a los contribuyentes que participen en el programa “Acera ciudadana”; c) exención del impuesto para las APP.
<b>Londrina</b>	Ley nº 11.996/2013	Plan director de arborización – estimula a los propietarios o poseedores de terrenos integrantes del sector especial de áreas verdes (bosques de preservación permanente) a la preservación de estas áreas.	100% de reducción (exención) en el IPTU para cubierta forestal de más del 70%. Las reducciones que varían entre el 5% y el 80% en función del área de cubiertas forestales en áreas verdes nativas de la región
<b>Manaus</b>	Ley nº 1.628/2011. Ley nº 886/2005	Área del inmueble reconocida por el poder público municipal como Reserva Particular del Patrimonio Natural - RPPN	Exención del IPTU a los inmuebles integrantes de la Reserva Particular del Patrimonio Natural, RPPN.
<b>Natal</b>	Código Tributario Municipal, Artículo 44.	Incentivo a áreas no edificables de conservación y preservación ambiental, de acuerdo con lo definido por el plan director de la ciudad.	Reducción de la alícuota del impuesto hasta el 0%.
<b>Porto Alegre</b>	Ley complementaria nº 07/73, (Artículo 70, XIX). Ley Complementaria nº 396/96, nº 5.416/2006 y nº 16.500/2009. Ley nº 14.265/03.	Áreas de Interés Ambiental (inmueble, o parte de él, reconocido como Reserva Particular del Patrimonio Natural; Áreas de Preservación Permanente; c) Áreas de Protección del Ambiente natural; d) y otras áreas de interés ambiental; siempre y cuando se mantengan preservadas de acuerdo a los criterios establecidos por la Secretaría municipal del medio ambiente.	Exención del pago del IPTU.

<b>Rio de Janeiro</b>	Ley nº 691/84 (Artigo 61) y Ley nº 792/1985	Terrenos y edificios de interés ecológico, paisajístico, ambiental, reservas forestales o terrenos con bosques de área superior a 10.000 m2.	Exención del pago del IPTU
<b>São Bernardo do Campo</b>	Ley nº 6.091/2010	Inmuebles con cubierta vegetal o destinada a la producción horti-frutícola.	Reducción del 80% de la alícuota del IPTU.
<b>Salvador</b>	Ley nº 8.473/2013. Decreto nº 25.899/2015	Inmuebles que adoptan medidas que estimulen la protección, preservación y recuperación del medio ambiente, acciones y prácticas sostenibles.	Descuento en el valor del IPTU, entre el 5 y el 10% en las inscripciones de cada unidad inmobiliaria del emprendimiento, según la certificación
<b>São Paulo</b>	Ley nº 10.365/1987	Protección ambiental – inmuebles revestido de vegetación arbórea declarada de preservación permanente o perpetuada; Área de Protección a las Fuentes.	Descuento de hasta el 50% del valor del impuesto.
<b>Sorocaba</b>	Ley nº 9.571/2011	Nuevos inmuebles residenciales, incluyendo los edificios horizontales y edificios que adopten prácticas de sostenibilidad ambiental, y las viviendas sostenibles.	Descuento del 10% en el IPTU a los nuevos inmuebles que adopten prácticas de sostenibilidad ambiental.
<b>Uberlândia</b>	Ley nº 10.700/2011)	Áreas urbanas plantadas o mantenidas con esencias nativas arbóreas, de uso privado o que fueren abiertas al uso público, sin cargas para el municipio  Reaprovechamiento de aguas pluviales.	Reducción del valor del impuesto: a) de hasta el 50% a las áreas urbanas plantadas o mantenidas con especies nativas arbóreas, de uso privado; b) de hasta el 100% de su valor si fuesen abiertas al uso público sin cargas para el municipio.  Descuentos: 30% considerando la cantidad de agua reaprovechada en la edificación con vistas a un uso racional de la misma.

Fuente: Tomado de Azevedo T. y A. Portella (2019).

## ANEXO 2. CHILE

### Impuestos Ambientales

Cuadro A-3 Instrumentos Económicos para la Gestión Ambiental			
Año	Medida	Ley / Regulación	Comentario
1994	Instrumentos de Gestión ambiental	Ley N° 19.300	Se contemplan: Educación e Investigación; el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; las Normas de Calidad Ambiental, Preservación de la Naturaleza y Conservación del Patrimonio Ambiental y de Emisión; los Planes de Manejo, Prevención y Descontaminación y la Participación Ciudadana. Se define el concepto de fiscalización ambiental, sus funciones y etapas de aplicación;
2005	Impuesto a la actividad minera	Decreto de Ley N° 824	Impuesto progresivo que varía entre varía entre 5% y 34,5% a la actividad minera para escalas de ventas mayores a 50.000 toneladas anuales de cobre fino.
2010	Modificación de la ley	Ley 19.300, el año 2010	Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente
2010	Incorporación de instrumentos económicos	Ley 20.417	Evaluación Ambiental Estratégica y el Acceso a la Información Ambiental y se crea el Ministerio del Medio Ambiente,
2012	Tribunal Ambiental	Ley 20600	Creación de los tribunales ambientales estableciendo su composición y funciones.

*Fuente: Elaboración propia*

Cuadro A-4 Medidas fiscales verdes usadas o propuestas en Chile.			
Año	Medida	Ley, Regulación	Comentario
1986	Impuesto a los combustibles	Ley 18.502	Tomado como un primer acercamiento a los impuestos verdes.
2012	Impuesto específico a ciertos productos atendido a que su manejo como residuos, después de su vida útil, tiene un costo social relevante	Proyecto de ley en Mensaje Presidencial N° 058-360 (retirada el 2 agosto 2012)	Impuesto al beneficio fiscal de suma fija, considerando el valor vigente de la UTM al momento de devengarse, por cada tonelada o metro cúbico
2014	Impuesto a la importación de vehículos livianos diésel.	Ley N° 825 Artículo 46	Penalizar a los vehículos más contaminantes que utilicen diésel, para así incentivar el uso de los vehículos menos contaminantes. Este impuesto adicional está expresado en UTM: Impuesto (en UTM) = 540/rendimiento urbano (en Km/lt)

<b>2014</b>	Impuesto Verde a emisiones de fuentes móviles	Ley 20.780 vigente desde el 29 de diciembre de 2014	Impuesto que grava la primera venta de vehículos motorizados nuevos, livianos y medianos, según su rendimiento urbano y las emisiones de NOx y se determina sobre la base de una fórmula asociada a tres parámetros: Precio de venta; rendimiento en kilómetros por litro y emisiones de óxido de nitrógeno. Con ello se busca que los compradores tengan en consideración cuánto contamina el vehículo que quieren comprar y opten por el que contamina menos.
<b>2014</b>	Impuesto a las emisiones de MP y SO <sub>2</sub> : Fuentes fijas	Ley 20.780	Cargo sobre las emisiones al aire de MP, SO <sub>2</sub> , producidas por establecimientos cuyas fuentes fijas, conformadas por calderas o turbinas, que individualmente o en su conjunto, suman una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt de potencia térmica nominal, considerando el límite superior del valor energético del combustible.
<b>2014</b>	Impuesto a las emisiones de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	Ley 20.780	Impuesto de USD 5 por cada tonelada emitida de CO <sub>2</sub> , aplicable a establecimientos definidos para el impuesto a las emisiones locales con excepción de operación con biomasa
<b>2016</b>	Reglamento del impuesto verde	Reglamento del Impuesto Verde N°41.646	Fija las obligaciones y procedimientos relativos a la identificación de los contribuyentes y establece los procedimientos administrativos necesarios para la aplicación del impuesto

Fuente: Elaboración propia con datos de Navaes, 2016; García, 2018; Pizarro et al., 2019

<b>Cuadro A-5</b>				
<b>Recaudación fiscal Impuestos Verdes sobre fuentes móviles y fijas 2015 – 2017 en US dólares.</b>				
<b>Año</b>	<b>Fuentes fijas: CO<sub>2</sub></b>	<b>Fuentes fijas: Contaminantes Locales</b>	<b>Fuentes Móviles: Diésel</b>	<b>Fuentes Móviles: Gasolina</b>
<b>2015</b>	N/A	N/A	16,772,347	44,328,911
<b>2016</b>	N/A	N/A	26,352,983	56,554,296
<b>2017</b>	167,912,341	23,277,234	37,738,480	68,946,743

Fuente: García, 2018 con datos de Ministerio del Medio Ambiente.

## ANEXO 3. URUGUAY.

### Impuestos Ambientales en Uruguay

Cuadro A-6 Medidas fiscales verdes usadas o propuestas en Uruguay			
Año	Medida	Ley, Regulación, Proyecto de ley	Comentario
1979	Código de Aguas	Decreto 253/979	Restringe actividades o fija estándares y límites de vertido de afluentes para fuentes puntuales.
<b>Desde 1981, reglamentada en 1990 y modificada en 2004 y 2008</b>	Ley de Conservación de Suelos y Aguas	Ley No. 15.239	Interés nacional de promover y regular el uso y la conservación de los suelos y aguas superficiales destinadas a fines agropecuarios, y asigna al Estado el cometido de hacerlo.
1990	Impuesto Específico Interno	IMESI	Grava los combustibles con tasas diferenciales.
1995	Tasa de saneamiento en Montevideo	Decreto Nº 29.434 Artículo. 89 a 95	Aplicada sobre descargas industriales que superaran un determinado umbral permitido de concentración de contaminantes.
1998	IVA	IVA, artículo 39, 58, del Decreto Nº 220/998	Exoneración de bienes a emplearse en la producción agropecuaria y materias primas para su elaboración, exoneración a los servicios de aeroaplicación, exoneración de servicios agropecuarios, deducción limitada del IVA correspondiente a las adquisiciones de gasoil destinadas a integrar el costo de actividades agropecuarias
1998	Ley de Promoción de Inversiones	Ley 16.906	La generación de energía eléctrica está considerada en los sectores con mayor beneficio dentro de los indicadores sectoriales en la matriz de la COMAP; proyectos que incluyan la generación propia de energía obtienen el máximo puntaje en nivel tecnológico.
2000	Ley General de Protección del Ambiente	Ley 17.283, artículo 13	Posibilidad de exoneración de ciertos impuestos a bienes muebles o inmuebles destinados a mitigar o eliminar impactos ambientales.

<b>2003-2004</b>	Plan Director de Residuos Sólidos	Plan Director de Residuos Sólidos de Montevideo y Área Metropolitana	Lograr la adecuada gestión de la totalidad de los residuos generados en Montevideo y zona metropolitana y abarca tanto a los residuos sólidos urbanos, como a los residuos sólidos industriales, de obras civiles y construcción, residuos sólidos sanitarios y a los residuos sólidos especiales.
<b>2004 y 2007</b>	Uso de Envases no Retornables	ley 17.849 decreto reglamentario 260/2007	Establecen las pautas para la minimización de la generación de residuos de envases y la promoción de su reutilización o reciclaje.
<b>2006</b>	IVA a la electricidad	Impuesto al Valor Agregado	Tasa de 22% a la electricidad
<b>2007, 2012</b>	Evaluación de los proyectos de Inversión	Decreto Nº 455/007 y Decreto Nº 02/2012	Estímulos fiscales, la inversión en tecnologías más limpias con el objetivo de mitigar o eliminar las externalidades negativas sobre el ambiente.
<b>2007 y 2009</b>	Subsidio a costo de transporte de pasajeros	Ley 18.180 y Renovación	Subsidiar el transporte colectivo de pasajeros urbano y suburbano con el objetivo de reducir el precio de los boletos respectivos.
<b>2007</b>	IRAE	Artículo 55 y 116 de Decreto Nº 150/007 Cap 4. Ley de Promoción de Inversiones	Se exonera del IRAE hasta un máximo del 40% de la inversión realizada en el ejercicio: Maquinarias agrícolas, mejoras fijas en el sector agropecuario vehículos utilitarios y adquisición de fertilizantes fosfatados. se establece la posibilidad de deducir del IRAE los siguientes gastos por una vez y media su monto real.
<b>2007</b>	Ley de Agrocombustibles	Ley Nº 18.195, Decreto reglamentario 1545/08	El etanol tendrá un régimen impositivo similar a las naftas y el biodiésel al del gasoil.
<b>2008</b>	Plan de Uso y Manejo Responsable del Suelo	Artículo 5to del Decreto reglamentario No. 405/2008 Ley Nº 15.239	Debe asegurarse que el sistema de producción proyectado implica una erosión tolerable, teniendo en cuenta los suelos del predio, la secuencia de cultivos y las prácticas de manejo
<b>2009</b>	MGAP	Ley No. 18.564	Los tenedores de tierras a cualquier título quedan obligados a aplicar las técnicas que señale el MGAP
<b>2009</b>	Producción de energía renovable	Decreto 354/09 de la Ley 16.906	Determina la exoneración de IRAE en proyectos de generación de energía renovable.

<b>2009</b>	Plan de Acción Estratégico para la Gestión Sustentable de Bolsas Plásticas	Plan de Acción Estratégico para la Gestión Sustentable de Bolsas Plásticas	Plan de cobertura nacional, a aplicarse desde 2009 hasta 2015 (que involucra sólo a las bolsas plásticas tipo camiseta) que no pretende eliminar ni prohibir las bolsas plásticas, sino reducir el consumo indiscriminado, promover su reutilización, y mejorar su destino final para minimizar el impacto ambiental que generan.
<b>2010</b>	Vehículos Automotores – IMESI	IMESI, el decreto N° 411/010	Penaliza mediante alícuotas diferenciales de IMESI la adquisición de vehículos con motores de alta cilindrada, de mayor consumo energético.
<b>2011</b>	Subsidio a costo de transporte de pasajeros	Ley 18.878	Creación de un fondo, con aportes de las empresas, para reestructurar las deudas del transporte suburbano y financiar inversiones necesarias para la mejora del servicio.
<b>2013</b>	Ley de Minería de Gran Porte	Ley No 19.126	Las utilidades se dividirán en partes iguales entre el Estado y la empresa extractora y se fija un adicional al Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas (IRAE) aplicado sobre el cálculo de un margen operacional de las empresas.
<b>2013</b>	Plan de Gestión de Residuos Sólidos Industriales (PGRSI)	Decreto 182/013 del artículo 21 de la Ley 17.283	Reglamenta la gestión adecuada de estos residuos sólidos a la industria manufacturera, mineras, agroindustriales, generación y distribución de energía eléctrica, servicios de transporte, aeropuertos, puertos, zonas francas y parques industriales, comercialización de combustibles, potabilización y suministro de agua potable, servicios de telecomunicaciones, etc.
<b>2014</b>	Patente de rodados	Artículo 4º de la Ley 18860	El tributo se determina en función del aforo o valor de mercado del vehículo.

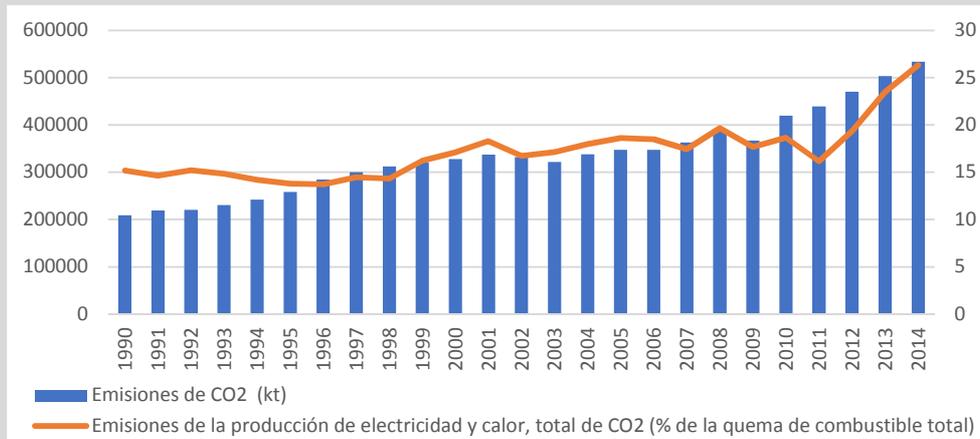
<b>2014</b>	Ley de Minería de Gran Porte	Código de Minería (Ley 15.242)	Las utilidades se dividirán en partes iguales (entre el Estado y la empresa extractora) y se fija un adicional al IRAE aplicado sobre el cálculo de un margen operacional de las empresas. 70% a la creación de un Fondo Soberano Intergeneracional de Inversión que será administrado por el BCU. El 30% restante será consignado a diversos objetivos: reforzar el fondo, financiar proyectos productivos, de infraestructura y ambientales y fortalecer las capacidades técnicas de los organismos de control y seguimiento de los proyectos de minería de gran porte.
<b>2017</b>	IVA	Decreto Nº 276/014	Se exonera del IVA a las materias activas necesarias para la elaboración de productos fitosanitarios de uso agrícola que determine el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) con el asesoramiento de la Dirección General de Servicios Agrícolas

*Fuente: Elaboración propia con datos del Poder Legislativo Republica Oriental de Uruguay; Lanzilotta, 2015; Rius, 2016; De Melo, 2018.*

## ANEXO 4. EMISIONES DE ENERGÍA Y SUS FUENTES

**Gráfico A-1**

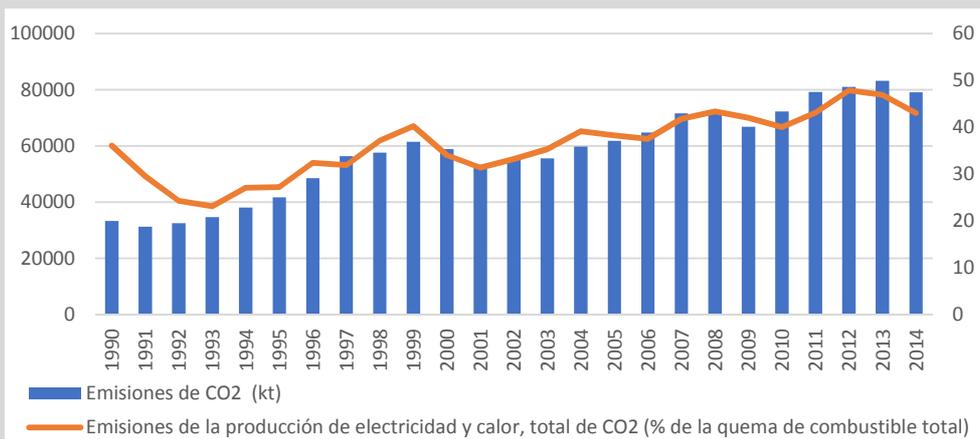
**Brasil: Emisiones de CO<sub>2</sub> y porcentaje de emisiones por electricidad y calor respecto al total**



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial, 2020

**Gráfico A-2**

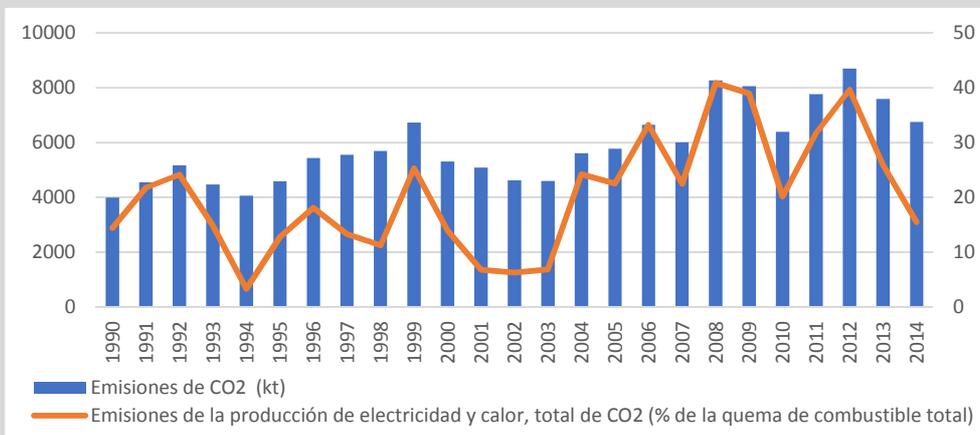
**Chile: Emisiones de CO<sub>2</sub> y porcentaje de emisiones por electricidad y calor respecto al total**



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial, 2020

**Gráfico A-3**

**Uruguay: Emisiones de CO<sub>2</sub> y porcentaje de emisiones por electricidad y calor respecto al total**



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial, 2020

**Cuadro A-7**  
**Brasil: Emisiones de CO2 por tipo de energía**  
**(gigagramos)**

Tipo	1990	1995	2000	2005	2010	2012	TC (%) 2010-2012
Gasóleo	10272.6	13595.9	14488.1	15459.9	18847.0	19229.3	2.03
Gas natural (incluso GNL)	ND	ND	ND	10.4	6.5	0.8	-87.13
Gas licuado del petróleo (GLP)	3.0	3.0	41.8	59.7	20.9	29.8	42.86
Fueloil	81.3	287.7	328.3	197.0	243.9	65.7	-73.08
Electricidad	367.6	507.3	1133.9	1321.8	1530.0	2284.3	49.30
Energía para riego por bombeo	2.4	2.4	226.2	216.2	521.7	592.4	13.55

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial

**Cuadro A-8**  
**Chile: Emisiones de CO2 por tipo de energía**  
**(gigagramos)**

Tipo	1990	1995	2000	2005	2010	2012	TC (%) 2010-2012
Gasóleo	28.68	31.86	172.06	98.78	468.39	599.02	27.89
Gas natural (incluso GNL)				43.46	6.29	0.32	-94.90
Gas licuado del petróleo (GLP)				50.74	11.94	5.97	-50.00
Fueloil	215.76	278.30	365.85	153.22	378.36	265.79	-29.75
Electricidad	40.41	29.51	53.38	39.40	31.95	63.75	99.51
Gasóleo utilizada por la pesca	0.00	32.95	177.95	102.15	484.41	619.51	27.89
Fueloil por la pesca	207.16	267.21	351.28	147.12	363.29	255.20	-29.75
Energía para riego por bombeo					273.09	321.96	17.90
Gasolina para motores					6.14		
Carbón	144.00	114.71	34.17	46.37	17.08	9.76	-42.86

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro A-9**  
**Uruguay: Emisiones de CO2 por tipo de energía**  
**(gigagramos)**

Tipo	1990	1995	2000	2005	2010	2012	TC (%) 2010-2012
Gasóleo	395.10	525.74	538.48	532.11	503.44	477.95	-5.06
Fueloil	6.25	ND	ND	ND	0.00	0.00	
Electricidad		2.03	11.49	24.37	22.38	91.33	308.14
Gasóleo utilizada por la pesca	404.98	537.25	550.49	540.58	508.74	477.42	-6.16
Gasolina para motores	21.49	30.70	30.70	21.49	15.35	18.42	20

Fuente: Elaboración propia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Alatorre, J.E., K. Caballero, J. Ferrer y L.M. Galindo (2019), EL costo social del carbono: una visión agregada desde América Latina, Estudios de cambio climático en América latina, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- 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).
- Auerbach Alan J. and William G. Gale. (2013). Fiscal Fatigue: Tracking the Budget Outlook as Political leaders Lurch from one Artificial Crisis to Another. Available at: <[www.brookings.edu/research/papers/2013/02/28-fiscal-fatigue-budget-outlook-gale#\\_ftn9](http://www.brookings.edu/research/papers/2013/02/28-fiscal-fatigue-budget-outlook-gale#_ftn9)>
- Azevedo T. C. y A. A. Portella (2019) Incentivos fiscales verdes como instrumento de apoyo a la política urbana: un estudio sobre el IPTU VERDE en municipios brasileños. *HOLOS* (1)7913.
- 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.
- 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-deresiduos-solidos-en-america-latina-y-el-caribe>
- Banco Mundial (2018) *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050* (Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de los desechos sólidos hasta 2050).
- Banco Mundial (2020) *World Bank national accounts data*. En: <https://data.worldbank.org/>
- 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.
- Barker, T., y Kohler, J. (1998). International competitiveness and environmental policies. Edward Elgar Publishing.

- Baumol, William J. y Wallace E. Oates. (1971) "The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment". *Swedish J. Econ.* 73(1), pp.42-54.
- Blundell, R., X. Chen y D. Kristensen (2007), Semi-nonparametric IV estimation of shape-invariant Engel curves, *Econometrica*, 75(6), Noviembre, pp. 1613– 1669.
- Bork, C. (2006). Distributional effects of the ecological tax reform in Germany: AN evaluation with microsimulation model. En Y. Serret y N. Johnstone (eds.), *Distributional Effects of Environmental Policy*, Paris: OCDE and Cheltenham: Edward Elgar. / OECD.
- Bosquet, B. (2000). Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence, *Ecological economics*, 34(1), 19-32.
- Bovenberg, A. & Goulder, Lawrence. (2001). Environmental Taxation and Regulation. *Handbook of Public Economics*. 3. 1471-1545. 10.1016/S1573-4420(02)80027-1.
- Cardona López Alberto (2013) *El ICMS-E ("IVA verde") brasileño como instrumento de compensación a los municipios con áreas de conservación*. Documento 397 Dirección de Estudios Económicos 31 de Julio 2013, DNP.
- Cnossen, S (2015). Mobilizing VAT revenues in African countries', *International Tax and Public Finance*, 22(6), pp. 1077-1108.
- Cnossen, S. (2005). *Theory and Practice of Excise Taxation: Smoking, drinking, gambling, polluting, and driving*. Oxford University Press.
- CPLC, (2017) *Report of the high-level commission on carbon prices*. en: [https://www.carbonpricingleadership.org/s/CarbonPricing\\_FullReport.pdf](https://www.carbonpricingleadership.org/s/CarbonPricing_FullReport.pdf)
- Cropper, M. L., W. E. Oates. (1992) *Environmental Economics: A Survey*. En: *Journal of Economic Literature*, 30(2), pp.675-740.
- Da Silva Daniely Andressa (2012) "Tributos verdes: proteção ambiental ou uma nova roupagem para antigas finalidades?". *RIDB*, (1)8.
- De Melo Gioia (2018) (coord.) *Instrumentos económicos orientados a proteger el ambiente: aportes para el diálogo*. Centro para Política y Administración Tributaria (CTPA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)
- 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).
- Deaton, A. & Muellbauer, J. (1980). An almost Ideal Demand System. *The American Economic Review*, 70 (3), 312-326.
- Dinan, Timothy. (2015). Offsetting a carbon tax's burden on low-income households. En: Parry I., Morris, A., Williams, R.C., (2015). *Implementing a US carbon tax. Challenges and debates*. Routledge, New York. Pp. 120-140.
- Eastmond Spencer Amarella, Carolina Avilés Heredia, Renata Rodrigues Costa (2015) *Impuestos verdes. Una comparación entre México y Brasil*. *Contaduría Pública*, IMPC. ISSN 2594-1976.
- EEA (European Environment Agency) (2005), *Market-based instruments for environmental policy in Europe*, Technical Report No. 8/2005, Copenhagen, Denmark

Ekins P., (1997). On the Dividends from Environmental Taxation, in T. O'Riordan, ed., *Ecotaxation. Earthscan Publications*.

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. and Speck, S. (2011). *Environmental Tax Reform: A Policy for Green Growth*. Oxford University Press. 10.1093/acprof:oso/9780199584505.001.0001.

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.

Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) 2016-2017 en: <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/ingresos-y-gastos/encuesta-de-presupuestos-familiares>

ENIGH (2017) Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017. En: <https://ine.gub.uy/web/guest/encuesta-de-gastos-e-ingresos-de-los-hogares-2016>

Eurostat (2013), *Environmental Taxes: A Statistical Guide*. European Union, 2013.

Fanelli, J.M.; Jiménez J.P.; López, I. (2015), *La reforma fiscal ambiental en América Latina*, *Estudios del Cambio Climático en América Latina*, CEPAL-EUROCLIMA-Unión Europea, Santiago de Chile.

Fawcett, A.A., L.C. Clarke y J. Weyant (2015), Carbon taxes to achieve emissions targets, En: Parry I., Morris, A., Williams, R.C., (2015). *Implementing a US carbon tax. Challenges and debates*. Routledge, New York.

Fullerton Don (2011) Six Distributional Effects of Environmental Policy. *Risk Analysis an international Journal*. 31:6, pp 923-929 <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01628.x>

Gale William G. and Peter R. Orszag (2004). Budget Deficits, National Saving, and Interest Rates. *Brookings Papers on Economic Activity* 2: 101–187.

Galindo P. Luis M y F. Lorenzo (2020) La política fiscal ambiental en américa latina en el contexto del cambio climático y el covid19. Red Sur, documento de trabajo N° 3/2020, junio 2020.

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.

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.

García Bernal Nicolas (2018) *Implementación del Impuesto Verde en Chile*. Elaborado para la Comisión de Minería y Energía del Senado.

Gobierno de Chile. (2015). Contribución Nacional Tentativa de Chile para el acuerdo climático París 2015. Disponible en línea en: <http://www4.unfccc.int/Submissions/INDC/Published%20Documents/Chile/1/Chile%20INDC%20FINAL.pdf>

Gomes Silvai Dirceu Elber (2020) Environmental taxation in brazil's tax policy: A discussion about the challenge of associating taxes with the environment.

Goulder, L. (1995). Environmental taxation and the double dividend: A rider's guide. *International Tax and Public Finance*, 2(2), 157-183

Gruber, J. (2009), *Public Finance and Public Policy*. Third Edition, Worth Publishers

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.

Heckman, J. J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153-161.

Hoerner J. y B. Bosquet (2001). Environmental Tax reform: The European Experience, Washington, DC: Center for a Sustainable Economy.

Hoffmann Rodolfo and Ana Lucia Kassouf (2005) Deriving conditional and unconditional marginal effects in log earnings equations estimated by Heckman's procedure. *Applied Economics*, 2005, (37)11, pp. 1303-1311.

Investigación de presupuesto familiar (POF) 2017-2018. En: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014), *Climate change 2014: synthesis report*. Contributions of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R. K. Pachauri y L. A. Meyers (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza.

Jenkins, S.P. (1988) Empirical Measurement of Horizontal Inequality. *Journal of Public Economics*, 37(3) pp 305-329.

KPMG (2013) The KPMG Green Tax Index: An exploration of green incentives and penalties <http://www.kpmg.com/global/en/issuesandinsights/articlespublications/green-tax/pages/default.aspx>

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

Lanzilotta, B. (2015), Impuestos verdes: Viabilidad y posibles impactos en el Uruguay, Estudios y Perspectivas, Montevideo, Uruguay.

Lorenzo F. (2016) *Inventario de instrumentos fiscales verdes en América Latina Experiencias, efectos y alcances*. Documento de Proyecto Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Cooperación Alemana Deutsche Zusammenarbeit. Naciones Unidas, Santiago.

Lorenzo, F. (2015). La economía política de la Reforma Fiscal Ambiental en América latina, Documento de proyecto, CEPLA-EUROCLIMA, Santiago de Chile.

McNally, R.H.G. y Mabey, N. (1999). The distributional impacts of ecological tax reform, Godalming, WWF, UK.

Metcalf Gilbert E. (2008) Designing a carbon tax to reduce U.S. greenhouse gas emissions NBER working paper series 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138 October 2008 Working Paper 14375 <http://www.nber.org/papers/w14375>.

Metcalf Gilbert E. (2010). Submission on the Use of Carbon Fees to Achieve Fiscal Sustainability in the Federal Budget. Available at: <[http://works.bepress.com/gilbert\\_metcalf/86](http://works.bepress.com/gilbert_metcalf/86)>.

Metcalf, Gilbert and Weisbach, David. Linking Policies When Tastes Differ: Global Climate Policy in a Heterogeneous World. Discussion Paper in Harvard Project on Climate Agreements, Belfer Center. (2010). Retrieved from: <http://www.belfercenter.org/publication/linking-policies-whentastes-differ-global-climate-policy-heterogeneous-world>.

Ministerio del Medio Ambiente (MMA), (2018). Cuarto reporte del estado del medio ambiente. Disponible en: <http://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Cuarto-reporte-del-estado-del-medio-ambiente.pdf>

Morris Adele, y Apartna Mathur (2015) The distributional burden of a carbon tax: Evidence and implications for policy. In I. Parry, A. Morris, and R. Williams, eds., *Implementing a US Carbon Tax: Challenges and Debates* 97-119. London Routledge.

Nakamura, E., J. Steinsson y M. Liu (2014), Are chinese growth and inflation too smooth? Evidence from Engel curves, Documento de Trabajo, Enero, Columbia University.

Navaes Gallo Francisco José (2016) *Hacia una reforma tributaria ambiental: Aspectos económicos y constitucionales a considerar en una política pública tributaria verde*. Tesis. Facultad de Derecho Universidad de Chile.

Nordhaus, W.D. and A. Moffat (2017), A survey of the global impacts of climate change: Replicability, survey methods and a statistical analysis, Cowles Foundation Discussion Paper No. 2096, *Cowles Foundation for Research in Economics*, Yale University, New Haven. <https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/d20/d2096.pdf>.

OCDE (2020) National Accounts data files. [https://www.oecd-ilibrary.org/economics/data/oecd-national-accounts-statistics\\_na-data-en#:~:text=The%20OECD%20National%20Accounts%20Statistics,disposable%20income%3B%20population%20and%20employment%3B](https://www.oecd-ilibrary.org/economics/data/oecd-national-accounts-statistics_na-data-en#:~:text=The%20OECD%20National%20Accounts%20Statistics,disposable%20income%3B%20population%20and%20employment%3B)

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2005). *Glossary of Statistical Terms*. <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6437>.

Paltsev, Sergey, John M. Reilly, Henry D. Jacoby, Angelo C. Gurgel, Gilbert E. Metcalf, Andrei P. Sokolov, and Jennifer F. Holak. (2007). Assessment of U.S. Cap-and-Trade Proposals. Report No. 146. Cambridge, MA: MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change.

Parry I. (2015) *Carbon Taxes as Part of the Fiscal Solution*. IMF, Marzo 2015.

Parry, I. W. H., y K. A. Small (2004). Does Britain or the United States Have the Right Gasoline Tax? Discussion Paper 02-12, *Resources for the Future*.

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., Morris, A., Williams, R.C., (2015). *Implementing a US carbon tax. Challenges and debates*. Routledge, New York.

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.

Perman, R.J., Y. Ma, J. McGilvray and M. Common (2003), *Natural Resource and Environmental Economics* (Third edition), Addison Wesley Longman

Pizarro Rodrigo, Francisco Pinto, Sebastián Ainzúa, (2018) *Estrategia de los Impuestos Verdes en Chile*. Ministerio del Medio Ambiente, GIZ, Ministerio de Energía, Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección a la naturaleza, obras Públicas y Seguridad Nuclear de la República Federal de Alemania.

PNUMA (2013) Estrategias de desarrollo en países seleccionados de América Latina y el Caribe, y el enfoque de economía verde: un análisis comparativo. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Poder Legislativo Republica Oriental de Uruguay (sin año). *Normativa y avisos, Base de datos IMPO*: <https://www.impo.com.uy/cgi-bin/bases/consultaBasesBS.cgi?tipoServicio=3>

Precio al Carbono en Chile, Banco Mundial (2018), *Proyecto Precio al Carbono Chile*. PMR del Banco Mundial para apoyar el Desarrollo Sustentable y una Economía Baja en Carbono en Chile.

PRIMAP-(2020) *Hist national historical emissions time series*, <https://dataservices.gfz-potsdam.de/pik/showshort.php?id=escidoc:3842934>

Repetto, R. and Austin, D. (1997) *The Costs of Climate Protection: A Guide for the Perplexed*, World Resources Institute, Washington D.C.

Rius Andrés (2016) Servicios públicos y reforma fiscal ambiental en América Latina Oportunidades y desafíos. *Gestión y Política Pública* (25)1 pp.245 – 297.

Smith, S. (1992), Taxation and the environment: a survey, *Fiscal Studies* 13 (4), 21-57

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, N. (2008). The economics of climate change. *American Economic Review*, 98(2), 1-37.

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).

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*, 12(4).

Williams, Roberton & Wichman, Casey. (2015). Macroeconomic effects of carbon taxes. En: Parry, I., Morris, A., Williams, R.C., (2015). *Implementing a US carbon tax. Challenges and debates*. Routledge, New York. 83-96.