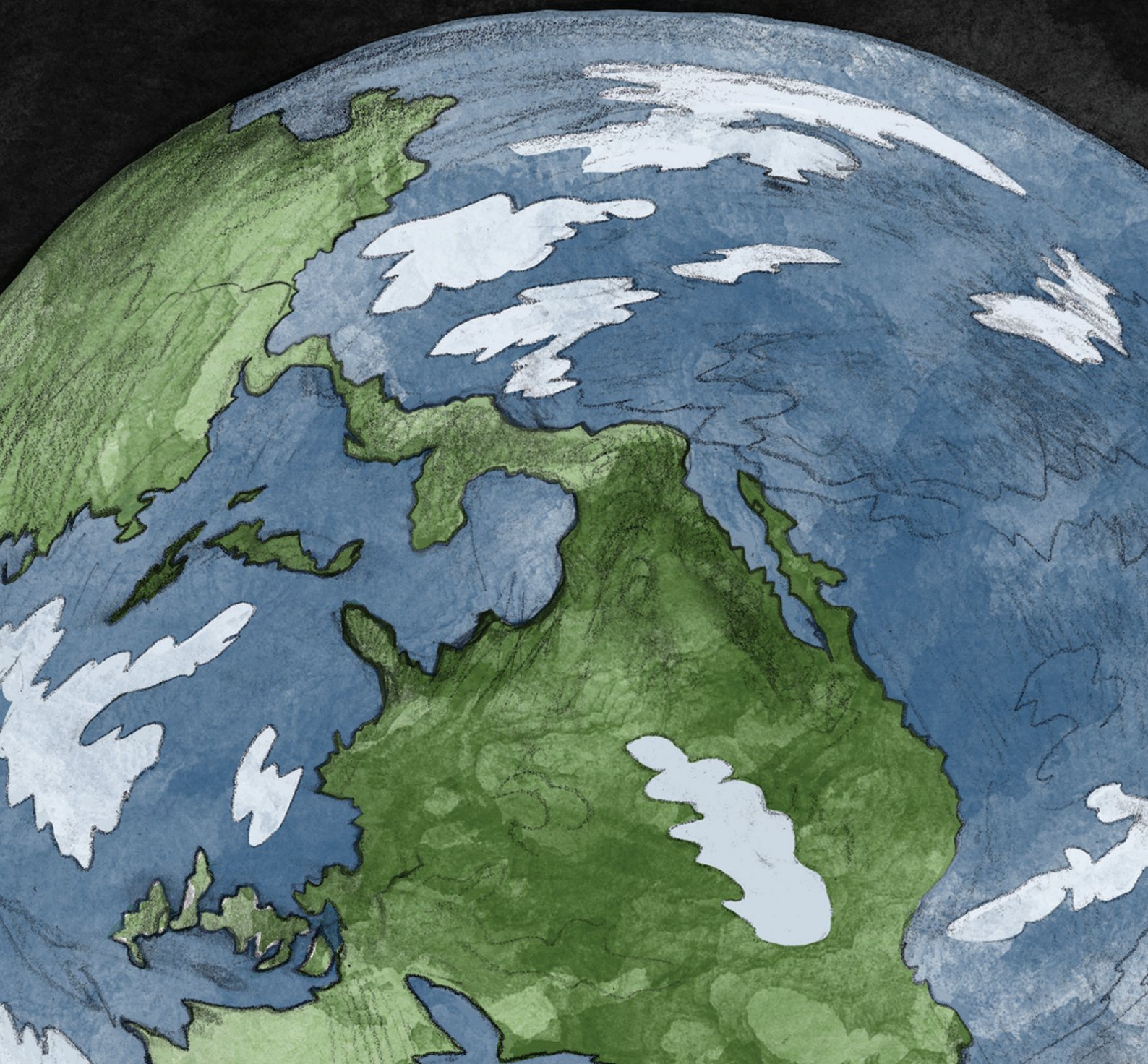


Construcción de una economía carbono neutral y la política pública en América Latina y el Caribe

Dr. Luis Miguel Galindo



LEARNING
by **DOING**





RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este trabajo es analizar un conjunto de políticas públicas e identificar los sectores donde es necesario avanzar en un portafolio de proyectos que contribuyan a la transición climática a una economía carbono neutral entre 2050 y 2070.

La evidencia disponible muestra que transición climática a una economía carbono neutral en América Latina y el Caribe (ALC) entre 2050-2070 requiere aumentar las metas de mitigación y diseñar políticas públicas que contribuyan a la descarbonización acelerada del conjunto de la economía. Ello requiere instrumentar un conjunto de políticas públicas que contribuyan a realizar transformaciones estructurales en el conjunto de la economía consistentes con una economía baja en carbono.

Estas políticas públicas deben concentrarse en:

- Descarbonización de la generación de electricidad y de otros combustibles, electrificación de la energía y su uso generalizado en la economía, aumento de la eficiencia energética y reducción de la demanda de energía.
- Electrificación masiva del transporte, privilegio del transporte público y penalización al transporte privado de acuerdo a sus externalidades negativas como contaminación atmosférica local, accidentes y congestión viales y emisiones de gases de efecto invernadero.
- Estabilización y reducción en la frontera agrícola, aumento de la productividad agrícola, preservación de los ecosistemas y almacenamiento y secuestro de carbono.
- Construcción de infraestructura consistente con una economía carbono neutral y resiliente a los efectos del cambio climático.
- Electrificación de los edificios y sus servicios, construcción de edificios bajos o neutrales en carbono y diseño urbano que reconozca la importancia de la calidad de vida.
- Desarrollo e instrumentación de nuevas tecnologías bajas en carbono.
- Mejorar la recolección y disposición de residuos en el contexto de una economía circular.
- Aumento de financiamiento sustentable y el reconocimiento a la presencia de activos varados (stranded assets).

Ello debe apoyarse en:

- El establecimiento de un precio al carbono.
- Inversión en infraestructura sostenible en alrededor de 5% del PIB promedio anual.
- Patrones de consumo y transición climática en electricidad y transporte.
-



I. INTRODUCCIÓN.

El Acuerdo de París de cambio climático tiene como objetivo estabilizar el aumento de la temperatura global entre 1.5°C y 2°C durante este siglo lo que requiere que la economía global sea carbono neutral entre 2050 y 2070 (United Nations, 2015). La construcción de esta economía carbono neutral requiere instrumentar transformaciones estructurales al actual estilo de desarrollo apoyado por la aplicación de diversas políticas públicas.

Sin embargo, actualmente las metas de descarbonización incluidas en la Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) son insuficientes para alcanzar la meta de construir una economía carbono neutral entre 2050 y 2070 y, más aún, no están explícitas las políticas públicas que sean consistentes con la construcción de una economía carbono neutral (IEA, 2021).

En este sentido, resulta fundamental construir un conjunto de políticas públicas y disponer de un portafolio de proyectos por sectores que permitan apoyar la transición climática a una economía carbono neutral. De este modo, el objetivo de este trabajo es analizar un conjunto de políticas públicas e identificar los sectores donde es necesario avanzar en un portafolio de proyectos que contribuyan a la transición climática a una economía carbono neutral entre 2050 y 2070.

El trabajo contiene tres secciones. La primera es la introducción, la segunda presenta la evidencia sobre las políticas públicas y, finalmente, la tercera sección concluye.

Resulta fundamental construir un portafolio de proyectos por sectores que permitan apoyar la transición a una economía carbono neutral.

II. MARCO GENERAL.

II.1. Escenarios de mitigación.

El Acuerdo de París de cambio climático busca estabilizar el aumento de temperatura entre 1.5°C y 2°C durante este siglo para lo que se requiere construir una economía global carbono neutral entre 2050 y 2070 (United Nations, 2015).

Cumplir el objetivo del Acuerdo de París es, sin embargo, en extremo complejo. Esto es, el actual estilo de desarrollo en América Latina y el Caribe (ALC) está asociado a la generación de emisiones de gases de efecto invernadero. La evidencia disponible muestra que existe una alta asociación positiva entre la evolución del producto y las emisiones de gases de efecto invernadero (de Silva y Tenreyro, 2021) y que, por tanto, es necesario instrumentar un inteso proceso de desacoplamiento entre la evolución de las emisiones de CO₂eq y la trayectoria del producto. Ello implica instrumentar transformaciones estructurales fundamentales al actual estilo de desarrollo para lo que se requiere instrumentar un conjunto de políticas públicas.

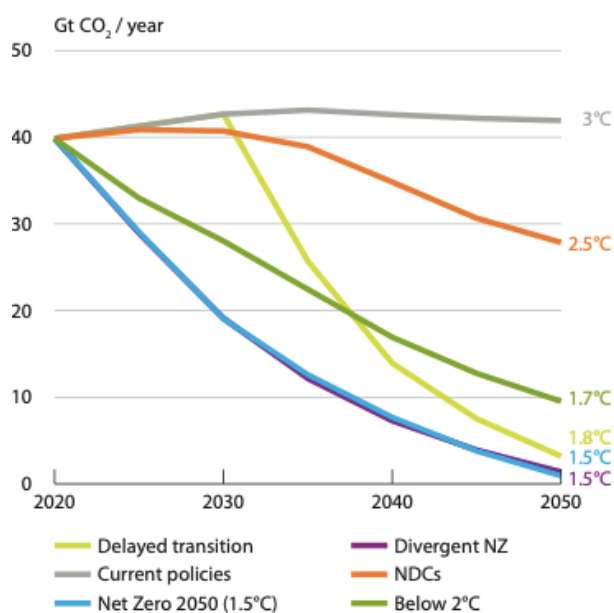
Sin embargo, las estrategias de mitigación en América Latina y el Caribe, sintetizadas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), tienen metas que son claramente insuficientes para alcanzar una economía carbono neutral y, además, no definen las políticas públicas que es necesario instrumentar o la magnitud de las inversiones necesarias del portafolio de proyectos que es necesario realizar para transitar a una economía carbono neutral entre 2050-2070.

De este modo, es necesario que los escenarios prospectivos de reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero se correspondan con estrategias de política económica reflejadas en los compromisos establecidos en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) o en las estrategias de Largo Plazo de descarbonización profunda.



El marco general de los escenarios prospectivos comúnmente utilizados para el análisis de la descarbonización profunda se sintetiza en el Gráfico 1 para el conjunto de la economía y en el Gráfico 2 por sectores económicos (NGFS, 2019, 2021). Estos escenarios se corresponden con distintos aumentos de la temperatura promedio global (Gráfico 3).

Gráfico 1. Emisiones de CO₂ por escenario.

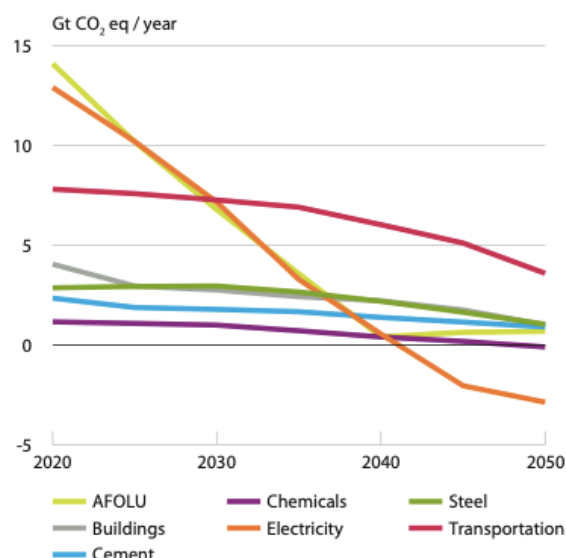


Fuente: Base de datos de Escenarios Climáticos IIASA NGFS, modelo REMIND.

Nota: Se muestran los resultados del calentamiento de fin de siglo.

NGFS. (2021).

Gráfico 2. Emisiones de GEI por sectores al 2050.

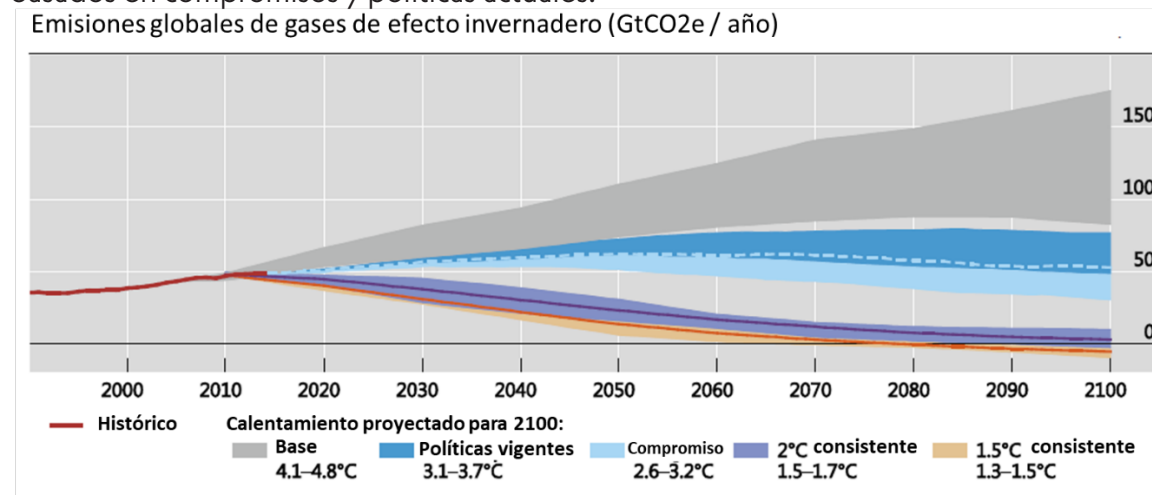


Fuente: Base de datos de Escenarios Climáticos IIASA NGFS, modelo GCAM.

Nota: AFOLU es agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.

NGFS. (2021).

Gráfica 3: Proyecciones de calentamiento para 2100: emisiones y aumento de temperatura esperados basados en compromisos y políticas actuales.



Fuente: Bolton, et., al. 2020 "The green swan Central banking and financial stability in the age of climate change".

II.2. Estrategia general de políticas públicas.

Los actuales esfuerzos de mitigación, sintetizados en las NDC, son claramente insuficientes para alcanzar una economía carbono neutral en 2050-2070 como lo muestra que (Galindo, 2023)¹:

- Las emisiones de gases de efecto invernadero deben ser entre 0 y 2 tCO₂eq per cápita en 2050.
- Las emisiones globales per cápita de la energía deben ser 0.5 tCO₂e en 2040 (IEA, 2021, pp. 54).
- El presupuesto de carbono para un escenario de 1.5oC es entre 420 GtCO₂e y 580 GtCO₂e al 2100 (IPCC, 2018, pp. 96).
- Las NDC actuales implican 400–560 GtCO₂e entre 2018-2030 (IPCC, 2018, pp. 114).
- Las NDC establecen emisiones entre 52-58 GtCO₂eq en 2030 y se requieren entre 25-30 GtCO₂eq (IPCC, 2018).
- Los escenarios para estabilizar el aumento de la temperatura en 1.5oC durante este siglo requieren llegar a 20 GtCO₂e en 2030. Más aun, mantenerse en la trayectoria de los NDC en el 2030 hace poco probable la meta de 1.5oC (IPCC, 2018, pp. 127) (Galindo, 2023).
- El cumplimiento de las actuales NDC dejaría fuera alrededor de 22 billones de toneladas de CO₂eq en 2050 que es consistente con un aumento de la temperatura global de 2.1°C en 2100 (IEA, 2021).
- Existen incluso escenarios con presupuestos de carbono más restrictivos consecuencia de los acervos acumulados de CO₂eq en la atmósfera (Teske, 2019).

En este sentido, el objetivo de la estrategia de política pública consiste con una economía carbono neutral entre 2050-2070 que es además consistente con la narrativa del proyecto Learning by doing incluye:

- Construir una economía incluyente, resiliente y con preservación del medio ambiente con emisiones cero netas globales entre 2050-2070.

1. Cita Galindo (2023).



- Mejorar la calidad de vida del conjunto de la población.

En este contexto, las políticas públicas deben concentrarse en (IPCC, 2018, Galindo, 2023², Fay et al., 2015; BID y DDPLAC, 2019; IPCC, 2014a; Vergara et al., 2015):

- Energía:
 - Descarbonización de la generación de electricidad y de otros combustibles, electrificación de la energía y su uso generalizado en la economía, aumento de la eficiencia energética y reducción de la demanda de energía. Las simulaciones realizadas sugieren que este proceso requiere tasas de aumento de la eficiencia energética y de descarbonización de la energía de alrededor de 4% o 5% promedio anual que son muy superiores a las trayectorias históricas (Galindo, 2023). Esto es consistente con el argumento de que el proceso de descarbonización en el escenario de 1.5°C de aumento de la temperatura requeriría obtener al menos el 70% de la electricidad de fuentes cero emisiones de carbono para 2030 (Binsted et al., 2019).
 - Transporte. Electrificación masiva del transporte, privilegio del transporte público y penalización al transporte privado de acuerdo con sus externalidades negativas como contaminación atmosférica local, accidentes y congestión viales y emisiones de gases de efecto invernadero (Parry y Small, 2005). Ello implica, por ejemplo, que la mayor parte de las ventas de autos nuevos a partir de 2030 serán eléctricos. Esto en el contexto de un aumento de la demanda de transporte de 3.5 veces e América Latina y el Caribe (Blanco et al., 2022) y que, las emisiones del transporte de mercancías por carretera a nivel global representan 7% de las emisiones globales relacionadas con la energía (Kaack et al., 2018).
- Agricultura y bosques. Estabilización y reducción en la frontera agrícola, aumento de la productividad agrícola, preservación de los ecosistemas y almacenamiento y secuestro de carbono. Ello apoyado por cambios en la dieta y oferta de bienes y servicios agropecuarios y reducción significativa de residuos y desperdicios y promover las soluciones basadas en la naturaleza. Las simulaciones realizadas sugieren que este proceso requiere tasas de aumento de la descarbonización de las actividades agropecuarias de alrededor de 4% o 5% promedio anual que son muy superiores a las trayectorias históricas (Galindo, 2023).
- Infraestructura. Construcción de infraestructura consistente con una economía carbono neutral y resiliente a los efectos del cambio climático.
- Edificios: Electrificación de los edificios y sus servicios (Bataille et al., 2016; IEA, 2021b; IRENA, 2021). Construcción de edificios bajos o neutrales en carbono y diseño urbano que reconozca la importancia de la calidad de vida (vida saludable y feliz) de la población. Ello implica la construcción de un sistema de incentivos económicos que contribuyan a esta nueva configuración urbana y que generen una oferta inmobiliaria accesible. En América Latina y el Caribe, los edificios representan entre el 5 % y el 15 % de las emisiones directas y la mitad de la electricidad utilizada (Bataille et al., 2020; IEA, 2020a).
- Desarrollo e instrumentación de nuevas tecnologías bajas en carbono.
- Residuos. Mejorar la recolección y disposición de residuos en el contexto de una economía circular.

Este proceso requiere tasas de aumento de la eficiencia energética y de descarbonización de la energía de alrededor de 4% o 5% promedio anual que son muy superiores a las trayectorias históricas.

2. Esta parte sigue de cerca a Galindo (2023).



- Aumento de financiamiento sostenible y el reconocimiento a la presencia de activos varados (stranded assets).

De este modo, es necesario el aumento drástico de las metas de mitigación y, simultáneamente, el desarrollo e instrumentación de una estrategia de política pública consistente con la descarbonización profunda que apoye estas metas de descarbonización. Estas transformaciones para una senda de crecimiento bajan en carbono solo son posibles incluyendo un precio al carbono, identificando la magnitud de la inversión requerida y la elaboración de un portafolios de proyectos que integren las metas de cambio climático con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para 2030 lo que incluye una estimación de la magnitud de la inversión necesaria para transitar a una economía carbono neutral (IPCC, 2018, pp. 149).

II.3. Precio al carbono³.

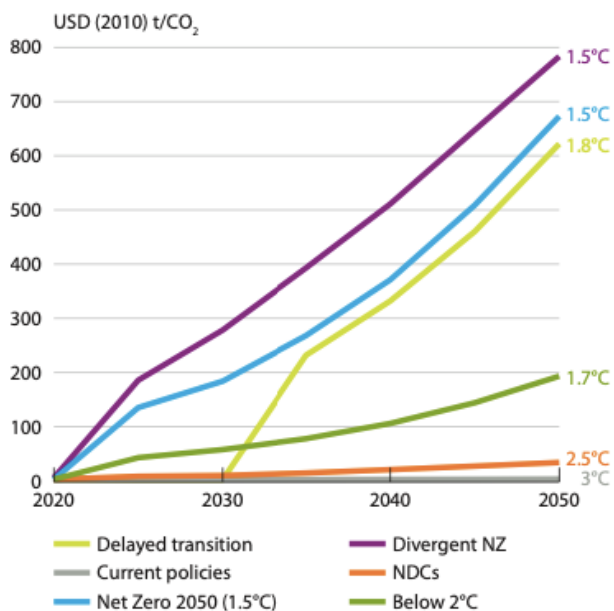
El precio al carbono es un elemento fundamental en cualquier estrategia de política pública para la descarbonización profunda de la economía. En efecto, el precio al carbono busca controlar la externalidad negativa que ocasionan las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentar las inversiones y nuevas tecnologías de bajas emisiones de CO₂eq y como efecto colateral promover una mejor distribución del ingreso y un mayor dinamismo económico (Ekins y Speck, 2011). Este efecto colateral, conocido como doble dividendo, puede ser un doble dividendo débil donde los ingresos derivados de los impuestos ambientales son reciclados para generar efectos positivos netos sobre el producto o la distribución del ingreso o un doble dividendo fuerte donde se genera directamente un aumento del producto o una mejora en la distribución del ingreso (Agnolucci, 2011).

Existen distintas opciones para estimar el precio al carbono en donde destacan considerar el Costo Social (CSC) de una tonelada de carbono en la atmósfera, el costo marginal de abatimiento de una tonelada de carbono, el precio requerido para alcanzar las metas de mitigación establecidas o el precio de la tCO₂eq en el país en impuestos o en el sistema de comercio de emisiones. En este sentido, existen distintas estimaciones del precio al carbono donde destacan:

1. El precio al carbono asociado con los escenarios de mitigación profunda del NGFS (2021) son de USD \$200 tCO₂eq para un escenario de menos de 2oC de aumento de temperatura hasta USD \$700 tCO₂eq para un escenario de 1.5oC de aumento de la temperatura al 2050 (Gráfico 4). Ello en el caso, que el conjunto de las políticas públicas se sintetizase en el precio al carbono. Ello ilustra la magnitud que implica la construcción de una economía carbono neutral.

3. El sistema de precio al carbono incluye (Stavins, 2019, Parry, et. al., 2015): impuesto al carbono, un sistema de permisos comercializables o su uso como referencia en regulaciones.

Gráfico 4. Desarrollo del precio del carbono.

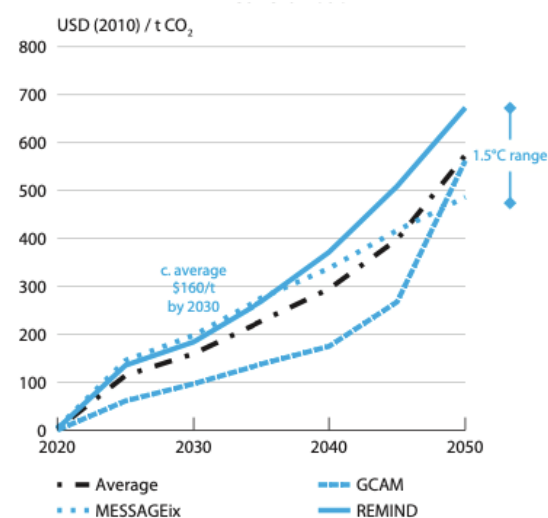


Fuente: Base de datos de Escenarios Climáticos IIASA NGFS, modelo REMIND.

Nota: Los precios del carbono son promedios globales ponderados. Se muestran los resultados del calentamiento de fin de siglo. NGFS (2021).

- Estos escenarios de precio al carbono son relativamente consistentes con otras simulaciones que muestran que alcanzar una economía carbono neto cero en 2060 requiere, en promedio, un precio al carbono de USD \$600 tCO₂eq en un escenario de 1.5oC de aumento de temperatura (Gráfico 5).

Gráfico 5. Precios del carbono en diversos modelos en escenarios de una economía Carbono cero-neto 2050

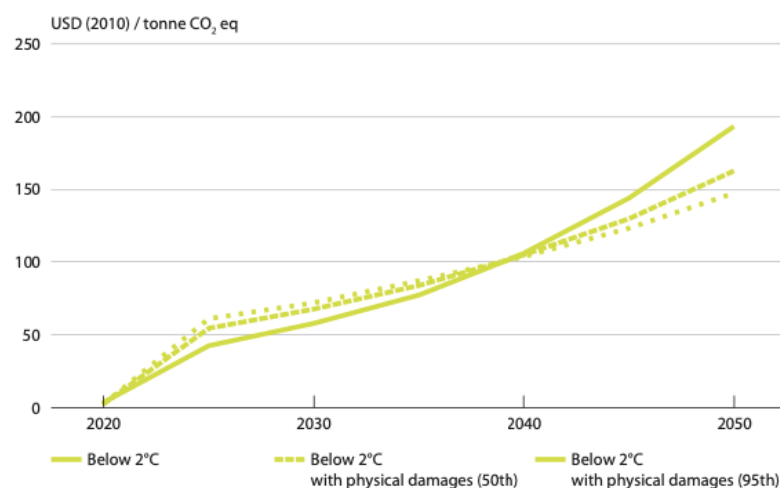


Fuente: Base de datos de escenarios climáticos NGFS del IIASA. NGFS. (2021).



3. Las estimaciones del precio al carbono asociados con los modelos Integrados de Análisis (IAM) que llegan a USD \$200 tCO₂eq en 2050.

Gráfico 6. Precios del carbono en una ejecución integrada de IAM.



Fuente: Base de datos de Escenarios Climáticos IIASA NGFS

Nota: Modelo REMIND con riesgo físico integrado de daños al PIB.

NGFS. (2021). NGFS Climate Scenarios for Central Banks and Supervisors.

4. Precio al carbono donde la política fiscal es eficiente (Galindo, 2023):

Escenario de 2oC (IPCC 2018, pp. 152, Rogelj, et al., 2018):⁴

- US \$15 – US \$220 tCO₂eq en 2030.
- US \$45 – US \$1050 tCO₂eq en 2050,
- US \$120 – US \$1100 tCO₂eq en 2070
- US \$175 – US \$2340 tCO₂eq en 2100.

Escenario 1.5oC:

- US \$135 – US \$6050 tCO₂eq en 2030,
- US \$245 – US \$14300 tCO₂eq en 2050,
- US \$420 – US \$19300 tCO₂eq en 2070
- US \$690 – US \$30100 tCO₂eq en 2100.

5. Precio al carbono que combina precios carbono moderados con regulaciones globales⁵:

4. US de 2010.

5. Por ejemplo, una estrategia de política pública para el sector eléctrico consistente para un escenario de 1.5 °C que combina precio al carbono de US \$10 en 2020 y US \$27 en 2040 es más eficiente que una política exclusiva de precio al carbono de entre US \$20 y US \$53 (IPCC, 2018).



- US \$5 – US \$20 tCO₂eq en 2025
- US \$ 25 USD₂₀₁₀ tCO₂eq en 2030.

6. Estimaciones recientes ubican al precio al carbono en (Coady, et. al., 2019):

- US \$35 en 2015 de acuerdo con el costo social del carbono (CSC).
- US \$30 en 2030 para cumplir con las metas de los actuales NDC.
- US \$40 – US \$80 para cumplir con las metas del Acuerdo de París (Stiglitz et. al., 2017).

La evidencia disponible muestra que los efectos del precio al carbono sobre la distribución del ingreso son heterogéneos y depende fundamentalmente del reciclaje fiscal (Galindo y Lorenzo, 2020):

- Un impuesto al CO₂e reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Green, 2021). Por ejemplo, para Estados Unidos, un impuesto al CO₂ de USD \$40 tCO₂, que cubra el 60% de las emisiones, reduce entre 4% y 6% las emisiones de GEI (Metcalf y Stock, 2020) y un impuesto al carbono de USD \$30 tCO₂e puede generar ingresos fiscales de entre 1% y 4% del PIB global (Parry, Black, y Vernon, 2021).
- Un impuesto al CO₂e tiene efectos negativos marginales sobre el Producto Interno Bruto (PIB) sin reciclaje fiscal y positivos con reciclaje fiscal (Galindo, et al., 2017, Metcalf y Stock, 2020).
- El impuesto al carbono tiene efectos en la distribución del ingreso. Por ejemplo, existen para Europa, estimaciones de efectos regresivos, progresivos o neutros de un impuesto al carbono en la distribución del ingreso (Wang, Hubacek, Feng, Wei and Liang (2016). (Feindt, Kornek, Labeaga, Sterner, & Ward, 2021, Dorband, Jakob, Kalkuhl, & Steckel, 2019; Steckel et al., 2021; Vogt-Schilb et al., 2019). Un impuesto al carbono puede, en general, generar un doble dividendo con reciclaje fiscal (Narassimhan, et al., 2017, Gallagher, et al., (2017). Por ejemplo, a través de subsidiar al transporte público o de carga o controlar los efectos de traspaso a precios como los alimentos
- La evidencia para América Latina muestra que, en general, eliminar los subsidios a la electricidad es regresivo y eliminar los subsidios a la gasolina es progresivo (Rosas-Flores, et al., 2017).
- Un impuesto al carbono puede contribuir a elevar el gasto social, la inversión y compensar, a través del reciclaje fiscal, los potenciales efectos regresivos de los impuestos ambientales y reducir la pobreza lo que permite una transición climática justa (Malerba, 2023, Jakob, Flachsland, Steckel, y Urpelainen, 2020, Gago, et al., 2021). Vogt-Schilb, et al., 2019).

La evidencia para América Latina muestra que, en general, eliminar los subsidios a la electricidad es regresivo y eliminar los subsidios a la gasolina es progresivo.

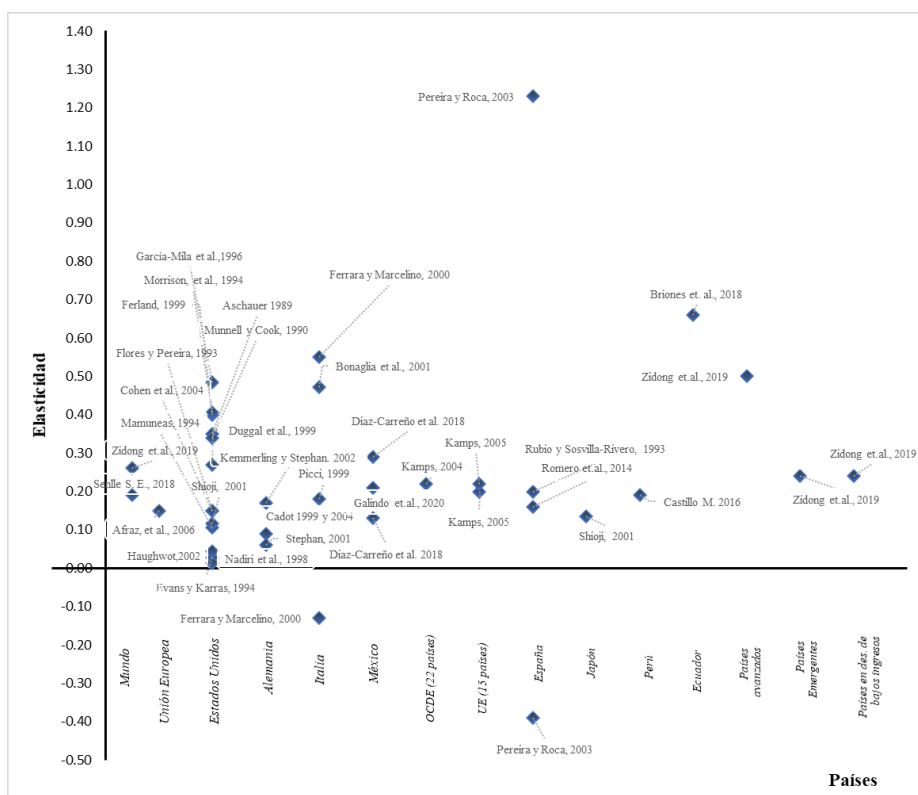
II.4. Inversión en infraestructura para una transición climática justa.

Transitar a una economía carbono neutral entre 2050 y 2070 requiere realizar una elevada inversión en infraestructura en diversos sectores y actividades económicas. La magnitud y destino de esta inversión permite identificar el portafolio de proyectos necesarios a desarrollar. La evidencia disponible muestra que:



1. Los efectos de la inversión en infraestructura sobre el producto es muy heterogénea e incluso contradictoria con efectos positivos y negativos. En general, la mayor parte de la evidencia sugiere, con base en diversos metaanálisis y estudios específicos, que la inversión pública destinada a la construcción de infraestructura tiene un efecto dinamizador en el producto a través de diversos canales como la productividad, la reducción de costos o la ampliación de la oferta o la demanda (Gráfico 7). La magnitud de este efecto está condicionada por el destino y la calidad de la inversión⁶ y por otros factores de control como el tamaño y condiciones de la infraestructura previa o el tamaño del gobierno. De este modo, se observa efectos específicos negativos, por ejemplo, para España e Italia que van de -0.39 a 1.23 y de -0.13 a 0.55 respectivamente (Pereira y Roca; 2003; Ferrara y Marcelino, 2000); hasta efectos positivos de 0.22 para la Unión europea (15 países) y de 0.4 para Estados Unidos (Kamps, 2005; Ferland, 1999). En general la evidencia reciente sugiere coeficientes positivos en un rango entre 0 y 0.2 (Crafts 2009; Kamps 2006). En este sentido, la inversión pública, eficiente y en áreas específicas en infraestructura contribuye a realizar las transformaciones estructurales en las economías de América Latina y el Caribe para transitar a un crecimiento sustentable (Fay, et. al., 2017).

Gráfico 7. Efectos de la inversión pública en infraestructura en el producto: síntesis y ejemplos de la evidencia



Fuente: Elaboración propia basado en una revisión general de la literatura.

2. El nivel de inversión en infraestructura en América Latina y el Caribe (ALC) es inferior a otras regiones del mundo y es inadecuada atendiendo a la provisión desigual por grupos de ingreso y a la calidad
6. Por ejemplo, generalmente la inversión en transporte y educación tiene efectos dinamizadores en el producto o los ingresos más elevados (Heckman, 2010).



y la cobertura de los servicios que se ofrecen en electricidad, agua potable o transporte (Cuadro 1) (Cavalló, et al., 2020, Fay, et al., 2017, Serebrinsky, et. al., 2018, Serebrinsky, et. al., 2015).

Cuadro 1. Inversión en infraestructura en ALC y otras regiones del mundo: 2014.

Región	Gasto en infraestructura (% de PIB)
Asia Oriental y Pacífico	7.7%
Asia Central	4.0%
América Latina y el Caribe	2.8%
Oriente Medio y África del Norte	6.9%
Asia del Sur	4.8%
África Sub-Sahariana	1.9%

Fuente: Fay, et. al., 2019, Fay et. al., (2017).

3. La inversión en infraestructura⁷ en América Latina y el Caribe representó en el periodo prepandemia, en promedio aproximado, el 2.8% del PIB para el período 2008-2019, con una ligera disminución entre 2013 y 2019 y donde la inversión pública correspondió al 2.3% del PIB y la inversión privada al 0.5% del PIB⁸ (Cuadro 2). Esta inversión en infraestructura muestra una lenta recuperación postpandemia.

Cuadro 2. Inversión en infraestructura en América Latina y el Caribe 2008 – 2019: porcentajes del PIB.

	Último año disponible (2019)	Período 2008 - 2019 (promedio)
Inversión Pública	1.93	2.20
Inversión privada	0.53	0.56
Inversión total	2.06	2.76

Fuente: Estimación propia con base de datos de Infralatam.info y PPI Banco Mundial, descarga mayo 2021.

4. La inversión promedio anual en infraestructura en América Latina y el Caribe, para el período 2008-2019, es de US \$5,277 millones de dólares con una evolución heterogénea por sectores donde se observa que:
- La inversión promedio anual en infraestructura de transporte es de US \$2,413 millones de dólares
 - La inversión promedio anual en infraestructura de energía es de US \$2,088 millones de dólares,
 - La inversión promedio anual en infraestructura de agua y saneamiento de US \$672 millones de dólares
 - La inversión promedio anual en infraestructura de telecomunicaciones es de US \$103 millones de dólares.

7. En general se destina un tercio de la inversión a infraestructura (Rozemberg y Fay, 2019).

8. Por ejemplo, Serebrinsky *et. al.*, (2018) estiman una inversión en infraestructura de US \$130 billones anuales entre 2008-2015 que representa alrededor de 3.2% del PIB de ese periodo y donde dos terceras partes corresponde son de fuentes públicas (alrededor de 2% del PIB) y una tercera parte a fuentes privadas (aproximadamente 1% del PIB).

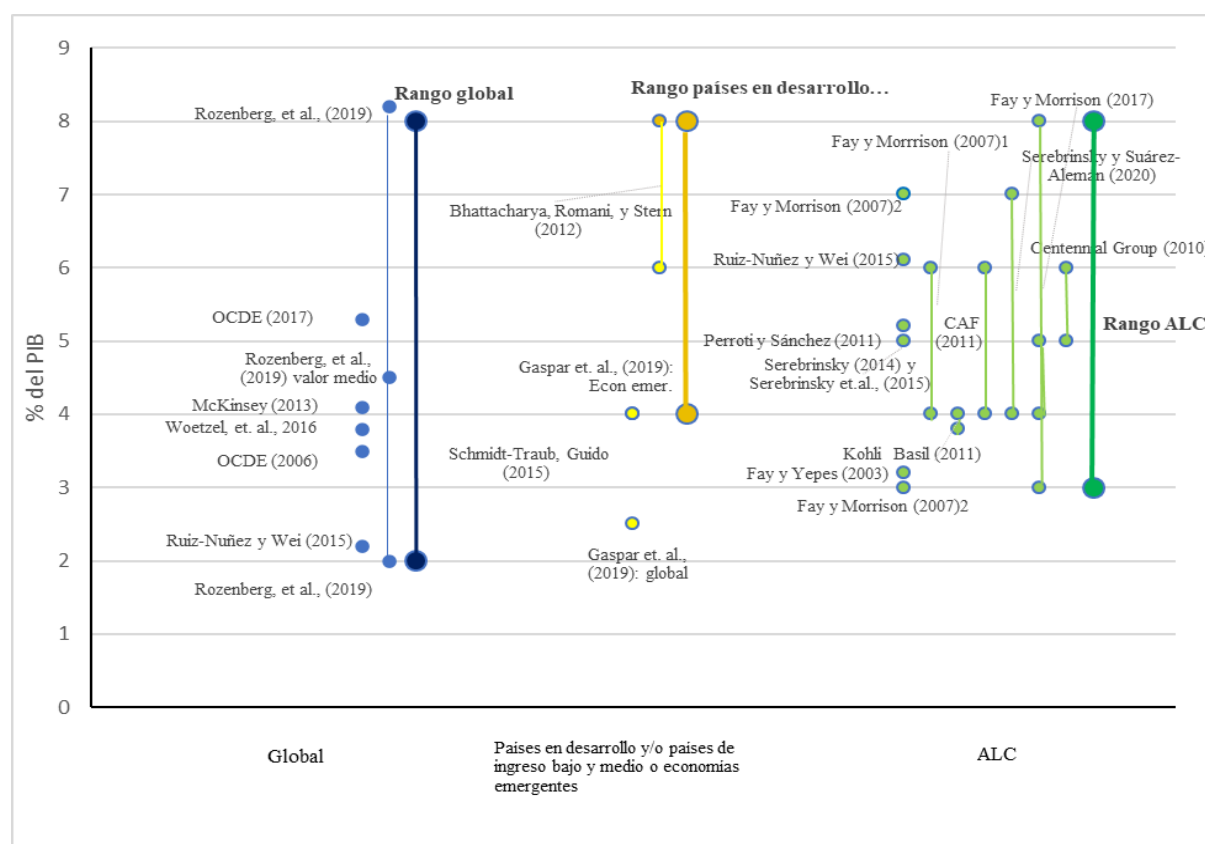


5. Las estimaciones sobre la inversión requerida en infraestructura para un crecimiento económico continuo, para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y/o el Acuerdo de París en cambio climático y/o para transitar a una economía incluyente, baja en carbono y resiliente son muy heterogéneas, realizadas con diversos métodos, definiciones y metas propuestas, diversos sectores y trayectorias y supuestos. En este sentido, estas estimaciones contienen un alto nivel de incertidumbre. No obstante, es posible identificar algunos hechos estilizados.

Las estimaciones sobre la inversión en infraestructura a nivel global y para América Latina y el Caribe sintetizadas en el Gráfico 8 y en el Cuadro 3 sugieren que:

- La inversión en infraestructura a nivel global requerida para mantener un crecimiento económico continuo y atender las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), incluyendo cambio climático, sugieren un rango entre 2% y 8% del PIB global con una media de 4.5% (Rozenberg y Fay, 2019) y donde probablemente el rango inferior en América Latina y el Caribe es de 3% del PIB.

Gráfico 8. Estimación de los requerimientos de inversión en infraestructura global y en América Latina y el Caribe:



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Estimación de los requerimientos de inversión en infraestructura global, para países de ingresos bajos y medios y en América Latina y el Caribe:

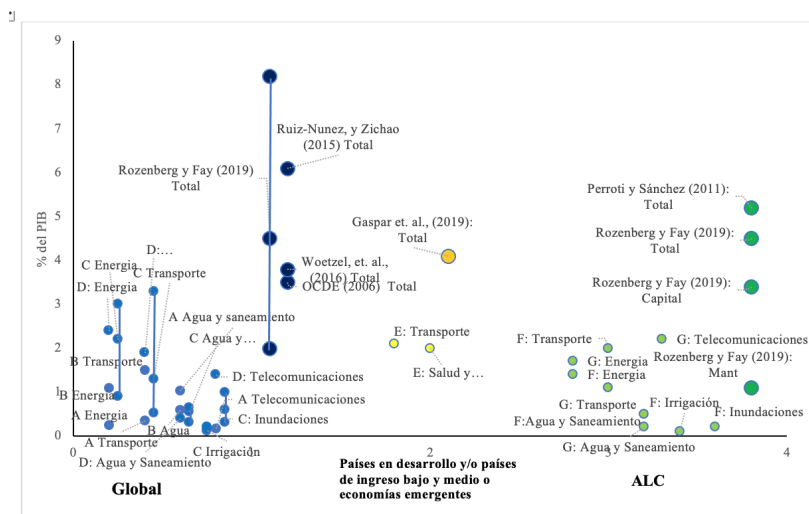
Autores	Porcentajes del PIB anuales	Monto anual
Global		
Rozenberg, <i>et al.</i> , (2019)	Valor medio 4.5% del PIB Rango: 2%-8.2%.	USD \$1.5 trillones Rango: USD \$640 - \$2.7.
OCDE (2006)	3.5% del PIB.	USD \$6.4 trillones. Escenarios con Objetivos de Desarrollo del Milenio
OCDE (2017)	5.3% del PIB.	USD \$6.9 trillones. Escenarios con ODS.
UNCTAD (2014)	Nd.	Inversión requerida total: USD \$5 - \$7 trillones. Escenarios con ODS incluye mitigación y adaptación.
Woetzel, <i>et al.</i> , 2016	3.8% del PIB.	USD \$3.3 trillones. La brecha aumenta incluyendo ODS.
McKinsey (2013)	4.1% del PIB.	USD \$ 2650 trillones*
Ruiz-Nuñez y Wei (2015)	2.2% del PIB.	USD \$ 836 billones*
Rangos:	2% - 8%	USD \$ 640 billones – USD \$7 trillones.
Países en desarrollo y/o países de ingreso bajo y medio o economías emergentes		
Gaspar <i>et al.</i> , (2019)	Economías emergentes 4% del PIB (2.5% del PIB global)	USD \$2.6 trillones.
UNCTAD (2014)	Nd.	La inversión en países en desarrollo es de USD \$3.9 trillones Rango \$3.3 a \$4.5 trillones.
Schmidt-Traub, Guido (2015)	\$4% del PIB	USD \$1.4 trillones. Rango: USD \$1378 - \$1459]
Bhattacharya, Romani, y Stern (2012)	6%-8% del PIB.	US \$1.8-2.3 trillones. Aumenta 10%-15% de los costos totales.
Rangos:	4% - 8% del PIB	USD \$1.4 – \$4.5 trillones
América Latina y el Caribe		
Fay y Morrison (2007)	4%-6% del PIB.	Inversión requerida para alcanzar el nivel de infraestructura de Corea.
Fay y Morrison (2007)	3% y 7% del PIB.	Nivel de inversión requerido dado el crecimiento esperado más los costos de alcanzar cobertura universal en agua, saneamiento y electricidad.
Perroti y Sánchez (2011)	5.2% del PIB.	Alcanzar el nivel del sudeste asiático requiere inversión de 7.9% del PIB.
Kohli Basil (2011)	3.8%-4% del PIB.	
CAF (2011)	4%-6% del PIB.	USD \$200,000 - \$250,000 billones
Ruiz-Nuñez y Wei (2015)	6.1% del PIB.	1,104,537
Serebrinsky y Suárez-Alemán (2020)	4%-7%	

Autores	Porcentajes del PIB anuales	Monto anual
Serebrinsky (2014)	5% del PIB	USD \$250,000 billones 2010.
Serebrinsky, <i>et. al.</i> , (2015)	5% del PIB	
Fay y Morrison (2017)	3% - 8% con rango más probable 4%-5%	
Centennial Group (2010)	5%-6%	
Fay y Yepes (2003)	3.2%	
Rangos	3% - 8% más probable 4%-6%.	

Fuente: Elaboración propia con base en revisión de la literatura para Galindo, et al. (2021). * Aproximados con revisión de la literatura.

6. Las estimaciones sobre la inversión en infraestructura por sectores en América Latina y el Caribe (ALC) son escasas y tiene un alto nivel de incertidumbre (Rozemberg y Fay, 2019, Perrotti y Sánchez, 2011). La inversión requerida en energía se ubica en un rango entre 1.4% y 1.7% del PIB, en transporte en un rango entre 1% y 2% del PIB, en agua y saneamiento en un rango entre 0.2% y 0.5% del PIB, telecomunicaciones en 2.2% del PIB e irrigación e inundaciones en 0.1% y 0.2% del PIB, respectivamente (Gráfico 9, Cuadro 4).

Gráfico 9. Inversión en infraestructura por sectores a nivel global, para países de ingreso bajo y medio y para América Latina y el Caribe: porcentaje del PIB. En revisión.



Notas: A: OCDE (2006); B: Woetzel, et. al., (2016); C: Rozemberg y Fay (2019); D: Ruiz-Nunez, y Zichao (2015); E: Gaspar et. al., (2019); F: Rozemberg y Fay (2019); G: Perrotti y Sánchez (2011). Fuente: Elaboración propia con base en Galindo et al., (2021).

Cuadro 4. Estimación de los requerimientos de inversión en infraestructura por sectores global y en América Latina y el Caribe: billones de US dólares y porcentajes del PIB (billones de dólares).

	Autores	Energía	Transporte	Agua saneamiento	y Telecomunicaciones	Salud educación	y Otros	Total
Global	OCDE (2006)	0.24	0.35	1.03	0.17			3.5
	Woetzel, et. al., (2016)	1.1	1.5	0.6				3.8
	Rozenberg y Fay (2019)	min:0.9, prom: 2, max: 3	min: 0.53, prom 1.3, max: 3.3	min: 0.32, prom 0.55, max: 0.65			Irrigación: min: 0.12, prom: 0.13, max: 0.2 Inundaciones: min: 0.6, prom: 0.32, max: 1	min: 2, prom: 4.5, max: 8.2
	Ruiz-Nunez, y Zichao (2015)	2.4	1.9	0.4	1.4			6.1
Países en desarrollo o ingreso medio o bajo	Gaspar, et. al. 2019		2.1			2		4.1
	Rozenberg y Fay (2019)	1.4	2	0.5			Irrigación: 0.1 Inundaciones: 0.2	Total: 4.5, Capital: 3.4, Mant: 1.1
ALC	Perroti y Sánchez (2011)	1.7	1.1	0.2	2.2			5.2

Notas: A: OCDE (2006); B: Woetzel, et. al., (2016); C: Rozenberg y Fay (2019); D: Ruiz-Nunez, y Zichao (2015); E: Gaspar et. al., (2019); F: Rozenberg y Fay (2019); G: Perroti y Sánchez (2011). Fuente: Elaboración propia con base en Galindo et al., (2021).

7. Las estimaciones sobre la inversión requerida para atender los desafíos del cambio climático son muy heterogéneas donde destaca:

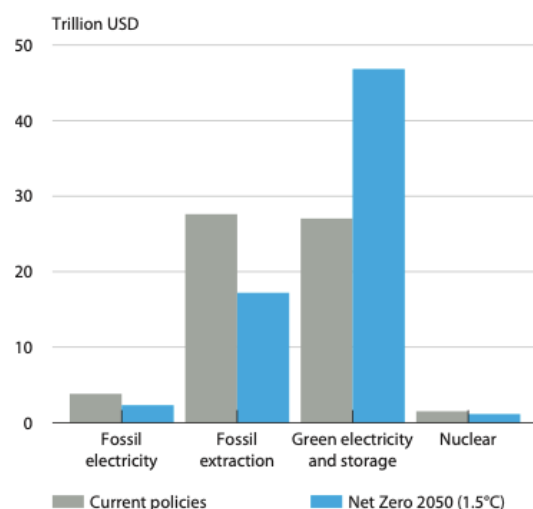
- Rozenberg y Fay (2019) estiman que el objetivo de llegar a cero emisiones netas de carbono a mitad de siglo no representa costos adicionales en términos de inversión y mantenimiento, pero requiere una reorientación de la inversión en infraestructura.
- OCDE (2017) estima necesidades de inversión en infraestructura global de USD \$6.3 trillones que aumentan a USD \$6.9 trillones en un escenario de un aumento de 2oC de temperatura.
- UNCTAD (2014) estima costos totales en infraestructura de entre USD \$5-\$7 trillones donde corresponden USD \$550-\$850 billones a mitigación y USD \$80-\$120 billones a adaptación.
- Bhattacharya, et. al., (2012 y 2016) argumentan que la inversión requerida, excluyendo mantenimiento, en infraestructura es de US \$1.8-2.3 trillones anuales (6%-8% del PIB) que incluye USD \$200-300 billones para construir una infraestructura baja en carbono y resiliente (mitigación USD \$100-200 billones y en adaptación \$70-100 billones).
- Mercer-IDB (2017) estima que la inversión en infraestructura global debe aumentar de USD \$3 trillones a USD \$6 trillones para cumplir con los ODS incluyendo cambio climático al 2030.
- El IPCC (2014) estima que la inversión en infraestructura consistente con un aumento de temperatura no mayor a 2oC es de 2% del PIB en 2030 y de 4.5% del PIB en 2100 tanto a nivel global como para ALC.
- El IPCC (2018) estima que los requerimientos de inversión para la transición a una economía baja en carbono (mitigación) global son entre US \$ 1.6-US \$3.8 trillones anuales para el período 2016-2050.



- New Climate Economy (NCE) (2014) estima requerimientos de infraestructura en US \$8.9 trillones al 2030 y una inversión adicional de US \$4.1 trillones a la conformación de una economía baja en carbono.
- Las estimaciones financieras para cumplir con las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) sugieren recursos entre USD 3.5 trillones y 4.4 trillones (Carbon Brief, 2015, Weischer et. al., 2016).
- Banco Mundial (2010) estima costos en adaptación entre US \$9 y US \$100 billones anuales.
- Global Commission on Adaptation (GCA, 2019) estima costos globales de adaptación de US \$180 billones anuales para el período 2016-2030.
- UN Environment Program (2021) ubica los costos de adaptación en un rango de US \$70 billones que podría aumentar a US \$140 a 300 billones en 2030 y a US \$280 a 500 billones en 2050 (Cuadro 6).
- Ello sugiere que las estimaciones sobre la inversión en infraestructura, incluyendo mitigación y adaptación al cambio climático, se ubica entre 0% y 5% del PIB y donde, bajo una reorientación de la inversión, representan una inversión adicional de entre 0%-20% de la inversión total en infraestructura.
- La inversión en energía se estima en US \$1.7 trillones⁹ en 2016 (2.2% del PIB global o 10% de la formación bruta de capital) donde US \$0.23 trillones corresponden a eficiencia energética y el resto para la oferta energética con un nivel de incertidumbre de 15% (IPCC; 2018, pp. 153).
- La inversión en energía requerida para construir una economía baja en carbono es de US 5 trillones anuales hasta 2030 (alrededor del 4.5% del PIB de 2030) que posteriormente podría reducirse a 4.5 trillones (entre 10% y 50% a partir del 2050) dependiendo del manejo de la demanda (IEA, 2021, pp. 22).
- Las inversiones adicionales en energía en un escenario de aumento de 1.5 oC corresponden a US \$830 billones anuales (rango entre US \$150 billones a US \$1700 billones) hasta 2050 (IPCC, 2018, pp. 154). Así, se estima que las inversiones aumentan en 12% (3% - 24%) entre los escenarios de 1.5oC y 2oC (IPCC, 2018, pp. 95).
- La inversión en energía consistente con un crecimiento bajo en carbono conlleva a un aumento de 0.4% del PIB anual (IEA, 2021, pp. 22).
- De este modo, la inversión en infraestructura sostenible en América Latina y el Caribe es de alrededor de 5% del PIB anual hasta 2030.
- La inversión acumulada en energía requerida para la transición climática sobrepasa los USD \$100 trillones al 2050 (Gráfico 10).

Gráfico 10. Inversión energética acumulada hasta 2050 en un escenario de economía Cero neto en carbono.

9. Base 2010.



Fuente: Base de datos de Escenarios Climáticos IIASA NGFS, modelo REMIND.

* Las inversiones en generación de energía fósil incluyen inversiones en generación con CAC, que dominan el escenario Net Zero 2050. Las inversiones en extracción de combustibles fósiles se estiman basándose en el supuesto de intensidad de inversión constante del uso de combustible, y por lo tanto probablemente sobreestiman las inversiones requeridas cuando la demanda decreciente se puede satisfacer con proyectos existentes que requieren menos inversiones que los nuevos. NGFS. (2021). NGFS Climate Scenarios for Central Banks and Supervisors.

8. Estas inversiones tendrá efectos positivos en crecimiento económico:

- OCDE (2017) estima que un proceso de descarbonización de la económica consistente con las metas climáticas de 1.5oC o 2oC de aumento de temperatura puede generar un crecimiento adicional de 2.8% del PIB al 2050 en las economías del G20.
- La inversión en energías limpias generara alrededor de 14 millones de empleos y 15 millones de empleos en áreas colaterales mientras que se perderán 5 millones en energías fósiles¹⁰ (IEA, 2021, pp 17, pp. 158).
- IRENA (2019), estima que una reconversión a la generación de electricidad con energías renovables aumenta el PIB en 2.5% y el empleo en 0.2% al 2050. Ello podría generar 24 millones empleos netos al 2030 y se estima (OIT, 2018, CEPAL/OIT 2019) que se pueden generar un millón de empleos netos en ALC al 2030.
- Alcanzar acceso universal a la energía en 2030 representa un impulso a la productividad y al bienestar social.
- Ello contrasta con subsidios a la energía de 6.3% del PIB global en 2015 y de 5% en América Latina y el Caribe (Coady, et. al., 2019).
- Standard & Poor's (2015)¹¹ estima que un aumento de la inversión de infraestructura en un 1% del PIB implica un efecto positivo de 2.5% en Brasil, de 1.8% en Argentina y 1.3% en México a partir de los tres años.
- La transición a una trayectoria de cero emisiones netas para la segunda mitad de siglo (2050-2070) puede significar ahorros significativos. Por ejemplo, implica reducir las pérdidas potenciales derivados de activos varados en ALC (alrededor de US \$90 billones y evitar una inversión adicional de 100 billones para la generación de energía eléctrica (BID-DDPLAC, 2020).

10. Actualmente se estima que la generación de energía genera 40 millones de empleos (IEA, 2021, pp. 157).

11. En Serebrinsky, et. al., (2015).

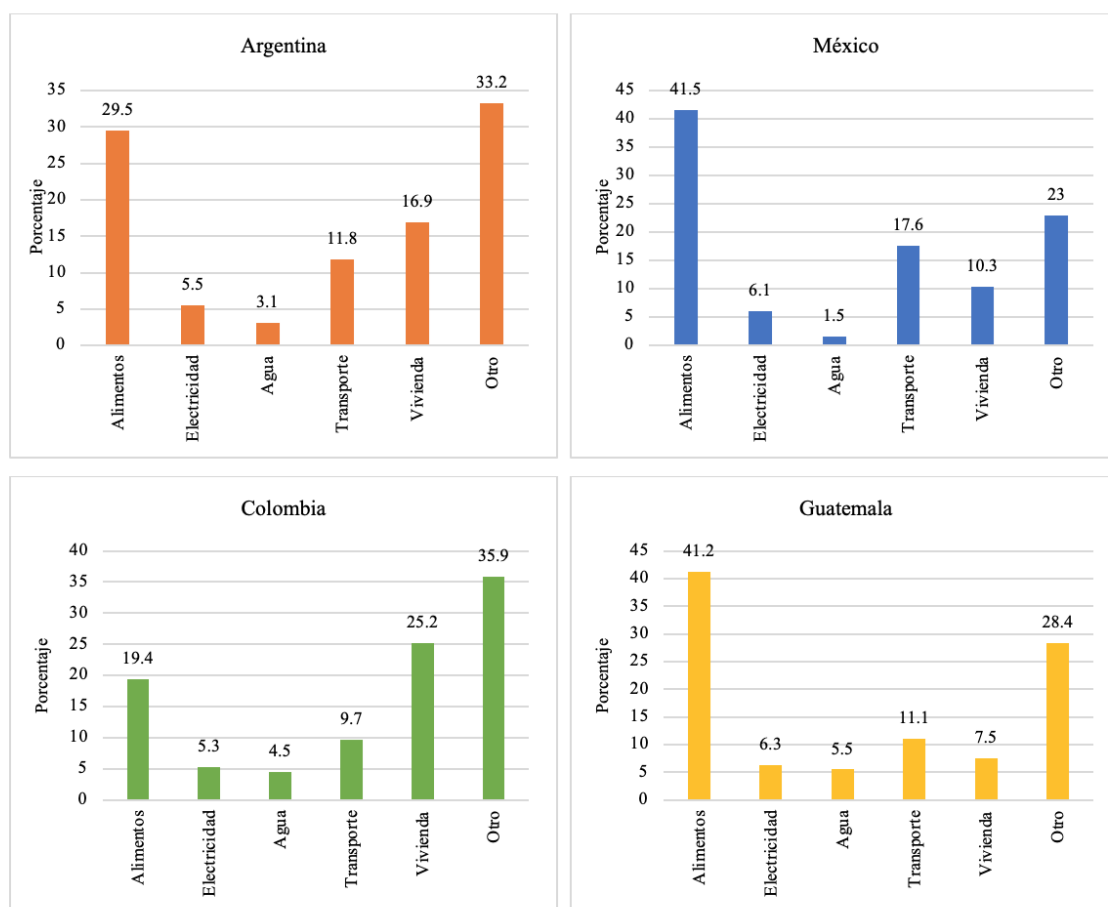


II.5. Patrones de consumo y mejoras en el bienestar en la transición climática.

Los actuales patrones de consumo en América Latina y el Caribe (ALC) son inconsistentes con las metas climáticas atendiendo a la estructura y evolución del gasto de los consumidores (Gráfico 11). Por ejemplo, se observa un continuo proceso de migración del transporte público al privado que se manifiesta en un aumento del porcentaje de gasto en gasolinas conforme aumenta el ingreso (Gráfico 12) y una asociación de la demanda de electricidad con el nivel de ingreso. En este sentido, el crecimiento económico está acompañado de un aumento de las emisiones de CO₂. De este modo, transitar a un escenario de descarbonización profunda implica controlar este proceso de transición del transporte público al privado, desacoplar la trayectoria del ingreso de la demanda de electricidad y transitar a un uso de fuentes de energía y electricidad bajas en carbono (Fay, et. al., (2015).

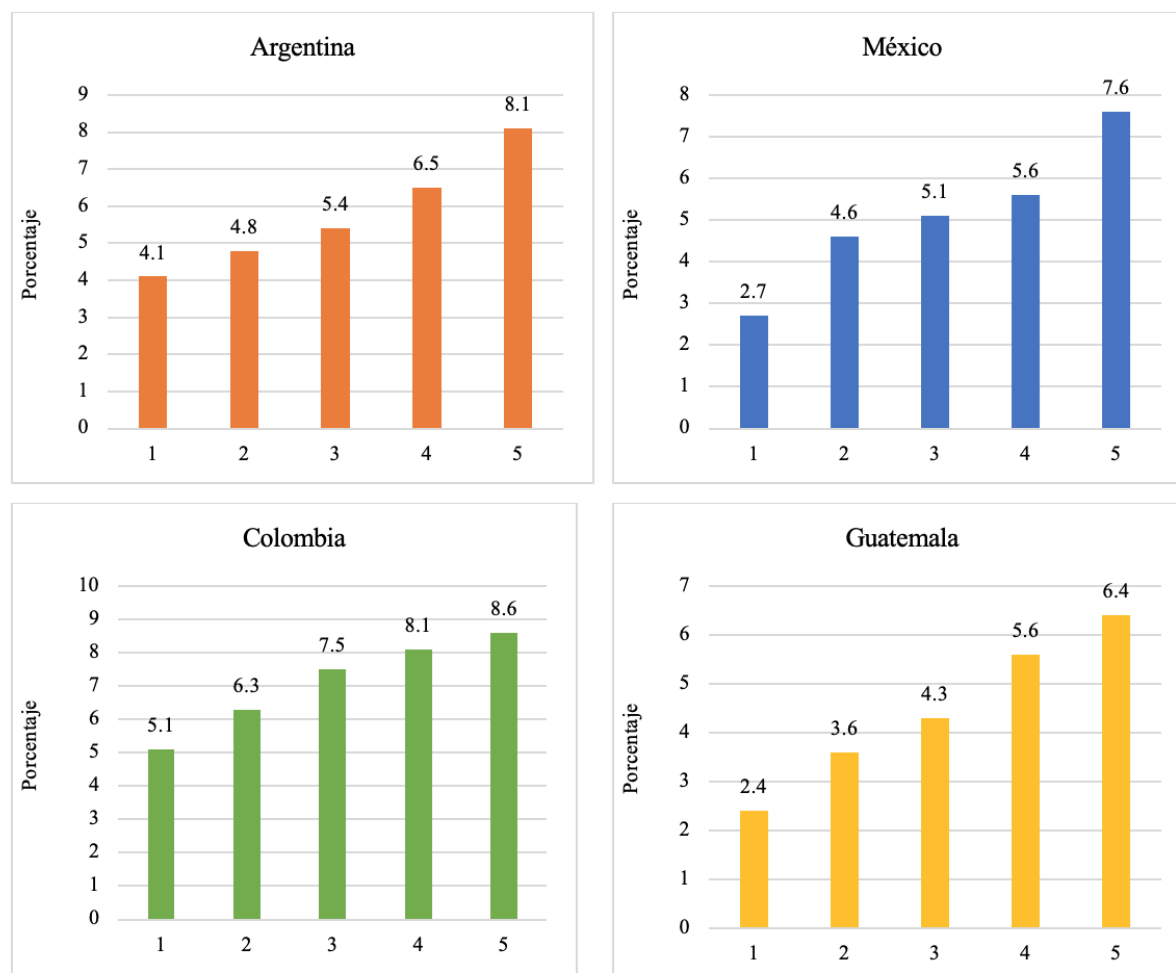
Estos patrones de consumo ofrecen oportunidades en la transición climática para aumentar el bienestar de la población. Por ejemplo, la continua reducción de costos de la electricidad (IRENA, 2020) generada con fuentes renovables puede aprovecharse para reducir el gasto en transporte y en electricidad. Ello representa, aproximadamente, 20% del gasto total de los hogares.

Gráfico 11. Gasto promedio por hogar por rubro en porcentajes en países seleccionados en América Latina: Argentina, México, Colombia y Guatemala.



Fuente: Argentina: Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGH) 2017 / 2018, Colombia: Encuesta nacional de presupuestos de los hogares (ENPH), México: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2018, Guatemala: Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2014.

Gráfico 12. Gasto promedio por hogar en gasolina por quintil de ingreso.



Fuente:

Argentina: Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGH) 2017 / 2018, Colombia: Encuesta nacional de presupuestos de los hogares (ENPH), México: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2018, Guatemala: Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2014.



III. CONCLUSIONES.

La transición climática a una economía carbono neutral en América Latina y el Caribe entre 2050-2070 requiere aumentar la ambición de las metas de mitigación y diseñar políticas públicas que contribuyan a la descarbonización acelerada del conjunto de la economía.

La evidencia presentada en este estudio muestra que es factible construir una economía carbono neutral entre 2050-2070 a través de aplicar políticas públicas que contribuyan a realizar transformaciones estructurales en el conjunto de la economía consistentes con una economía baja en carbono.

Estas políticas públicas deben de concentrarse en:

- Descarbonización de la generación de electricidad y de otros combustibles, electrificación de la energía y su uso generalizado en la economía, aumento de la eficiencia energética y reducción de la demanda de energía.
- Electrificación masiva del transporte, privilegio del transporte público y penalización al transporte privado de acuerdo a sus externalidades negativas como contaminación atmosférica local, accidentes y congestión viales y emisiones de gases de efecto invernadero.
- Estabilización y reducción en la frontera agrícola, aumento de la productividad agrícola, preservación de los ecosistemas y almacenamiento y secuestro de carbono.
- Construcción de infraestructura consistente con una economía carbono neutral y resiliente a los efectos del cambio climático.
- Electrificación de los edificios y sus servicios, construcción de edificios bajos o neutrales en carbono y diseño urbano urbana que reconozca la importancia de la calidad de vida.
- Desarrollo e instrumentación de nuevas tecnologías.
- Mejorar la recolección y disposición de residuos en el contexto de una economía circular.
- Aumento de financiamiento y el reconocimiento a la presencia de activos varados (stranded assets).

Ello debe apoyarse en:

- El establecimiento de un precio al carbono.
- Inversión en infraestructura sostenible en alrededor de 5% del PIB promedio anual.
- Patrones de consumo y transición climática en electricidad y transporte.

Les factible construir una economía carbono neutral entre 2050-2070 a través de aplicar políticas públicas que contribuyan a realizar transformaciones estructurales en el conjunto de la economía.



REFERENCIAS REVISADAS

- Aasness, J. y E. R. Larson (2002). Distributional and Environmental effects of taxes on transportation. *Journal of Consumer Policy*, 26(3), 279-300.
- Acevedo, S., Mrkaic, M., Novta, N., Poplawski-Ribeiro, M., Pugacheva, E., & Topalova, P. (2017). The effects of weather shocks on economic activity: How can low-income countries cope. *World Economic Outlook*.
- Afraz, N., M. Aquilina, M. Conti, y A. Lilico (2006). Impact of transport infrastructure on economic growth. Annex 6 to Final report: Analysis of the contribution of transport policies to the competitiveness of the EU economy and comparison with the United States. Funded by European Commission DG TREN. Karlsruhe, Germany.
- 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.
- Ajmi, A.N., S. Hammoudeh, D. K. Nguyen y J.R. Sato (2015), On the relationship between CO2 emissions, energy consumption and income: the importance of time variation, *Energy Economics*, 49, pp. 629-638.
- Akimoto, K.; Sano, F.; Homma, T.; Tokushige, K.; Nagashima, M. y T. Tomoda (2014): "Assessment of the emission reduction target of halving CO2 emissions by 2050: Macrofactors analysis and model analysis under newly developed socio-economic scenarios", *Energy Strategy Reviews*, Volume 2, Issues 3-4, February 2014, Pages 246-256
- Alatorre J.E, K. Caballero; J. Ferrer; L. M. Galindo (2019) "El costo social del carbono: una visión agregada desde América Latina" Documento de proyecto, CEPAL, febrero 2019. 50p.
- Alcántara, V. (2009): "Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España", *Papeles de Economía Española*, nº 121, p. 88-99
- Alcántara, V. y E. Padilla (2010), *Determinantes del crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990'2007)*, *Revista Galega de Economía*, 19(1).
- Alexander R. Barron, Allen A. Fawcett, Marc A. Hafstead, James R. McFarland, and Adele C. Morris, (2018) "Policy Insights from the EMF 32 Study on U.S. Carbon Tax Scenarios," *Climate Change Economics* 9:1
- Aschauer, D.A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23 (2), 177- 200.
- 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.
- Baker, T. & Köhler, J. (1998). Equity and Ecotax Reform in the EU: Achieving a 10 per cent Reduction in CO2 Emissions Using Excise Duties. *Fiscal Studies*, 19(4), 375-402.
- Barker, T, B. Meyer, H. Pollitt y C Lutz (2007), "Modelling Environmental Tax Reform in Germany and the United Kingdom with E3ME and GINFORDS". PETRE Working Paper.
- Bargoui, S.A., N. Liouane y F.Z. Nouri (2014), Environmental impacts determinants : AN empirical based on the STIRPAT model, *Procedia-social and behavioral sciences*, 109, pp. 449-458.
- Bargaoui, S. A., Liouane, N., & Nouri, F. Z. (2014). Environmental impact determinants: An empirical analysis based on the STIRPAT model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, 449-458.
- Barro, R.J. y X. Sala y Martin (2009), *Crecimiento económico*, Editorial reverté.
- Benacloch, S., M.A. Cardoso, F. Mansalve y Y. lechon (2020=, Assessment of the sustainability of Mexico green investments in the road to Paris, *Energy policy*, 141.
- Bergquist, M., Nilsson, A., Harring, N., & Jagers, S. C. (2022). Meta-analyses of fifteen determinants of public opinion about climate change taxes and laws. *Nature Climate Change*, 12(3), 235-240. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01297-6> .
- Bhattacharya, A., J. P. Meltzer, J. Oppenheim, Z. Qureshi y N. Stern (2016), *Delivering*



on sustainable infrastructure for better development and better climate, Global economy and development at Brookings y Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

Bhattacharya, Romani, y Stern (2012) *Infrastructure for development Meeting the challenge*, policy paper, Center for climate change economics and Policy, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

BID (2019) "Informe Anual Reseña del Año, 2019" Banco Interamericano de Desarrollo, 22 marzo 2020.

BID (2016), Informe de sostenibilidad del BID, 2016, Banco Inter-Americano del desarrollo (BID).

BID (2020), Informe de sostenibilidad del BID, 2020, Banco Inter-Americano del desarrollo (BID).

BID, DDPLAC, (2019). *Getting to Net-Zero Emissions: Lessons from Latin America and the Caribbean*. Banco Interamericano de Desarrollo y Deep Decarbonization Pathways for Latin America and the Caribbean, Washington, D.C. Disponible en <https://doi.org/10.18235/0002024>.

BID y DDPLAC (2020), *Como llegar a cero emisiones netas. Lecciones de América latina y el Caribe*, Banco Inter Americano de Desarrollo (BID), Washington, D.C.

Binsted, M., Iyer, G.C., Edmonds, J. (Jae), Vogt-Schilb, A., Arguello, R., Cadena, A., Delgado, R., Feijoo, F., Lucena, A.F.P., McJeon, H.C., Miralles-Wilhelm, F., Sharma, A., 2019. *Stranded asset implications of the Paris Agreement in Latin America and the Caribbean*. *Environmental Research Letters*. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab506d>.

Blanco, J. P., E. Windisch, S. Perkins, A. Ito, and J. Leape, (2022), *Decarbonizing Transport in Latin American cities: A review of policies and key challenges*. (Descarbonizando el Transporte en las ciudades de América Latina: Una revisión de políticas y desafíos clave).

Bonaglia, F., E. La Ferrara y M. Marcellino (2001). *Public Capital and Economic Performance: Evidence from Italy*. IGIER Working Paper No. 163.

Bork, C. (2006). *Distributional effects of the ecological tax reform in Germany: An evaluation with micro-simulation model*. En Y. Serret y N. Johnstone (eds.), *Distributional Effects of Environmental Policy*, Paris: OCDE and Cheltenham: Edward Elgar.

Bosquet, B. (2000). *Environmental tax reform: does it work? A survey of the empirical evidence*, *Ecological economics*, 34(1), 19-32.

Bracco, Jessica, Luciana Galeano, Pedro Juarros, Daniel Riera-Crichton, and Guillermo Vuletin (2021). "Social Transfer Multipliers in Developed and Emerging Countries: The Role of Hand-to-Mouth Consumers". *World Bank Working Paper 9627* (April 2021).

Briones Mendoza Xavier Fernando, Molero Oliva Leobaldo Enrique, Calderón Zamora Oscar Xavier (2018) "La función de producción Cobb-douglas en el Ecuador" *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*. Universidad de Nariño ISSN 0124-8693 ISSN-E 2539-0554 Vol. XIX No. 2 - 2º Semestre 2018, Julio - Diciembre - Páginas 45-73.

Britton, Erik; Fisher, Paul and Whitley, John (1998). *The Inflation Report Projections: Understanding the Fan Chart*. Bank of England Quarterly Bulletin, febrero, pp 30-36.

Budolfson, M., Dennig, F., Errickson, F., Feindt, S., Ferranna, M., Fleurbaey, M., ...Zuber, S. (2021). *Climate action with revenue recycling has benefits for poverty, inequality and well-being*. *Nature Climate Change*, 11(12), 1111-1116. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01217-0>

Burke, P., M. Shahiduzzaman, D. Stern (2015), *Carbon dioxide emissions in the short run: the rate and sources of economic growth matter*, *Global Environmental Change*, 31, pp. 109-121.

Burke, M.B., S.M. Hsiang y E. Miguel (2015), *Global non-linear effect of temperature on economic production*, *Nature*, 527.

Cadot, O., L. H. Röller y A. Stephan (1999).



A Political Economy Model of Infrastructure Allocation: An Empirical Assessment. CEPR Discussion Paper No. 2336.

Cadot, O., L.H. Röller, y A. Stephan (2002). Contribution to Productivity or Pork Barrel? The Two Faces of Infrastructure Investment. WZB Discussion Paper No. 02-09

CAF (2019) Informe Anual de Corporación Andina de Fomento (CAF), 2019". Banco de Desarrollo de América Latina.

CAF. (2011), IDeAL 2011. La infraestructura en el desarrollo integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria. IDeAL, Caracas: CAF.

Carbon Brief. (2015). "Analysis: Developing countries need \$3.5 trillion* to implement climate pledges by 2030". Carbon Brief. Available at <https://www.carbonbrief.org/analysis-developing-countries-need-3-5-trillion-to-implement-climate-pledges-by-2030>.

Carbon Tracker Initiative (2021), Página de internet.

Castillo M (2016), El Rol de la Inversión Pública en el Desempeño Económico Regional del Perú: 2001 – 2014. Rev. Est. de Políticas Públicas, 1-15 <http://dx.doi.org/10.5354/0719-6296.2016.44257>.

Cavalló, E., A. Powell y T. Serebrisky, T. (eds) (2020). *De Estructuras a Servicios: El camino a una mejor infraestructura en América Latina y el Caribe*. Serie Desarrollo en las Américas. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.

Cavalló y Powell (2021) *Opportunities for strong and sustainable post pandemic growth, Latin America and the Caribbean, Macroeconomic report*, IDB.

Centennial Group. (2010). *Visión para América Latina: Hacia una sociedad más incluyente y próspera*. Caracas, CAF.

CEPAL (2019) "La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2019". (LC/PUB.2019/16-P), Santiago, 2019.

Chancel, L. (2022) Global Carbon Inequality over 1990-2019, *Nature Sustainability* [DOI: 10.1038/s41893-022-00955-z]

Chancel, L., Piketty, T., Saez, E. y Zucman,

G. (2021), *World Inequality Report 2022*, World Inequality Lab (https://wir2022.wid.world/www-site/uploads/2021/12/WorldInequalityReport2022_Full_Report.pdf) (Resumen ejecutivo en español: https://wir2022.wid.world/www-site/uploads/2021/12/SummaryWorldInequalityReport2022_Spanish.pdf).

Clements, K.W., Wu, Y. & Zhang, J. (2006) Comparing international consumption patterns. *Empirical Economics* 31, 1–30. <https://doi.org/10.1007/s00181-005-0012>

Climate Finance (2019), *Joint Report of Multilateral Development Banks, 2019*.

Climate Change and Development; Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21842> License: CC BY 3.0 IGO.

Cnossen, S. (2015). Mobilizing VAT revenues in African countries. *International Tax and Public Finance*, 22, 1077-1108.

Cnossen, S. (2020) *Excise Taxation for Domestic Resource Mobilization*, CESifo Working Paper No. 8442.

Coady, D.P., Flamini, V., Sears, L., (2015). *The Unequal Benefits of Fuel Subsidies Revisited: Evidence for Developing Countries*. Documento de trabajo del FMI No. 15/250. Fondo Monetario Internacional, Washington, D.C.

Coady, D., Parry, I., Sears, L. and Shang, B. (2017), "How Large are Global Fossil Fuel Subsidies?", *World Development*, vol. 91, no.1, January-March.

Coady, D., I. Parry, N.-P, Le, B. Shang (2019), *Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: an update based on country-level estimates*, International Monetary Fund (IMF), Working Paper WP/19/89.

Cohen, J.P. y C. J. Morrison (2004). Public infrastructure investment, interstate spatial spillovers, and manufacturing costs. *The Review of Economics and Statistics*, (86:2), 551–560.

Cohen, G., Jalles, J.T., Loungani, P. and Marti Ricardo (2018), *The long run decoupling emissions and output: Evidence from the largest emitters*, *Energy Policy*, Heil, Mark T. y



Thomas M. Selden (2001), Carbon emissions and economic development: future trajectories based on historical experience, *Environment and Development Economics*, num. 6, pp. 63-83.

Cole, M. A., & Neumayer, E. (2004). Examining the impact of demographic factors on air pollution. *Population and Environment*, 26(1), 5-21.

Conte Grand, M., A. Rasteletti y J. Muñoz (2022), Impuestos a los combustibles en la teoría y en la práctica, Nota técnica del BID 2323.

CPI (Buchner, B. A. Clark, A. falcon, R. Macaurie, C. Meattler, R. Tolentino y C. Wetherbee (2019) "Global landscape of climate finance", CPI Report.

Crafts, N. (2009). Transport infrastructure investment: implications for growth and productivity. *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 25, Issue 3: 327-343.

Cropper, M. L., & Oates, W. E. (1992). "Environmental economics: A survey", *Journal of Economic Literature*, 30(2), 675-740.

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).

De Silva, T. y S. Tenreyro (2021), Climate change pledges, actions and outcomes, London School of Economics, Bank of England, CfM, CEPR.

Dell, M., B.F. Jones and B.A. Olken (2009), The economic impacts of climate change-temperature and income reconciling new cross-sectoral and panel estimates, *American Economic Review*, 99, (2), pp. 198-204.

Dell, M., B.F. Jones and B. A. Olken (2012), Temperature shocks and economic growth: evidence form the last half century, *American Economic Journal: Macroeconomics* 2012, 4(3): 66-95.

Dell, M., B.F. Jones and B. A. Olken. (2014) "What Do We Learn from the Weather? The New Climate-Economy Literature." *Journal of Economic Literature*, 52 (3): 740-98.

Deryugina, T., & Hsiang, S. M. (2014). Does the environment still matter? Daily temperature and income in the United States (No. w20750).

National Bureau of Economic Research.

Deschênes, O., y M. Greenstone (2007), "The Economic Impacts of Climate Change: Evidence from Agricultural Output and Random Fluctuations in Weather", *The American Economic Review*, vol. 97, núm. 1, pp. 354-385.

Deschênes, Olivier, Greenstone, Michael, & Guryan, Jonathan. 2011. Climate Change and Birth -Weight. *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 99(2), 211-217.

Dickey, D. A., y W. A. Fuller (1981), "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Econometrica*, 49 (4), pp. 1057-1072.

Diaz, C. M.A., R.P. Mejía, H. M. R Reyes y C. A. Desiderio (2018). Efectos del Gasto Público en el PIB en los Estados de México, 1999-2014. *Investigación Económica*, 77(305).

Dijkgraaf, E., Vollebergh, H.R.J. (2005). A Test for Parameter Homogeneity in CO2Panel EKC Estimations. *Environ Resource Econ* 32, 229-239. <https://doi.org/10.1007/s10640-005-2776-0>.

Dominioni, G., & Heine, D. (2019). Behavioural economics and public support for carbon pricing: A revenue recycling scheme to address the political economy of carbon taxation. *European Journal of Risk Regulation*, 10(3), 554-570. <https://doi.org/10.1017/err.2019.44>

Duarte, R., S. Miranda-Buetos, y C. Sarasa (2021), Household consumption patterns and income inequality in EU countries: scenario analysis for a transition towards low-carbon economies, *Energy Economics*, 104.

Duggal V., C. Saltzman y L. Klein (1999). Infrastructure and Productivity: A Nonlinear Approach, *Journal of Econometrics*, 92, 47-74.

Edenhofer, O., Jakob, M., Creutzig, F., Flachsland, C., Fuss, S., Kowarsch, M., ... & Steckel, J. C. (2015). Closing the emission price gap. *Global environmental change*, 31, 132-143.

Ekins, P. (2000), *Economic growth and environmental sustainability*, Routledge.

Ekins, P. y Dresner, S. (2004). *Green Taxes and charges: Reducing their impact in low income households*. London: PSI paper, York, York Publishing Services Ltd.



Ekins, P. y S. Speck. (2011). Environmental Tax Reform: A Policy for Green Growth. Oxford University Press.

Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) (2014). Guatemala. <https://www.ine.gob.gt/ine/>

Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGH) (2017 / 2018); Argentina. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-45-151>

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) (2018), México <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018>

Encuesta nacional de presupuestos de los hogares (ENPH), (2018). Colombia, <https://www.dane.gov.co/>.

Engle, R. and C. Granger (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing", *Econometrica*, Vol. 55, No. 2, pp. 251-276.

European Environmental Agency, EEA (2005). Effectiveness of packaging waste management systems in selected countries. Copenhagen: European environmental agency.

Evans, P y G. Karras (1994). Are Government Activities Productive? Evidence from a panel of US States. *The review of Economics and Statistics*, 76, 1-11

Fan, Y. L-C. Liu, G. Wu y Y-M. Wei (2006), Analyzing impact factors of CO2 emissions using STIRPAT model, *Environmental Impact Assessments Review*, 26(4), pp. 377-395.

Fay M., Hyoung Il Lee, Massimo Mastruzzi, Sungmin Han, Moonkyoung Cho. (2019) "Hitting the Trillion Mark A Look at How Much Countries Are Spending on Infrastructure". World Bank Group, Policy Research Working Paper 8730, Sustainable Development Practice Group Office of the Chief Economist February 2019.

Fay, M. and Yepes, T., (2003). Investing in Infrastructure: What is Needed from 2000 to 2010? (Vol. 3102) World Bank Publications.

Fay, M. y M. Morrison (2007), Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Recent Developments and Key Challenges. World Bank, Washington, D.C.

Fay, M., L. A. Andres, C. J. E. Fox, U. G.

Narloch, S. Straub, and M. A. Slawson (2017), Rethinking Infrastructure in Latin America and the Caribbean: Spending Better to Achieve More. Washington, DC: World Bank.

Fay, M., S. Hallegatte y A. Vogt-Schilb, J. Rozemberg, U. Narloch y T. Kerr (2015), Decarbonizing development: Three steps to a zero-carbon Future, Washington DC, USA, World bank, 2015.

Fay, M. y T. Yepes (2003), Investing in infrastructure. What is needed from 2000 to 2010, Policy research Working Paper 3102, World Bank.

Fazekas, A., C. bataille y A. Vogt-Schilb (2022), *properidad libre de cabono*, IDDRF-BID.

Feindt, S., Kornek, U., Labeaga, J. M., Sterner, T., & Ward, H. (2021). Understanding regressivity: Challenges and opportunities of European carbon pricing. *Energy Economics*, 103, 105550. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105550>.

Feng, Kuishuang, Klaus Hubacek, Yu Liu, Estefanía Marchán, and Adrien Vogt-Schilb (2018). Managing the distributional effects of energy taxes and subsidy removal in Latin America and the Caribbean. *Applied Energy* 225 (September): 424–36. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.04.116>.

Fernald, J. (1999). Roads to prosperity? Assessing the link between public capital and productivity, *American Economic Review*, 89, 619-638.

Ferrara, E. L. y M. Marcellino (2000). TFP, costs, and public infrastructure: An equivocal relationship. IGIER Working Paper No. 176.

Ferrer-i-Carbonell, A. & van den Bergh, J.C.J.M. (2004). A Micro-Econometric Analysis of Determinants of Unsustainable Consumption in The Netherlands. *Environ. Resour. Econ.*, 27, 367–389. doi:10.1023/B:EARE.0000018514.98541.8b

Flores, R. y A. Pereira (1993). Public capital and economic growth in the United States. Is Public Capital Productive?, Discussion paper 93-31 San Diego: University of California.

Friedlingstein, P., Jones, M. W., O'sullivan,



M., Andrew, R. M., Bakker, D. C., Hauck, J., ... & Zeng, J. (2022). Global carbon budget 2021. *Earth System Science Data*, 14(4), 1917-2005.

Gago Rodríguez, A., Labandeira Villot, X., Labeaga Azcona, J. M. y López Otero, X. (2021), "Transport taxes and decarbonization in Spain: Distributional impacts and compensation", *Hacienda Pública Española/Review of Public Economics*, 238 (3), 101-136 (<https://hpe-rpe.org/ief/212/238-3-2021/4832/transport-taxes-and-decarbonization-in-spain-distributional-impacts-and-compensation-2.pdf>).

Galindo, L.M. (2022), México 2050: Una visión desde el cambio climático, Project 'Scaling up Ambitious Leadership: Learning by Doing'.

Galindo, L.M. y F. Lorenzo (2020), La política fiscal ambiental en América latina en el contexto del cambio climático y el COVID-19, *RedSudamericana de Economía Aplicada (REdSUr) y la International Development Research Centre (IDRC-Canadá)*.

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 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., J. Samaniego, J. E. Alatorre, J. Ferrer y O. Reyes (2014). Paradojas y riesgos del crecimiento económico en América Latina y el Caribe. *Serie Medio Ambiente y Desarrollo*, No. 156 (LC/L.3868), Santiago, Chile.

Galindo, L.M., K. Caballero y C.A. Francisco (2021), La demanda de electricidad residencial y el cambio climático em Argentina, Brasil, Chile y Colombia, *Revista chilena de Economía y Sociedad*, vol. 15, No. 2.

Garcia-Milà T., T. McGuire y R. Porter (1996). The Effect of Public Capital in State-Level Production Functions Reconsidered, *Review of*

Economics and Statistics, 78, 177-180.

Gaspar, V., D. A. M. Garcia-Escribano, D. Prady, y M. Soto (2019) "Fiscal Policy and Development: Human, Social, and Physical Investment for the SDGs. IMF Staff Discussion.

Gasparini, L., M. Cicowiez y W.S. Escudero (2012), *Pobreza y desigualdad en América Latina. Conceptos, herramientas y aplicaciones*, CEDLAS, Universidad Nacional de la Plata.

Global Commission on Adaptation (GCA), (2019), *Adaptation: A global call for Leadership on climate resilience*. Global Commission fo Adaptation.

Gómez, M. y J.C. Rodríguez (2020), Análisis de la curva ambiental de Kuznetz en los países del TLCAN, 1971-2014, *EconoQuantum vol.17 no.2* Zapopan jul./dic. 2020, Epub 18-Nov-2020

Gonzalez-Mahecha, E., O. Lecuyen, M. Hallack, M. Bazilian y A. Vogt-Schilb (2019), Committed emissions and the risk of stranded asstes from power plants in Latin America and the Caribbean, *Environmental Research Letters*, vol. 14, núm 12.

González-Mahecha, R.E., Lecuyer, O., Hallack, M., Bazilian, M., Vogt-Schilb, A., (2019). Committed emissions and the risk of stranded assets from power plants in Latin America and the Caribbean. *Environmental Research Letters*. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab5476>.

González-Mahecha, Rosa Esperanza, Oskar Lecuyer, Michelle Hallack, Morgan Bazilian, and Adrien Vogt-Schilb. (2019) "Committed Emissions and Risk of Stranded Assets from Existing and Planned Power Plants in Latin America." *Environmental Research Letters*, 2019.

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

Goulder, L. H., Hafstead, M. A. C., Kim, G., & Long, X. (2019). Impacts of a carbon tax across US household income groups: What are the equity-efficiency trade-offs? *Journal of Public Economics*, 175, 44-64. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2019.04.002>



Green, J. F. (2021). Does carbon pricing reduce emissions? A review of ex-post analyses. *Environmental Research Letters*, 16(4), 043004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abdae9>

Gruber, J. (2009). *Public finance and public policy*. Worth Publishers.

Gutman, V. y A. Gutman (2017), *Emissiones energéticas de identidad de Kaya: Nota metodológica*, Fundación Torcuato Di Tella.

Hallegatte, S., Bangalore, M., Bonzanigo, L., Fay, M., Kane, T., Narloch, U., Rozenberg, J., Treguer, D., Vogt-Schilb, A., (2015). *Shock waves: managing the impacts of climate change on poverty*. Banco Mundial, Washington, D.C.

Hassan, M. (2016), *Urbanization and CO2 emission in Bangladesh: The application of Stirpat model*, A paper presented at the Insearch, 2016:3rd.

Haughwout, A.F. (2002). Public infrastructure investments, productivity and welfare in fixed geographic areas. *Journal of Public Economics*, (83), 405–428.

Heckman, J., S. Moon, R. Pinto, P. Savelyer y A. Yartz (2010), The rate of return to the high scope Perry Preschool Program, *Journal of Public Economics*, 94, (1-2), pp. 114-128.

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

Hubacek, K., Feng, K., Wei, Y.-M., & Liang, Q.-M. (2016). Distributional effects of carbon taxation. *Applied Energy*, 184, 1123-1131. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.06.083>.

IEA, (International Energy Agency) (2017), *Global EV Outlook 2017*, IEA, Paris, 2017.

IEA (International Energy Agency) (2017), *World Energy Outlook 2017*, IEA, Paris

IEA(International Energy Agency) (2019), *Global EV Outlook 2019*, IEA, Paris, 2019.

IEA (International Energy Agency) (2019), *World Energy Outlook 2019*.

IEA (International Energy Agency) (2021). *Net Zero by 2050. A Road map for the Global Energy Sector*, International Energy Agency.

IEA (International Energy Agency) (2021), *World Energy Investment 2021*, International

Energy Agency.

IEA, (2021). *World Energy Outlook 2021*. Disponible en https://iea.blob.core.windows.net/assets/599abf72-a686-4786-9cc2-b05e05b8dc2b/WEO2021_ES_Spanish.pdf

IMF (Fondo Monetario Internacional) (2015), *Making Public Investment More Efficient*, Washington DC; Fondo Monetario Internacional (FMI).

IMF (2021), *IMF Strategy to help members address climate change related policy challenges: priorities, modes of delivery, and budget implications*, [online] <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2021/07/30/IMF-Strategy-to-Help-Members-Address-Climate-Change-Related-Policy-Challenges-Priorities-463093>.

Im, K., Pesaran, M.H. y Shin Y, (1995) (1^a Revisado en Diciembre 1997), "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels". 1^a Versión de 1995 como "9526 Working Paper", Department of Applied Economics, University of Cambridge.

INFRALATAM (2021) "Datos de inversión pública en infraestructura económica en América Latina y el Caribe". descarga mayo (2021) <http://infralatam.info/>.

INFRALATAM, (2023). *Inversión Pública en Infraestructura Económica*. Disponible en <http://infralatam.info/>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014). *Summary for Policymakers, Climate Change 2014, Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Panel Intergovernmental del Cambio Climático, Ginebra.

IPCC (2018), *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S.



Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)].

IPCC, 2022: Mitigation of Climate Change Summary for Policymakers (Mitigación del cambio climático Resumen para responsables políticos [Título traducido]) (SPM). Cambridge University Press,.

IRENA (2019), Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2019.

IRENA (2020). Costos renovables a la baja.

IRENA (2023), World energy transition outlook 2023: 1.5oC pathway, International renewable energy agency Abu Dhabi.

IRENA (2020). Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050. Agencia Internacional de Energías Renovables, Abu Dhabi.

Jakob, Michael (2018). Can carbon pricing jointly promote climate change mitigation and human development in Peru? Energy for Sustainable Development 44 (June): 87-96. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.03.005>

Jakob, M., Flachsland, C., Steckel, J. C., & Urpelainen, J. (2020). Actors, objectives, context: A framework of the political economy of energy and climate policy applied to India, Indonesia, and Vietnam. Energy Research & Social Science, 70, 101775.

Jakob, M., Soria, R., Trinidad, C., Edenhofer, O., Bak, C., Bouille, D. ...Yamada, K. (2019). Green fiscal reform for a just energy transition in Latin America. Economics, 13(1). <https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2019-17>

Jaume Freire-González & Mun S. Ho, 2019. "Carbon taxes and the double dividend hypothesis in a recursive-dynamic CGE model for Spain," Economic Systems Research, Taylor & Francis Journals. 31(2):267-284, April.

Jenkins, S. (1988), Calculating income distribution indices from micro-data, National Tax Journal, vol. 41, No. 1.

Johansen, S. (1988). "Statistical analysis of cointegration vectors", Journal of Economic Dynamics and Control, No. 2-3, pp. 231-254.

Johansen, S. (1995). Likelihood-based

Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models, Oxford: Oxford University Press.

Kamps, C (2005). The dynamics effects of public capital: VAR evidence for 22 OECD countries, International Tax and public finance, 12, 533-58.

Kamps, C. (2005). Is there a lack of public capital in the European union? EIB Papers, 10(1), 73-93.

Kamps, C. (2006). New estimates of government net capital stocks for 22 OECD countries, 1960-2001, IMF Staff papers, 53, 120-50.

Kao, C. (1999). "Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data", Journal of Econometrics, Vol. 90, No. 1, pp. 1-44.

Kao, C. and M. Chiang (2000). "On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data", In: Baltagi, B. (ed.), Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels, Advances in Econometrics, Vol. 15, Amsterdam: JAI Press, pp. 161-178.

Kemmerling, A. y A. Stepahn (2002). The Contribution of Local Public Infrastructure to Private Productivity and its Political Economy: Evidence from a Panel of Large German Cities. Public Choice. Volume 113, Issue 3-4, 403-424.

Kjellstrom, T., Maitre, N., Saget, C., Otto, M., Karimova, T., (2019). Working on a warmer planet: The effect of heat stress on productivity and decent work.

Organización Internacional del Trabajo, Ginebra Klenert, David, Linus Mattauch, Emmanuel Combet, Ottmar Edenhofer, Cameron Hepburn, Ryan Rafaty, and Nicholas Stern (2018). Making carbon pricing work for citizens. Nature Climate Change 8 (8): 669-77. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0201-2>

Kohli, H. A., y P. Basil. (2011), Requirements for Infrastructure Investment in Latin America under Alternate Growth Scenarios: 2011-2040." Global Journal of Emerging Market Economies 3 (1): 59-110.

Kriström, B., & Lundgren, T. (2005). Swedish CO2-emissions 1900-2010: an exploratory note. Energy Policy, 33(9), 1223-1230.

Kuishuang, Klaus Hubacek, Yu Liu, Estefanía



Marchán, and Adrien Vogt-Schilb (2018). Managing the distributional effects of energy taxes and subsidy removal in Latin America and the Caribbean. Applied Energy 225 (September): 424–36. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.04.116>Franks .

Kwiatkowsky, D., P. B. C. Phillips, P. Schmidt, y Y. Shin (1992), "Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root: How Sure Are We That Economic Time Series Have a Unit Root?", *Journal of Econometrics*, 54 (1-3), pp. 159-178.

Labandería, X., Carmelo, J. L., (2007). *Economía ambiental*. Pearson. Prentice Hall. España.

Labandeira, X., J.M. Labeaga, X. López-Otero y T. Sterner (2022), Distributional impacts of carbon taxation in Mexico, *Cuadernos Económicos de ICE* n.o 104 · 2022/II, DOI: <https://doi.org/10.32796/cice.2022.104.7492>

Labeaga, J. M., Labandeira, X., & López-Otero, X. (2021). Energy taxation, subsidy removal and poverty in Mexico. *Environment and Development Economics*, 26(3), 239-260.

Levin, A y Chien-FU, Lin. (1992). "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite – Sample Properties". UC San Diego Working Paper , 92-93, Mayo 1992.

Liddle, B. (2011), Consumption- driven environmental impact and age structure change in OECD countries: A cointegration-STIRPAT analysis, *Demographic research*, 24, pp. 749-770.

Lohwasser, J., A. Schaffer y A Brieden (2020), The role of demographic and economic division on the environment in traditional and standardized STIRPAT model, *Ecological Economics*, vol. 178, diciembre.

Liddle, B., & Lung, S. (2010). Age-structure, urbanization, and climate change in developed countries: revisiting STIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts. *Population and Environment*, 31(5), 317-343.

Lin, S., D. Shao y D. Marinova (2009), Analysis of the environmental impact of China based on STIRPAT model, *Environmental Impact Assessment Review*, 29(6), pp. 341-347.

López, Ramon, Accorsi, Simon. and Sturla,

Gino. (2016) Análisis sectorial de la huella de carbono para la economía chilena: un enfoque basado en la matriz insumo-producto. Santiago: Universidad de Chile. Retrieved from <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141357>

Maddala, G. and S. Wu (1999). "A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 61, No. S1, pp. 631-652.

Malerba, D. (2023). The role of social protection in environmental fiscal reforms (IDOS Discussion Paper 10/2023). Bonn: German Institute of Development and Sustainability (IDOS). <https://doi.org/10.23661/idp10.2023>

Malerba, D., Chen, X., Feng, K., Hubacek, K., & Oswald, Y. (2022). The impact of carbon taxation and revenue redistribution on poverty and inequality (IDOS Policy Brief 11/2022). Bonn: German Institute of Development and Sustainability (IDOS). <https://doi.org/10.23661/ipb11.2022>

Malerba, D., Gaentzsch, A. & Ward, H., (2021) 'Mitigating poverty: The patterns of multiple carbon tax and recycling regimes for Peru', *Energy Policy*, 149.

Martínez-Zarzoso, I., Bengochea-Morancho, A., & Morales-Lage, R. (2007). The impact of population on CO2 emissions: evidence from European countries. *Environmental and Resource Economics*, 38(4), 497-512

Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., ... & Zhou, B. (2021). Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 2.

Lessmann, M.K., M. Jakob, J. Christoph Steckel, and Ottmar Edenhofer (2018). Mobilizing domestic resources for the Agenda 2030 via carbon pricing. *Nature Sustainability* 1 (7): 350–57. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0083-3>

McCoskey, S., & Kao, C. (1999). A Monte Carlo comparison of tests for cointegration in panel data. Available at SSRN 1807953.

McGlade, C., Ekins, P.(2015) The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. *Nature* 517: 187–190



- McKinsey Global Institute (2013) "Infrastructure productivity: How to save \$1 trillion a year"; January 1, 2013 Report <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/infrastructure-productivity>.
- McNally, R.H.G. y N. Mabey (1999). The distributional impacts of ecological tax reform, Godalming, WWF, UK.
- Mercer and InterAmerican Development Bank (IDB) (2017), Crossing the bridge to sustainable infrastructure investment, Mercer y InterAmerican Development bank (IDB).
- Morrison, C. y A. Schwartz (1996). State Infrastructure and Productive Performance. The American Economic Review. Vol. 86, No. 5, 1095-1112.
- Metcalf, Gilbert E. (1999) A Distributional Analysis of Green Tax Reforms. National Tax Journal, 52(4), 655-681.
- Metcalf, G. E. (2019). On the economics of a carbon tax for the United States. Brookings Papers on Economic Activity, 2019(1), 405-484.
- Metcalf, G. E. (2021). Carbon taxes in theory and practice. Annual Review of Resource Economics, 13(1), 245-265. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-102519-113630>.
- Metcalf, G., A. Mathur, y K. Hassett (2010). Distributional Impacts in a Comprehensive Climate Policy Package. NBER Working Paper, No. 16101.
- Metcalf, Gillbert E., and David Weisbach. "The design of a carbon tax." Harv. Envtl. L. Rev. 33 (2009): 499.
- Metcalf G. E. and Stock J. (2020) "The Macroeconomic Impact of Europe's Carbon Taxes" NBER Working Paper Series. Available at: http://works.bepress.com/gilbert_metcalf/132/.
- Morita, T., Nakićenović, N. & Robinson, J. (2000) Overview of mitigation scenarios for global climate stabilization based on new IPCC emission scenarios (SRES). Environ Econ Policy Stud 3, 65-88. <https://doi.org/10.1007/BF03354031>
- Munnel, A. y L. Cook (1990). How does public infrastructure affect regional economic performance? New England Economic Review, 11-33.
- Muresianu, A. (sf), carbon taxes in theory and practice, Tax Foundation.
- Naciones Unidas, 2015. Paris Agreement. United Nations Treaty Collection, Nueva York.
- Narassimhan, E., Gallagher, K. S., Koester, S. and Rivera Alejo, J. (2017). Carbon Pricing in Practice: A Review of the Evidence. Medford, MA. Climate Policy Lab
- Narayan, P. y S. Narayan (2010), Carbon dioxide emissions and economic growth: panel data evidence form developing countries, Energy Policy, 38(1), pp. 661-666.
- New Climate Economy (2014). Better growth better climate: the new climate economy report. New Climate Economy. Washington D.C.
- New Climate Economy (2014) Better growth, better climate. The new climate economy report. The global Commission on the Economy and Climate.
- NGFS. (2021). NGFS Climate Scenarios for Central Banks and Supervisors. UN Environment Programme, September 2020, Beyond the horizon, New tols and frameworks for transition risk assessment form UNEP, Fis TCFD Banking program.
- OECD (2017), Investing in Climate, Investing in Growth, OECD Publishing, Paris, 2017
- Nguyen, P. (2005), Distribution Dynamics of CO2 emissions, Environmental and Resource Economics, 32, pp. 495-508. DOI 10.1007/s10640-005-7687-6.
- Nieto, J., O. Carpintero, L.F: Lobejia y C.J. Miguel (2020), An ecological macroeconomic model: The energy transition in the EU, Energy policy, 145.
- Nordhaus, W. D. 2013. The Climate Casino—Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World. New Haven: Yale University Press.
- OCDE (2019). Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action, report prepared for the
- G7 Environment Ministers' Meeting, 5-6 May 2019. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, París.
- OECD-ECLAC-CIAT-BID (2021), Revenue



Statistics in Latin America and the Caribbean 2021.

OIT (2018), World Employment and Social Outlook 2018: Greening with Jobs . Report. International Labour Organization, May 14, 2018.

ONU Medio Ambiente (2018) Movilidad eléctrica: avances en américa latina y el caribe y oportunidades para la colaboración regional, Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente), noviembre 2018.

Pao, H.T. y C.M. Tsai (2011), Modeling and forecasting the CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Brazil, Energy, doi:10.1016//J.energy201601.032.

Parry, I., S. Black, and J. Roaf. 2021. "Proposal for an International Carbon Price Floor Among Large Emitters." Staff Climate Note, International Monetary Fund, Washington, DC.

Parry, I. W. H., Black, S., y Vernon, N. (2021). Still Not Getting Energy Prices Right: A Global and Country Update Of Fossil Fuel Subsidies (imf working paper, 2021/236).

Parry, I., W. H., and K. A. Small (2005), Does Britain or the United States Have the Right Gasoline Tax?" American Economic Review, 95 (4): 1276-1289.

Parry, I.W. H. y W.E. Oates, (2000). Policy analysis in the presence of distorting taxes. Journal of Policy Analysis and Management, 19, 603-613.

Patuelli, R.P. Nijkamp y E. Pels (2005). Environmental tax reform and the double dividend: A meta-analytical performance assessment, Ecological Economics, 55, 564-583.

Pedroni, P. (1999). "Purchasing Power Parity Tests in Cointegrated Panels", Working Paper, Department of Economics, Indiana University.

Pedroni, P. (2004). "Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of fooled time series tests with an application to the PPP hypothesis", Econometric Theory, Vol. 20, No. 3, pp. 597-625.

Pereira, A.M., y O. S. Roca (2003). Spillover effects of public capital formation: Evidence from the Spanish regions. Journal of Urban Economics, (53:2), 238-256. Pereira, A.M., y O.

S. Roca (2003).

Perrotti, D. E., y R. Sánchez (2011) La brecha de infraestructura en América Latina y el Caribe. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Serie Recursos naturales e infraestructura 153, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Phillips, P. C., & Moon, H. R. (1999). Linear regression limit theory for nonstationary panel data. Econometrica, 67(5), 1057-1111.

Phillips, P. C. B., y P. Perron (1988), "Testing for Unit Root in Time Series Regression", Biometrica, 75 (2), pp. 335-346.

Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. The Review of Economic Studies, 57(1), 99-125.

Picci, L. (2009). The Internationalization of Inventive Activity: A Gravity Model Using Patent Data. MPRA Paper 18467, University Library of Munich, Germany.

Pigou, A. C. (1920) The Economics of Welfare, Londres, Macmillan.

Pisani Ferry, J. (2021). Climate Policy is Macroeconomic Policy, and the Implications Will Be Significant. Policy Brief 21-20. Washington, D.C.: Peterson Institute for International Economics

Quah, D.T. (1997) Empirics for growth and distribution stratification, polarization and convergence clubs, Journal of Economic Growth, 2, pp. 27-59.

Rausch, S. Metcalf, G. E. and John Reilly (2011) "Distributional Impacts of Carbon Pricing: A General Equilibrium Approach with Micro-Data for Households" Energy Economics Vol. 33

Reymond, A., H.P. Egler, D. Musullo y G. Pimentel (2020), Financing sustainable infrastructure in Latin America and the Caribbean, INteer-American Development bank (IDB).

Ritchie, H., & Roser, M. (2018). Urbanization. Our world in data.

Rogelji, J., D. Shindell, K. Jiang, S. Fifita, P. Forster, V. Ginzburg, C. Handa, H. Kheshgi, S. Kobayashi, E. Kriegler, L. Mundaca, R. Séférian, and M.V. Vilarino (2018).



Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable

Development. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above

pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global

response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte,

V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors,

J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)].

Rosas-Flores, J., M. Bakhat, D. Rosas-Flores, J.L. Fernández-Zayas (2017), Distribbutional effects of subsidy removal and implementation of carbon taxes in Mexican households, Eney Economics, vol. 61, Enero, pp. 21-28.

Rozenberg, J. y M. Fay (2019), Beyond the Gap: How countries can afford the infrastructure they need while protecting the planet. Sustainable Infrastructure series. Washington, DC. World Bank.

Rozenberg, Julie, Adrien Vogt-Schilb, and Stephane Hallegatte. (2018) "Instrument Choice and Stranded Assets in the Transition to Clean Capital." Journal of Environmental Economics and Management, November 2018.

Ruiz-Huerta, J. (presidente) (2022), Libro Blanco sobre la Reforma Tributaria, Comité de personas expertas, Madrid.

Ruiz-Nunez, Fernanda y Z. Wei (2015), Infrastructure Investment Demands in Emerging Markets and Developing Economies, Policy Research Working Paper 7414. World Bank, Washington, D.C.

Saget, C., A. Vogt-Schilb y T. Luu (2020), El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe, OIT BID, Washington. Doi: <http://dx.doi.org/10.18235/0002509>.

Salim, R., Yao, Y., & Chen, G. S. (2017). Does human capital matter for energy consumption in China?. Energy Economics, 67, 49-59.

Salim, R.A., S. Rafiq y S. Shafiei (2017),

Urbanization, energy consumption and pollutant emissions in Asian developing economies; AN empirical analysis, Technical Report, ADBI, Working Paper Series.

Samaniego, J.L. y L.M. Galindo (2009), Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero asociados a combustibles fósiles en América Latina, Economía Informa, 360.

Sandoval, E. (2013), Proyección sobre energía eléctrica en México mediante la identidad de Kaya, Economía Informa, 380, pp. 41-53.

Schaffitzel, F., Jakob, M., Soria, R., Vogt-Schilb, A., & Ward, H. (2020). Can government transfers make energy subsidy reform socially acceptable? A case study on Ecuador. Energy Policy, 137, 111120. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111120>

Schmidt-Traub, Guido. (2015). "Investment Needs to Achieve the Sustainable Development Goals—Understanding the Billions and Trillions." SDSN Working Paper Version 2.

Senlle, Sebastián Ezequiel (2018) "Inversión en capital público: la infraestructura como dinamizadora del crecimiento" Tesis. https://www.consejo.org.ar/storage/attachments/Sebastian_Senlle_tesis_2018.pdf-INpGYJFgzk.pdf

Serebrisky, T. (2014), Sustainable infrastructure for competitiveness and inclusive growth, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Serebrisky, T. y A. Suarez-Alemán (2020), La provisión de servicios e infraestructura en América Latina y el Caribe. ¿Puede la región hacer más y hacerlo mejor?. Un análisis de frontera de eficiencias de la infraestructura económica, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Serebrisky, T., A. Suárez-Alemán, C. pastor y A. Wolhueter (2018), Lifting the veil on infrastructure investment data in Latin America and the Caribbean, Inter-American Development bank (IDB) Technical paper IDB-TN-1366.

Serebrisky, T., A. Suárez-Alemán, D. Margot y M. C. Ramírez (2015), Financing infrastructure in Latin America and the Caribbean: How, How much and by Whom?, Banco Interamericano de



Desarrollo (BID).

SHCP (2023). Informe Tributario y de Gestión. Cuarto trimestre 2022.

Shioji, E., (2001). Public Capital and Economic Growth: A convergence Approach," Journal of Economic Growth, (6), 205-227.

Singh, M., D. Mukherjee (2018), Drivers of greenhouse gas emissions in the United States: revisiting STIRPAT model, Environmental development and Sustainability.

Smith, S. (1992). The distributional consequences of taxes in energy and the carbon content on fuels, European Economy, Special Edition, No.1: The economics of Limiting CO2 Emissions, 241-68.

Solano-Rodríguez, B., Pye, S., Li, P.-H., Ekins, P., Manzano, O., Vogt-Schilb, A., 2019. Implications of Climate Targets on Oil Production and Fiscal Revenues in Latin America and the Caribbean. Documento de discusión No. 701). Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C. Disponible en <https://doi.org/10.18235/0001802>.

Speck, S. (1999). Energy and Carbon Taxes and Their Distributional Implications, *Energy Policy*, 27: 659-667.

Speck, S., & Paleari, S. (2016). Environmental taxation and EU environmental policies. Report n° 16, European Environment Agency.

Spillover effects of public capital formation: Evidence from the Spanish regions. *Journal of Urban Economics*, (53:2), 238-256.

Steckel, J. C., Dorband, I. I., Montrone, L., Ward, H., Missbach, L., Hafner, F., ...Renner, S. (2021). Distributional impacts of carbon pricing in developing Asia. *Nature Sustainability*, 4(11), 1005-1014. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00758-8>

Sterner, T. (2007). Fuel taxes: An important instrument for climate policy. *Energy policy*, 35(6), 3194-3202.

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).

Stephan, A. (2001). Regional Infrastructure Policy and its Impact on Productivity:

A Comparison of Germany and France.

CIG Working Papers FS IV 01- 02, Wissenschaftszentrum Berlin (WZB), Research Unit: Competition and Innovation (CIG).

Strazicich, M.C. y J.A. List (2003), Are CO2 emissions levels converging among industrial countries, *Environmental and Resource Economics*, 24, pp. 263-271.

Symons, E., S. Speck y J. Proops (2002). The distributional effects of carbon and energy taxes: the cases of France, Spain, Italy, Germany and UK. *European Environment*, Vol. 12, No. 4.

Teske, S. (2019), Achieving the Paris climate change agreement Goals, University of Technology, Sidney.

Tiezzi, S. (2005), The welfare effects and the distributive impact of carbon taxation on Italian households, *Energy Policy*, Volume 33, Issue 12, Agosto, pp. 1597-1612.

Timilsinas, G.R. (2018), where is the carbon tax after thirty years of research?, Policy Research Working Paper 8493, Banco Mundial.

Tong, D., Q. Zhang, Y. Zheng, K. Caldaira, C. Shearer, C. Hong. Y. Quin y S.J. Davis (2019), Comitted emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5 oC climate target, *Nature* 572, pp. 373-377. Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1364-3>.

Tursun, Hairti & Li, Zhenyang & Liu, Rui & Li, Yuan & Wang, Xiaohui. (2014). Contribution weight of engineering technology on pollutant emission reduction based on IPAT and LMDI methods. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 17. 225-235. [10.1007/s10098-014-0780-1](https://doi.org/10.1007/s10098-014-0780-1).

UN Environment Program (UNEP) (2020), Emissions Gap Report 2020, Executive Summary, United Nations.

UN Environment Program (UNEP) (2021), Adaptation GAP report 2020, Executive Summary, United Nations.

UN Environment Program. (2019). Emissions Gap Report, 2018 United Nations Environment Program.

UNCTAD (2019b), The SDG Investment Trends Monitor, 2019, United Nations.

UNCTAD (2020), World Investment Report 2020, International production beyond the



pandemic, United nations.

UNFCCC Standing Committee on Finance (2018), Biennial assessment and overview of climate finance flows, Technical Report, Framework Convention on Climate Change, United Nations.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2014), World Investment Report 2014, Investing in the NDGs: an action plan, United Nations.

Van Ruijven, B.J., K. Daenzer, K. Fisher-Vanden, T. Kober, S. Paltsev, R.H. Beach, S.L. Calderon, K. Calvin, M Labriet, A. Kitous, et al., (2016), Baseline projections for Latin America: base year assumptions, key drivers and greenhouse emissions, *Energy Economics*, 56, pp. 499-512.

Viguri, S., S. López-Tovar, M. Juárez-Olvera y G. Visconti (2021), Analysis of external climate finance Access and Implementation, Inter-American Development Bank (IDB). <https://publications.iadb.org/en/analysis-external-climate-finance-access-and-implementation-cif-fcpf-gcf-and-gef-projects-and>.

Vide, J.M. (2007), Aspectos económicos del cambio climático en España, Caixa Catalunya.

Vogt-Schilb, A., Walsh, B., Feng, K., Di Capua, L., Liu, Y., Zuluaga, D., ...Hubacek, K. (2019). Cash transfers for pro-poor carbon taxes in Latin America and the Caribbean. *Nature Sustainability*, 2(10), 941-948. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0385-0> Wang, Q.,

Vogt-Schilb, A., H. Breton, G. Edwards, M. Jaramillo y Amal-Lee Amin (2020), Como llegar a cero emisiones netas. Lecciones de América Latina y el Caribe, BID-DDPLA.

Wang, Q., Hubacek, K., Feng, K., Wei, Y. M. y Liang, Q. M. (2016), "Distributional effects of carbon taxation", *Applied Energy*, 184, 1123-1131

Wang, X., Zhang, J., Shahid, S., Guan, E., Wu, Y., Gao, J. & He, R. (2016). Adaptation to climate change impacts on water demand. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 2 (2), pp. 8-99.

Weischer L, Warland L, Eckstein D, et al. (2016). Investing in Ambition: Analysis of the Financial Aspects in (Intended) Nationally Determined Contributions. Bonn: Germanwatch

and Freiburg: Perspectives Climate Group. Available at <https://www.germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/publication/15226.pdf>

Woetzel, J. et al. (2016), Bridging Global Infrastructure Gaps, McKinsey Global Institute. <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-andinfrastructure/our-insights/bridging-global-infrastructure-gaps>.

World Bank (1992), World Development Report, 1992, Oxford University Press, Oxford/ New York.

World Bank (2019) Informe Anual de Banco Mundial "Poner fin a la pobreza, invertir para generar oportunidades (2019)" Banco Mundial.

World Bank (2021) Database: World Development Indicators. The databank.

World Bank (2021), State and trends of carbon pricing 2021, The World bank.

World Bank, Ecofys, and Vivid Economics (2016) State and Trends of Carbon Pricing 2016, Washington, DC: World Bank, 2016

World Bank; Ecofys, Vivid Economics (2017), State and Trends of Carbon Pricing, 2017, Washington, DC, World Bank.

World Resources Institute, 2021. CAIT Climate Data Explorer. Disponible en <http://cait.wri.org/>

Yan, W W. Yi y B. Yu (2016), The change of the relationship between CO2 emissions and the driving forces -Quantile regression based on STIRPAT model-, *Environmental Science*.

York, R., E.A. Rosa y T. Dietz (2003), STIRPAT, IPAT and impact; analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts, *Ecological Economics*, 46(3), 351-365.

Zachmann, G, G Fredriksson and G Claeys (2018), The distributional effects of climate policies, Brussels: Bruegel.

Zhao, Z. J., Chen, X. T., Liu, C. Y., Yang, F., Tan, X., Zhao, Y., ... & van Ruijven, B. J. (2020). Global climate damage in 2° C and 1.5° C scenarios based on BCC_SESM model in IAM framework. *Advances in Climate Change Research*, 11(3), 261-272.

Zidong An, Alvar Kangur, and Chris Papageorgiou (2019) "On the Substitution of Private and Public Capital in Production"; IMF Working Papers. November 2019. WP/19/232.

APÉNDICE

Cuadro 1.A. Gasto en infraestructura.

Economía global	Valores	Rangos
OECD (2006)	3.5%	
OECD (2017)	6.3%	
Woetzel, <i>et al.</i> , 2016	3.8%	
McKinsey (2013)	4.1%	
Ruiz-Núñez and Wei (2015)	6.1%	
Países emergentes y de bajo ingreso		
Rozenberg, <i>et al.</i> , (2019)	4.5%	2% - 8%
Gaspar <i>et al.</i> , (2019)	4%	2% - 15%
Schmidt-Traub, Guido (2015)	4%	
Bhattacharya, Romani, and Stern (2012)	6% - 8%	6% - 8%
Fay et al., (2011)	6.6%	
América Latina y el Caribe		
Fay and Morrison (2007)	4% - 6%	4% - 6%
Fay and Morrison (2007)	3%	
Perroti and Sánchez (2011)	5.2	
Kohli and Basil (2011)	3.8% - 4%	3.8% - 4%
Ruiz-Núñez and Wei (2015)	6.1%	
Brichetti, et al (2021)	3.1%	
Serebrisky and Suárez-Alemán (2020)	4% - 7%	4% - 7%
Serebrisky (2014)	5%	
Serebrisky, <i>et al.</i> , (2015)	5%	
Fay and Morrison (2017)	3% - 8%	3% - 8%
Centennial Group (2010)	5% - 6%	5% - 6%
CAF (2011)	4% - 5%	4% - 5%
Fay and Yepes (2003)	3.2%	
Castellani, et al., (2019)	10% - 16%	19% - 16%

Fuente: Elaboración propi con base en Galindo et al., (2021).



Cuadro 2.A. Gasto en infraestructura por sectores.

Autor	Valor
Rozemberg and Fay (eds) (2019)	4.5%
Agua y sanidad	0.55% (0.32%-0.65%)
Energía (electricidad)	2.2% (0.90%-3.0%)
Transporte	1.3% (0.53-3.3%)
Irrigación	0.13% (0.12%-0.20%)
Protección de inundaciones	0.32% (0.05-1.0%)
OCDE (2006)	3.5%
Agua	1.03
Electricidad	0.24
Transporte	0.35%
Telecomunicaciones	0.17%
OCDE (2017)	6.3%
Agua	0.9
Energía	2.1
Transporte	2.7
Telecomunicaciones	0.6%
Brichetti, et al., (2021)	3.12% of GDP for LAC
Agua y sanidad	0.5% of GDP
Energía (Electricidad)	0.8% of GDP
Transporte	1.4% of GDP
Comunicaciones	0.4% of GDP
Perrotti y Sánchez (2011)	5.2%
Agua y sanidad	0.2
Electricidad	1.7
Transporte	1.1
Telecomunicaciones	2.2

Fuente: Elaboración propia con base en Galindo et al., (2021).