

**SÍNTESIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO**



**El cambio climático y el sector
de energía en América Latina**



NACIONES UNIDAS



UNIÓN EUROPEA

**SÍNTESIS DE POLÍTICAS PÚBLICAS
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO**



**El cambio climático y el sector
de energía en América Latina**



Este documento fue preparado por Joseluis Samaniego, Luis Miguel Galindo, Silvia Jessica Mostacedo Marasovic, Jimmy Ferrer Carbonell, José Eduardo Alatorre y Orlando Reyes, de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y cuenta con el financiamiento de la Unión Europea, a través del programa EUROCLIMA (CEC/14/001).

Ni la Unión Europea ni ninguna persona que actúe en su nombre es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en esta publicación. Los puntos de vista expresados en este estudio son de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Unión Europea.

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

Publicación de las Naciones Unidas

Copyright © Naciones Unidas, abril de 2017. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago

S.17-00196

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones@cepal.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

El cambio climático y el sector de energía en América Latina¹

RESUMEN

Esta síntesis de política pública discute fundamentalmente la relación entre crecimiento económico y consumo de energía y emisiones de CO₂. En este sentido, los países de América Latina y el Caribe tienen el desafío de elaborar políticas públicas que procuren la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, principalmente aquellas provenientes del sector energético, sin menoscabar el desarrollo de los países. Para atender el problema, las políticas públicas encaminadas a incrementar la eficiencia energética y el impulso de las tecnologías limpias podrían ser congruentes con el crecimiento económico de la región. Asimismo, los gobiernos también se encuentran implementando distintos tipos de medidas para incentivar el uso de energías renovables. La factibilidad de estas medidas requiere ser contextualizada para cada país.

MENSAJES PARA LA POLÍTICA PÚBLICA

Para lograr separar las sendas del desarrollo económico de los países de América Latina y el consumo energético y las emisiones de contaminantes a la atmósfera sería importante que se considere:

- Implementar acciones que permitan **augmentar la eficiencia energética** mejorando la oferta y la demanda de energía.
- **Diversificar la matriz energética** impulsando la adopción de energías renovables y de tecnologías limpias.

- **Acompañar** la implementación de medidas **con información** que permitan dar a conocer los beneficios de las mismas.

- **Diseñar estrategias que tomen en cuenta los posibles impactos** que éstas podrían generar sobre otros sectores de la economía y sobre las características culturales y costumbres de las minorías.

INTRODUCCIÓN

América Latina y El Caribe tienen una baja participación respecto a las emisiones mundiales. En el año 2012, la región contribuyó con 3,130 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e)² lo cual representó, aproximadamente, un 7% de las emisiones totales de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) globales, ello sin contar las emisiones de cambio de uso de suelo ni bosques (WRI, 2015).

El crecimiento económico de la región genera un incremento en el consumo de energía y, al menos en una primera fase, un aumento de las

emisiones de CO₂ (Saboori et al., 2014). Asimismo, dada la importancia del sector energético en las economías de los países de la región, se ha podido evidenciar que el crecimiento en el consumo de energía está asociado a un crecimiento proporcional del Producto Interno Bruto (PIB) (Galindo y Sánchez, 2005). Sin embargo, como el uso de combustibles fósiles como fuente de energía es importante en la región, su incremento genera mayores emisiones de CO₂, dando lugar a una incompatibilidad con la sustentabilidad (Saboori et al., 2014).

En este sentido, uno de los principales retos al momento de establecer estrategias para la

¹ Esta síntesis de política pública se basa en el estudio elaborado por Heres, D. "Cambio climático y el sector energía en América Latina", *Documentos de Proyectos* (2015).

² Emisiones de GEI totales sin considerar cambios de uso del suelo ni bosques.

conservación de energía, está en evitar o reducir los impactos del calentamiento global y los niveles crecientes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sin impedir el crecimiento de los países de la región (Aspergis y Payne, 2009, Francis et al. 2007 y Chang et al. 2011). Para esto, es importante la construcción de políticas públicas que permitan la reducción de las emisiones de GEI, con énfasis en aquéllas que provienen del sector energético, sin afectar negativamente el crecimiento económico.

Existen distintas estrategias que los países de la región han ido adoptando para poder atender el problema. En primer lugar, la re-estructuración de la matriz energética de los países de la región hacia una mayor participación de fuentes de energías alternativas y renovables, podría contribuir a la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles. En segundo lugar, la disminución de costos energéticos a través de incrementos en la eficiencia energética y de la adopción de tecnologías más limpias, podría contribuir a alcanzar el consumo de energía proyectado para el crecimiento de la región, considerando disminuciones en las emisiones de GEI. En tercer lugar, la implementación de medidas de eficiencia energética en el sector de transporte tiene un alto potencial de mitigación y puede resultar viable para la reducción de sus emisiones. En cuarto lugar, la adopción de medidas enfocadas en generar modificaciones en los patrones de consumo en los hogares, la industria y en el sector productivo, podría contribuir a hacer más eficiente el consumo de energía.

El análisis que se presenta en esta síntesis de política pública parte del estudio sobre la relación entre el crecimiento económico y el consumo de energía. Asimismo, presenta diferentes escenarios relacionados con los posibles resultados de la implementación de políticas enfocadas en generar cambios en las matrices energéticas, procurar la eficiencia energética y la adopción de nuevas tecnologías, disminuir las emisiones del sector transporte, modificar los patrones de consumo en los hogares e industrias y presentar otras políticas que también contribuyen a ser más eficientes en el consumo de energía en la región. Finaliza con

consideraciones finales respecto a otros sectores que requieren ser considerados al momento de establecer este tipo de políticas.

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y CONSUMO DE ENERGÍA

Hipótesis de causalidad del crecimiento económico y la energía

La hipótesis del crecimiento indica la existencia de un nexo causal entre el consumo energético y el crecimiento económico.

Diversos estudios han permitido identificar que el crecimiento económico de varios países de América Latina y el Caribe está vinculado con los aumentos en el consumo de energía (Pao y Tsai, 2011, Saboori et al., 2014 y Galindo y Sánchez, 2005). Asimismo, entre los años 1971 y 2012, la relación entre la intensidad de las emisiones de carbono con el ingreso de los países se ha mantenido con algunas variaciones, sugiriendo, de este modo, la existencia de una trayectoria acoplada del ingreso y de las emisiones (IEA, 2015). Es importante anotar que en la región se proyecta un importante crecimiento de la demanda de energía (IIASA, 2015a).

En este sentido, al momento de establecer estrategias para la conservación de energía, tales como imponer límites absolutos al consumo energético, debe considerarse que ello podría impactar negativamente el crecimiento económico y el ingreso (Aspergis y Payne, 2009, Francis et al. 2007 y Chang et al. 2011). Bajo esta perspectiva y considerando que los combustibles fósiles son importantes en la matriz energética de los países de la región, las mejoras en eficiencia energética son esenciales para contribuir a la separación de las sendas entre el desarrollo económico y el consumo energético (De Freitas y Kaneko, 2011). Aún más, si se desestima la adopción de medidas de eficiencia energética y de diversificación de energías, con énfasis en las renovables, entonces es muy probable que las emisiones de CO₂ también vayan en aumento (Sheinbaum-Pardo y Ruiz, 2012).

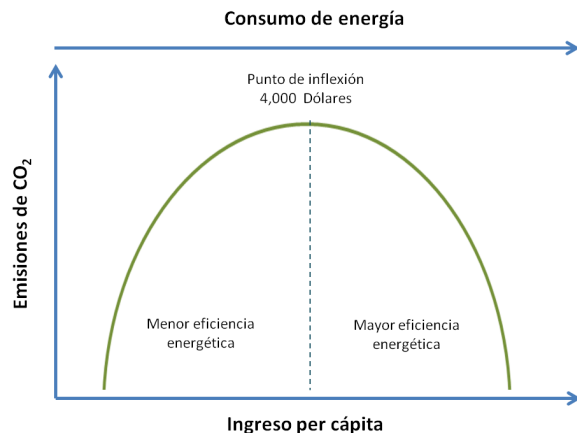
PUNTO DE INFLEXIÓN Y CONSUMO DE ENERGÍA

Curva ambiental de Kuznets

La curva ambiental de Kuznets sugiere que en la medida en que los países se vuelven más ricos, la preocupación por el ambiente crece, lo cual conduce a políticas que lo protejan. Asimismo, las preferencias se alejan de aquellos bienes y servicios que generan más daño al ambiente (PNUMA, 2012).

Como se ha presentado anteriormente, el crecimiento económico genera aumentos en el consumo de energía y en las emisiones de CO₂e. Sin embargo, este impacto se reduce a medida que los países alcanzan niveles más altos de desarrollo económico (Medlock y Soligo, 2011 y Pao y Tsai, 2011). Se ha observado que los países más pobres y los más ricos de la región mantienen una tendencia de decrecimiento en la elasticidad de las emisiones con respecto al PIB mientras que los medios, es decir aquellos con PIB per cápita entre USD\$936 y USD\$3,848, muestran una tendencia creciente (Galindo y Samaniego, 2010). Con base en diversos estudios, es posible indicar que en América Latina y el Caribe, el punto de inflexión, aproximado, para que la eficiencia energética comience a mejorar se daría a partir de los 4,000 dólares americanos per cápita (Medlock y Soligo, 2011, Pao y Tsai, 2011, Galindo y Samaniego, 2010).

Gráfico 1. Relación de la Curva de Kuznets y el consumo de energía



Fuente: Elaboración propia con base en Medlock y Soligo, 2011, Pao y Tsai, 2011 y Galindo, L.M. y J. Samaniego, 2010.

En este sentido, a medida que los países de la región van aumentando su nivel de ingresos, antes de llegar al punto de inflexión, el escenario se caracterizaría por presentar una menor eficiencia energética y mayores emisiones de CO₂eq. Por el contrario, aproximadamente a partir de los 4,000 dólares americanos per cápita, el escenario presenta una mayor eficiencia energética y una reducción en las emisiones (Gráfico 1).

CAMBIOS EN LAS MATRICES ENERGÉTICAS

En América Latina y el Caribe, se ha proyectado un crecimiento importante de la demanda de energía (IIASA, 2015a). Asimismo, se ha previsto que en las siguientes décadas se tendrá una participación significativa de las fuentes convencionales (petróleo y gas) y de las fuentes de biomasa (principalmente biocombustibles) en las matrices energéticas. Se destaca también que, en comparación con el resto del mundo, la participación del carbón como fuente de energía sería mínima (Gráfico 2).

Para que la región pueda consumir la energía proyectada para su crecimiento y se pueda disminuir las emisiones de GEI, es importante poder reducir los costos energéticos por medio de incrementos en la eficiencia energética y la adopción de tecnologías más limpias. Existen estudios que presentan las posibles opciones de estrategias, así como sus beneficios.

En Brasil, diversos estudios han estimado distintos escenarios en los que las medidas de eficiencia energética y el impulso de las energías renovables podrían contribuir a una reducción del 13% del consumo de energía. Asimismo, la participación de energías renovables podría alcanzar entre un 45% y un 51% del total de la energía utilizada en Brasil y su importancia podría llegar a ser similar a la de las fuentes de energía basadas en petróleo (Geller et al., 2004 e Imran y Barnes, 1990).

En Perú se ha identificado que una mayor participación del gas natural en su matriz energética, tendría resultados positivos en la mayoría de los sectores (Gonzales y Nebra, 2012). Asimismo, la utilización de sistemas híbridos (eólico – solar) en áreas rurales

permitirían reducir los costos de generación de energía en un orden de entre 22% y 30% (Ferrer-Martí, et al. 2013).

En Nicaragua, la sustitución de diesel por energías renovables y el mejoramiento del alumbrado público, podrían contribuir con una mayor eficiencia energética y menores costos de la provisión de servicios energéticos, respectivamente. Esto ayudaría al país a dirigirse a un sistema de electricidad bajo en emisiones (Casillas y Kammen, 2011).

En México, a pesar de que las trayectorias de crecimiento de su consumo energético están basadas en combustibles fósiles (Santoyo-Castelazo y Azapagic, 2014), en un escenario en el que entre los años 2005 y 2030 se de una mejora en el uso de biocombustibles, estos podrían suministrar entre un 8.08% y un 16.17% del total de la energía consumida en el país (Islas et al., 2007).

En Colombia se han planteado estrategias para utilizar el potencial energético de las aguas marinas mediante un sistema de Conversión de Energía Termal Oceánica. Con éste se podría producir 50% de la demanda de electricidad en la Isla de San Andrés, además de generar otros co-beneficios ambientales (Arbex y Perobelli, 2010).

ADOPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

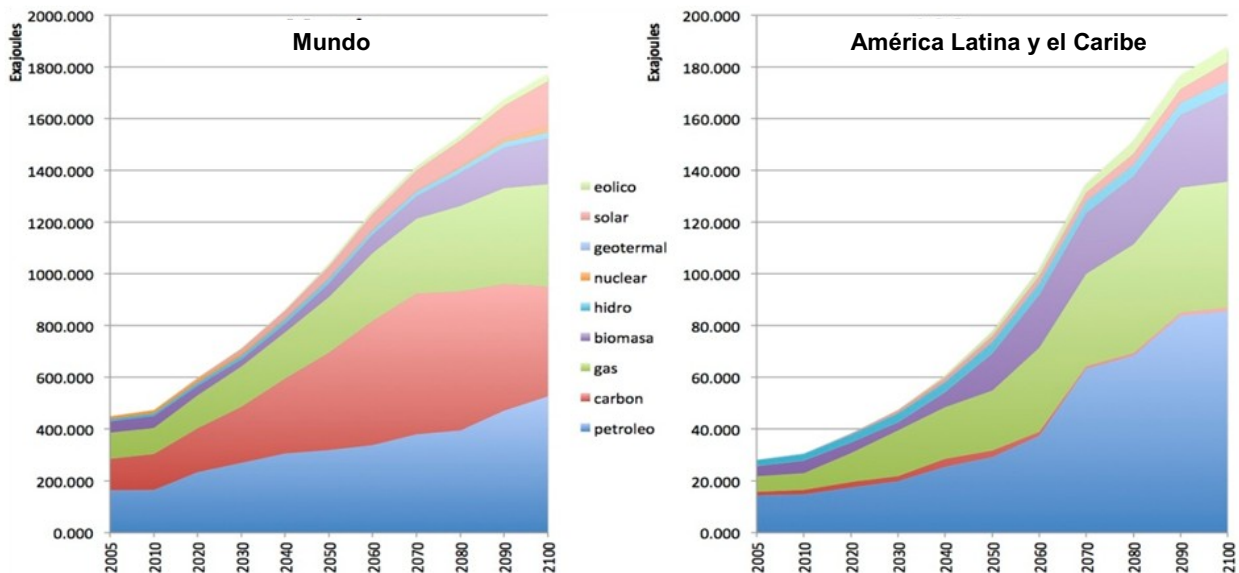
Feed-In-Tariff

El Feed-In-Tariff (FIT) es un instrumento económico que fija un precio de electricidad por un tiempo determinado basado en incentivos directos en el que se da un beneficio económico a las personas que, de manera independiente, generan energía renovable y la suministran a la red. Su objetivo es incentivar las inversiones en energías renovables.

Los gobiernos de la región han buscado implementar distintas estrategias para poder incentivar el uso y las inversiones en energías que permitan mejorar la eficiencia energética. A su vez, estas estrategias han dado lugar a un uso más diversificado de energías renovables.

El mecanismo FIT es implementado por varios países de la región (Jacobs et al., 2013). En los casos de Chile y Brasil, la implementación del mecanismo denominado Feed-In-Tariff, ha permitido el crecimiento del mercado de energías renovables más eficientes, esto se ha debido principalmente a la larga duración de los contratos, los cuales pueden llegar a abarcar un periodo de entre diez y treinta años (Aravena et al. 2012 y Geller et al. 2004).

Gráfico 2. Proyecciones de demanda de energía por fuente para América Latina y el Caribe y el Mundo



Nota: Proyecciones bajo el escenario MESSAGE: Escenario con mayor forzamiento radiativo implicando menores esfuerzos de mitigación.
Fuente: RCP (IIASA, 2015b).

Estudio de Caso 1. Tendencias del cambio de la matriz energética en Brasil

Desde el año 2004, se ha podido observar una separación entre el crecimiento económico y las emisiones de CO₂ en Brasil. Esto se ha debido a la penetración de energías renovables y a la consolidación del mercado de etanol como combustible para transporte y electricidad, lo cual ha contribuido a reducir la intensidad energética (De Freitas y Kaneko, 2011).

Entre los años 1970 y 2009, el etanol de caña de azúcar y las hidroeléctricas han aumentado su participación en la matriz energética (de un 6% a un 15% en el caso del etanol y de un 7% a un 16% en el caso de las hidroeléctricas). Por el contrario, la utilización de biomasa como la leña disminuyó de un 35% a un 11%. Por su parte, el petróleo se mantuvo con una participación de alrededor del 45% durante este periodo en el cual el consumo de energía total en Brasil creció en 259% (De Freitas y Kaneko, 2011).

Asimismo, se ha estimado que, para el año 2030, el país podría reducir en un 30% su demanda de energía si aprovecha su potencial hidroeléctrico, de biomasa y solar para modificar su matriz energética y acompaña esto con medidas para aumentar su eficiencia energética (Andrade et al., 2014).

Finalmente, existe una tendencia creciente del uso del gas natural para la generación de electricidad en Brasil. Para el año 2022, se estima que éste podría ser la fuente primaria de energía para producir electricidad, incluso podría estar por encima de las hidroeléctricas (Vahl y Filho, 2015).

Por otra parte, para que la transferencia de tecnologías limpias desde países desarrollados hacia América Latina y el Caribe tenga buenos resultados, es necesario que los países de la región se encarguen de su difusión interna (Francis et al., 2007, Glachant y Ménière, 2011 y Pao y Tsai, 2011). En la experiencia de Chile con la transferencia de energía eólica, la principal conclusión fue que para que la transferencia tecnológica funcione en una economía pequeña como Chile, se debe garantizar una demanda interna y debe haber acceso a mercados regionales para atraer proveedores extranjeros con el conocimiento que les permita aprehender de manera adecuada la tecnología (Pueyo et al., 2011).

MENOR CONTAMINACIÓN DEL SECTOR VEHICULAR

En cuanto a las emisiones provenientes del sector transporte, éstas pueden reducirse aumentando la eficiencia de los motores vehiculares y con una mayor utilización de los biocombustibles. Por otra parte, la sustitución de combustibles por fuentes con menor contenido de carbón tiene un alto potencial de mitigación de emisiones. Sin embargo, los costos asociados pueden resultar mayores comparados con los de las medidas para mejorar la eficiencia energética.

En Chile, se ha proyectado que para el año 2020, las políticas relacionadas con los peajes, la eliminación de preferencias tributarias a camiones, las restricciones al uso del automóvil y el mejoramiento del sistema de transporte de personas, incluyendo el metro, podrían dar lugar a un escenario bajo en emisiones (O’Ryan et al., 2001).

Asimismo, los gobiernos de la región optan por el uso de regulaciones directas para incentivar el uso de energías renovables. Por ejemplo, los mandatos para mezclar biocombustibles con los combustibles tradicionales son ampliamente utilizados en la región. En el caso de Brasil, éste lleva impulsando el uso de etanol de caña de azúcar y actualmente, este país impone un mandato de hasta el 30% para etanol y del 5% para el biodiesel (Global Renewable Fuels Alliance, 2014). Sin embargo, en el caso del etanol, es importante evaluar si su utilización resulta en reducciones de las emisiones, aún al incluir los impactos en la conversión indirecta del suelo y el consumo del agua.

Asimismo, Colombia, Argentina, Uruguay, Perú, Paraguay, Panamá y Costa Rica han impuesto mandatos de etanol y diesel (Global Renewable Fuels Alliance 2014). Sin embargo, la bioenergía es cuestionada por sus efectos en el uso del suelo, el cual tiene que competir con los recursos para la producción de alimentos y puede llevar indirectamente a mayor deforestación. Por esto algunos estudios buscan alternativas o complementos a la producción de biocombustibles que la haga ambientalmente sostenible. Por ejemplo, en Brasil se ha podido

encontrar que los impactos de la producción de biodiesel pueden ser mitigados si se sigue una política de optimización de la producción de alimentos y bioenergía acompañado de una zonificación de la misma. Asimismo, se recomienda incrementar los rendimientos de cultivos, diversificar las materias primas y adoptar procesos químicos que efectivicen el proceso de obtención de biodiesel. Esto podría ayudar a reducir el impacto en el uso del suelo y por tanto en las emisiones (Geraldes et al., 2014).

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS HOGARES E INDUSTRIA

Las medidas enfocadas en mejorar la eficiencia energética en hogares e industria se destacan porque tienen un potencial de reducción de emisiones sin incurrir en costos económicos significativos. Inclusive, estas medidas podrían generar beneficios económicos, además de poder contribuir con una mayor eficiencia y uso de tecnologías limpias. Por su parte, se ha observado en varios países de la región que cuando se presentan variaciones en el precio de la energía eléctrica, el sector residencial presenta una menor sensibilidad a modificar su consumo eléctrico que el sector industrial y comercial. Esta situación podría limitar la efectividad de las políticas de precios para

Estudio de Caso 2. Causales de éxito de la política de precios a la energía en Brasil

En Brasil, la sequía del año 2001 tuvo como consecuencia una reducción en la producción de energía proveniente de las hidroeléctricas. Ante la disminución de la oferta energética, el gobierno tuvo que implementar un esquema de precios para satisfacer la demanda de electricidad. Esta medida consistía en que aquellos hogares que hubiesen rebasado una meta de consumo pagarían una tarifa adicional, mientras que aquellos hogares que hubiesen consumido por debajo del límite permitido recibirían un descuento. El resultado de la estrategia permitió el racionamiento exitoso de la demanda de electricidad. La efectividad de la medida estuvo ligada a una comprensión íntegra del consumo medio de energía y a un sistema claro de incentivos económicos para influenciar el consumo. Asimismo, estuvo acompañada de una campaña de información en la que se dio a conocer cuáles podrían ser los beneficios vinculados con los ahorros de energía, así como con la concienciación respecto a los efectos de la sequía (Schmidt y Lima, 2004).

reducir la demanda de energía en los hogares, principalmente (Schmidt y Lima, 2004).

CAMBIOS EN LA OFERTA Y LA DEMANDA DE ENERGÍA

Existen distintas medidas que se han ido implementando en la región que pueden contribuir a generar cambios tanto en la oferta como en la demanda de energía.

En primer lugar, para introducir cambios en el comportamiento del productor, es posible utilizar instrumentos de política ambiental como son los créditos fiscales o subsidios. Estos permitirían la renovación del parque automotor utilitario (camiones, buses, tractores, etc.), el incremento de la eficiencia energética en la industria y la expansión de energías alternativas, como la geotérmica y el desarrollo de biocombustibles.

En segundo lugar, el establecimiento de portafolios que incluyan un porcentaje de energía renovable diferente a las hidroeléctricas. Estas medidas consisten en orientar a las compañías distribuidoras de electricidad de manera que cuenten con un portafolio que incluya un porcentaje de energía renovable diferente a las hidroeléctricas, como en el caso chileno.

En tercer lugar, según un estudio de la Comisión Nacional de Energía de Chile, las medidas de eficiencia energética, como los etiquetados verdes de aparatos electrodomésticos, la insulación y las campañas de información, podrían hacer que la demanda de electricidad del sector residencial disminuya en un 20% en este país (Mundaca, 2013).

En cuarto lugar, el mejoramiento del diseño de viviendas de interés social puede ayudar a disminuir el consumo de energía y beneficiar a los estratos más bajos. En Brasil, la política pública vinculada con la construcción de viviendas en Mangueira, Río de Janeiro, ha presentado problemas porque existen deficiencias en el control térmico de las casas. Esto genera una sensación térmica más alta de lo normal, causando incrementos en los gastos de los hogares en aparatos que les permitan regular la temperatura a una deseada. En este sentido, el diseño adecuado de las viviendas es

un factor clave para poder hacer un uso más eficiente de la energía (Bodach y Hamhaber, 2010).

IMPACTOS EN OTROS SECTORES: EJEMPLOS NACIONALES

Existen sectores que son afectados directamente por cambios en el sector energético y por el cambio climático. En este sentido, durante la elaboración de políticas públicas dirigidas al sector energético y a la mitigación del cambio climático, sería necesario considerar los efectos en otros sectores, así como el respeto a las diferencias culturales y costumbres de las minorías.

En el sector salud, en Argentina, las medidas políticas vinculadas con los costos médicos y las pérdidas de productividad podrían ser más eficientes si se considerasen los beneficios de la mitigación de la emisión de los GEI a través de la reducción de la contaminación. En este sentido, el rol del cambio climático sobre los costos locales de salud resulta evidente (Grand et al., 2002).

En el sector de abastecimiento de agua y de generación de hidroelectricidad, en Perú se ha observado que debido a los menores flujos de deshielo de los glaciares, resultaría necesario realizar nuevas inversiones en represas y sistemas de irrigación (Andersen et al., 2009).

Sin embargo, el desarrollo de una política energética requiere ser integral y correctamente especificada, considerando la coherencia con las poblaciones y tradiciones indígenas y entre las distintas acciones vinculadas con la política (Escribano, 2013).

- Andersen, Lykke, Addy Suxo, and Dorte Verner. (2009), "Social Impacts of Climate Change in Peru A District Level Analysis of the Effects of Recent and Future Climate Change on Human Development and Inequality." World Bank Policy Research Working Paper 5091 (October).
- Andrade Guerra, José Baltazar Salgueirinho Osório, Luciano Dutra, Norma Beatriz Camisão Schwinden, and Suely Ferraz De Andrade (2014), "Future Scenarios and Trends in Energy Generation in Brazil: Supply and Demand and Mitigation Forecasts." *Journal of Cleaner Production*, October, 1–14. doi:10.1016/j.jclepro.2014.09.082.
- Apergis, Nicholas, and James E. Payne (2009) "Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Cointegration and Error Correction Model." *Energy Economics* 31 (2). Elsevier B.V.: 211–16. doi:10.1016/j.eneco.2008.09.002.
- Aravena, Claudia, W. George Hutchinson, and Alberto Longo (2012) "Environmental Pricing of Externalities from Different Sources of Electricity Generation in Chile." *Energy Economics* 34 (4). Elsevier B.V.: 1214–25. doi:10.1016/j.eneco.2011.11.004.
- Arbex, Marcelo, and Fernando S. Perobelli (2010), "Solow Meets Leontief: Economic Growth and Energy Consumption." *Energy Economics* 32 (1). Elsevier B.V.: 43–53. doi:10.1016/j.eneco.2009.05.004.
- Bodach, Susanne, and J Hamhaber (2010), "Energy Efficiency in Social Housing: Opportunities and Barriers from a Case Study in Brazil." *Energy Policy* 38 (12). Elsevier: 7898–7910. doi:10.1016/j.enpol.2010.09.009.
- Casillas, Christian E, and Daniel M Kammen (2011.), "The Delivery of Low-Cost , Low-Carbon Rural Energy Services." *Energy Policy* 39 (8). Elsevier: 4520–28. doi:10.1016/j.enpol.2011.04.018.
- Chang, Ching-Chih, and Claudia Fabiola Soruco Carballo (2011), "Energy Conservation and Sustainable Economic Growth: The Case of Latin America and the Caribbean." *Energy Policy* 39 (7). Elsevier: 4215–21. doi:10.1016/j.enpol.2011.04.035.
- De Freitas, L C, and S Kaneko (2011), "Decomposition of CO₂ Emissions Change from Energy Consumption in Brazil: Challenges and Policy Implications." *Energy Policy* 39 (3). Elsevier: 1495–1504. doi:10.1016/j.enpol.2010.12.023.
- Escribano, Gonzalo (2013), "Ecuador's Energy Policy Mix: Development versus Conservation and Nationalism with Chinese Loans." *Energy Policy* 57. Elsevier: 152–59. doi:10.1016/j.enpol.2013.01.022.
- Ferrer-Martí, L., B. Domenech, a. García-Villoria, and R. Pastor (2013), "A MILP Model to Design Hybrid Wind-Photovoltaic Isolated Rural Electrification Projects in Developing Countries." *European Journal of Operational Research* 226 (2): 293–300. doi:10.1016/j.ejor.2012.11.018.
- Francis, Brian M., Leo Moseley, and Sunday Osaretin Iyare (2007), "Energy Consumption and Projected Growth in Selected Caribbean Countries." *Energy Economics* 29 (6): 1224–32. doi:10.1016/j.eneco.2007.01.009.
- Galindo, Luis Miguel, and Jose Luis Samaniego. (2010), "The Economics of Climate Change in Latin America and the Caribbean : Stylized Facts," *CEPAL Review* 100: 69–96.
- Heres del Valle, D. (2015), "Cambio climático y el sector energía en América Latina", *Documentos de Proyectos* (LC.W/688), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), [en línea] <http://www.cepal.org/es/publicaciones/39751-cambio-climatico-la-energia-america-latina>.
- Galindo, Luis M, and Luis Sánchez (2005), "El Consumo de Energía Y La Economía Mexicana: Un Análisis Empírico Con VAR." *Economía Mexicana Nueva Epoca* XIV (2): 271–98.
- Geller, Howard, Roberto Schaeffer, Alexandre Szklo, and Mauricio Tolmasquim (2004), "Policies for Advancing Energy Efficiency and Renewable Energy Use in Brazil." *Energy Policy* 32 (12): 1437–50. doi:10.1016/S0301-4215(03)00122-8.
- Geraldes, Érica, Renata Grisoli, Fausto Freire, and Vanessa Pecora (2014), "Environmental Sustainability of Biodiesel in Brazil." *Energy Policy* 65. Elsevier: 680–91. doi:10.1016/j.enpol.2013.09.062.
- Glachant, Matthieu, and Yann Ménière (2011), "Project Mechanisms and Technology Diffusion in Climate Policy." *Environmental and Resource Economics* 49: 405–23. doi:10.1007/s10640-010-9439-5.
- Global Renewable Fuels Alliance (2014) "Global Biofuel Mandates." <http://globalrfa.org/>.

- Gonzales, Raul, and Silvia A Nebra (2012), "The Potential of Natural Gas Use Including Cogeneration in Large-Sized Industry and Commercial Sector in Peru." *Energy Policy* 50. Elsevier: 192–206. doi:10.1016/j.enpol.2012.04.054.
- Grand, Mariana Conte, Fabián Gaioli, Elizabeth Perone, Anna Sörensson, Tomas Svensson, and Pablo Tarela (2002), "Impacts of Greenhouse and Local Gases Mitigation Options on Air Pollution in the Buenos Aires Metropolitan Area: Valuation of Human Health Effects." *Universidad Del CEMA, CEMA Working Papers* 230: 1–28.
- IEA (2015), "Statistics." International Energy Agency. <http://www.iea.org/statistics/>.
- IIASA (2015a), "GEA Scenario Database." Version 2.0.2. GEA Transformation Pathways. International Institute for Applied Systems Analysis. <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/ene/geadb/dsd?Action=htmlpage&page=about>.
- IIASA (2015b), "RCP Database." Versión 2.0.5. Representative Concentration Pathways (RCPs). International Institute for Applied Systems Analysis. <http://tntcat.iiasa.ac.at:8787/RcpDb/dsd?Action=htmlpage&page=welcome>.
- Imran, Mudassar, and Philip Barnes (1990), "Energy Demand in the Developing Countries Prospects for the Future." *World Bank Staff Commodity Working Paper, World Bank Commodity Working Paper*, no. 23. Washington.
- Islas, Jorge, Fabio Manzini, and Omar Masera (2007), "A Prospective Study of Bioenergy Use in Mexico." *Energy* 32: 2306–20. doi:10.1016/j.energy.2007.07.012.
- Jacobs, David, Natacha Marzolf, Juan Roberto, Wilson Rickerson, Hilary Flynn, Christina Beckerbirck, and Mauricio Solano-Peralta (2013) "Analysis of Renewable Energy Incentives in the Latin America and Caribbean Region: The Feed-in Tariff Case." *Energy Policy* 60. Elsevier: 601–10. doi:10.1016/j.enpol.2012.09.024.
- Medlock, Kenneth B., and Ronald Soligo (2001), "Economic Development and End-Use Energy Demand." *Energy Journal* 22 (2): 77–105.
- Mundaca T., Luis (2013) "Climate Change and Energy Policy in Chile: Up in Smoke?" *Energy Policy* 52 (January). Elsevier: 235–48. doi:10.1016/j.enpol.2012.08.073.
- O’Ryan, Raul, Daniel Sperling, Tom Turrentine, and Mark Delucchi (2001), "Transportation in Developing Countries: Greenhouse Gas Scenarios for Chile." *Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile, Documentos de Trabajo* 111: 1–37.
- Pao, Hsiao-Tien, and Chung-Ming Tsai (2011), "Multivariate Granger Causality between CO₂ Emissions, Energy Consumption, FDI (foreign Direct Investment) and GDP (gross Domestic Product): Evidence from a Panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) Countries." *Energy* 36 (1). Elsevier Ltd: 685–93. doi:10.1016/j.energy.2010.09.041.
- PNUMA – Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2012), "Medio ambiente para el futuro que queremos". 556-12.
- Pueyo, Ana, and Rodrigo Garcı (2011), "The Role of Technology Transfer for the Development of a Local Wind Component Industry in Chile." *Energy Policy* 39: 4274–83. doi:10.1016/j.enpol.2011.04.045.
- Saboori, Behnaz, Maimunah Sapri, and Maizan bin Baba (2014), "Economic Growth, Energy Consumption and CO₂ Emissions in OECD (Organization for Economic Co-Operation and Development)'s Transport Sector: A Fully Modified Bi-Directional Relationship Approach." *Energy* 66 (March). Elsevier Ltd: 150–61. doi:10.1016/j.energy.2013.12.048.
- Santoyo-Castelazo, Edgar, and Adisa Azapagic (2014), "Sustainability Assessment of Energy Systems: Integrating Environmental, Economic and Social Aspects." *Journal of Cleaner Production* 80 (October). Elsevier Ltd: 119–38. doi:10.1016/j.jclepro.2014.05.061.
- Schmidt, Cristiane A J, and Marcos A M Lima (2004), "A Demanda Por Energia Eletrica No Brasil." *Revista Brasileira de Economia* 58 (1): 67–98.
- Sheinbaum-Pardo, Claudia, and Belizza J. Ruiz (2012), "Energy Context in Latin America." *Energy* 40 (1). Elsevier Ltd: 39–46. doi:10.1016/j.energy.2011.10.041.
- Vahl, Fabrício Peter, and Nelson Casarotto Filho (2015), "Energy Transition and Path Creation for Natural Gas in the Brazilian Electricity Mix." *Journal of Cleaner Production* 86 (January). Elsevier Ltd: 221–29. doi:10.1016/j.jclepro.2014.08.033.
- WRI (2015), "Maps & Data | World Resources Institute." <http://www.wri.org/resources>.



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