



Rodrigo Cerda N.
Luis E. Gonzales C.

2017

www.clapesuc.cl

Pobreza Energética e Impuesto a las emisiones de Co2 en Chile

Documento de Trabajo N° 30

Pobreza Energética e Impuesto a las emisiones de Co2 en Chile

Rodrigo Cerda N.¹ y Luis E. Gonzales C.²

Resumen

La pobreza en Chile ha disminuido significativamente desde comienzos de los 90s. Esto ha ocurrido tanto ocupando la tradicional medida por ingresos como la nueva metodología de pobreza multidimensional. En la medición tradicional, el costo de la canasta que correspondía a la línea de pobreza se determina básicamente por el costo de una canasta de alimentos. En la nueva metodología de pobreza multidimensional, se incluyen otros factores que se relacionan con vulnerabilidad como acceso a educación, a salud, a trabajo y seguridad social, a vivienda y a redes y cohesión social. Usando datos de la encuesta de Presupuesto Familiares 2013 para Chile, este trabajo estima la tasa de pobreza energética de hogares en Chile en torno a 15.7%. De igual manera, se presenta una compensación a un impuesto al CO2 al sector eléctrico de Chile La focalización en los primeros cuatro deciles tendría un costo fiscal total máxima de 9.8 millones de dólares mientras que la focalización en los seis primeros deciles llega a un máximo de 14.9 millones de dólares.

Palabras Clave: Pobreza energética, Carbon Tax, Cambio Climático

JEL: E62, I30, Q43, Q54,

¹ Director Alterno de ClapesUC y Profesor Asociado del Instituto de Economía de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Dirección: Alameda 440, Piso 13. Email: rcerdan@uc.cl

² Investigador de ClapesUC, Pontificia Universidad Católica de Chile. Dirección: Alameda 440, Piso 13. Email: lwgonzal@uc.cl.

Los autores agradecen la asistencia en investigación de Ana Farren Wenke investigadora de ClapesUC. Esta investigación es parte del proyecto TransRisk en el marco del proyecto Horizon 2020 de la Comisión Europea. Este trabajo fue aceptado en 1st International Conference on Energy Research & Social Science, Sitges, Spain - (5 de Abril de 2017). También agradecemos los comentarios recibidos en el seminario organizado por ClapesUC – TransRisk (disponible en <https://youtu.be/0ySL7s0TSsM>), el seminario organizado por Javier Bustos y Juan Antonio Campos en la División de Prospectiva y Política Energética del Ministerio de Energía y el taller sobre “Avances y Desafíos para un Economía Sustentable” organizado por la Universidad Austral de Chile, 22 Junio de 2017.

1. Introducción

La pobreza en Chile ha disminuido significativamente desde comienzos de los 90s. Esto ha ocurrido tanto ocupando la tradicional medida por ingresos como la nueva metodología de pobreza multidimensional. En la medición tradicional, el costo de la canasta que correspondía a la línea de pobreza se determina básicamente por el costo de una canasta de alimentos. En la nueva metodología de pobreza multidimensional, se incluyen otros factores que se relacionan con vulnerabilidad como acceso a educación, a salud, a trabajo y seguridad social, a vivienda y a redes y cohesión social.

En cualquiera de estos dos enfoques, el acceso a la energía y sus costos parecen estar ausentes. Hay varias razones por las que quisiéramos incluirlos como factor relevante. La primera es que el cambio climático producirá (y ya está produciendo) impactos de varios tipos, entre ellos aumentos de temperaturas promedio, sequías, fenómenos meteorológicos extremos (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático IPCC (2014)). Este tipo de fenómenos se asocian con aumentos por demanda de energía para poder mantener a temperatura adecuada nuestras viviendas y lugares de trabajo. De esta forma, se espera que la demanda por energía puede ir creciendo para hacer frente al cambio climático. Pero además, una segunda razón es que para mitigar el cambio climático, es necesaria la sustitución de tecnologías intensivas en combustibles fósiles por aquellas con menores factores de emisión de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono. Para lograr esto se están utilizando políticas que pueden tener efectos colaterales al encarecer los precios de la energía, por ejemplo si se pone un impuesto sobre las emisiones de dióxido de carbono que afectan particularmente al sector eléctrico. Esta segunda característica nos sugiere un aumento de gastos para los hogares en energía, y por lo tanto este tipo de gasto puede pasar a ocupar una parte relevante del presupuesto familiar especialmente para los más vulnerables. En ese escenario, eventuales aumentos en estos precios, puede ocasionar que el presupuesto familiar se vea seriamente afectado, y se disminuya el bienestar socioeconómico de las familias.

En ese contexto, este trabajo busca ocupar metodologías desarrolladas a nivel internacional para realizar mediciones de pobreza energética en los hogares chilenos. Pero además, tratamos de ver el grado de vulnerabilidad energética de los hogares en Chile, por lo que nos enfocamos en determinar cuáles y cuantos hogares pueden caer en pobreza energética, si es que aumentan los precios de los bienes energéticos. Para hacer esto nos centramos en el caso del impuesto al CO₂ en el sector de generación eléctrica en Chile, que fue recientemente implementado. Efectivamente encontramos que este impuesto, al aumentar los precios del sector eléctrico, perjudica a los hogares, por lo que proponemos medidas de compensación. Nuestros cálculos nos indican que las medidas de compensación tienen costos fiscales acotados, lo que las hace bastante atractivas.

Nuestro trabajo está desarrollado de la siguiente forma. La sección 2 hace una revisión de la evidencia, y nos explica distintas mediciones de pobreza energética utilizadas en la literatura relacionada con energía y pobreza. La sección 3 presenta la motivación que la coyuntura del estado económico y energético propone para afrontar la pobreza energética en Chile. La sección 4 explica los datos y la metodología que utilizamos para medir pobreza energética en Chile. Por otro lado, la sección 5 explica las medidas de pobreza energética que realizamos para Chile. La sección

6 estudia cómo cambian las medidas de pobreza energética ante la fijación del impuesto a la emisión de Co2 por 5 dólares la tonelada. En este caso, aumentan los precios del sector eléctrico, perjudicando a los hogares. En esta misma sección sugerimos como compensarlos. Finalmente la sección 7 concluye y entrega ciertas recomendaciones para nuevas políticas públicas.

2. Revisión Bibliográfica

En general, se considera que un hogar se encuentra en pobreza energética cuando no puede mantener su vivienda a una temperatura adecuada (18-21° C); donde se entiende por temperatura adecuada aquella necesaria para evitar efectos dañinos sobre la salud mental o física de sus ocupantes a un costo razonable. (Fahmy, 2011). Más recientemente, Hills (2012) en un informe solicitado por el Ministerio de Energía del Reino Unido ha definido pobreza energética como las personas pertenecientes a un hogar con "un bajo nivel de ingresos insuficiente para mantener temperada la casa-habitación a un costo razonable".

Uno de las primeras metodologías desarrolladas para medir pobreza energética se encuentra en Boardman (1988) quien definió a los hogares pobres energéticos como "aquellos que no pueden obtener un nivel adecuado de servicios energéticos por el 10 por ciento de sus ingresos". Esta idea llevó a que la medida oficial del Reino Unido a contar del 2001 hasta 2013, era la Regla del 10% (Ten Percent Rule, TPR), sustentada en la definición hecha originalmente por (Boardman, 1988). Sin embargo, Liddell et al. (2012) indican que el problema con esta medida es que, además de ser "anticuado y basado en un límite arbitrario", proporciona una línea de pobreza única, cuando esta línea debería ser relativa a la composición del hogar y a la infraestructura energética que determinan necesidades energéticas. Otros también criticaron este indicador por su alta sensibilidad a los precios de la energía (Koh et al., 2012). Siguiendo esta idea, Walker, et. al (2014) proponen un ratio de pobreza energética calculado como el gasto energético sobre el ingreso total del hogar. Un valor menor a 10% indica que el hogar no está en situación de pobreza energética; entre 10-15% está en pobreza energética; entre 15-20% está en pobreza energética severa; 20-25% pobreza energética extrema; superior a 25%, en pobreza energética "muy extrema".

Hills (2012) aconseja abandonar la Regla del 10% como medición oficial de la pobreza energética y propone una "brecha de pobreza energética", acorde a la definición de pobreza energética indicada en la Ley de Conservación de Viviendas y Energía de 2000 del Reino Unido (en inglés Warm Homes and Energy Conservation Act (WHECA)). En este caso, lo que conceptualmente se busca medir está en el traslape entre los bajos ingresos y la ineficiencia energética de los hogares en los que viven, de ahí que una nueva medición debería incluir la identificación de hogares con bajos ingresos y altos costos energéticos. Este indicador se conoce como el indicador de bajo ingreso y alto costo (Low Income High Cost, LIHC) y considera que los hogares son pobres en términos energéticos si su gasto energético requerido es superior a la mediana del gasto de los hogares; y, si el ingreso residual del hogar está por debajo del 60% del ingreso medio menos el gasto de energía requerido calculado para los hogares.

Otra alternativa para medir pobreza energética fue propuesta por Moore (2012) y corresponde a un ingreso mínimo estándar (Minimum Income Standard, MIS, de acuerdo a sus anacronismo en inglés) que busca determinar el nivel de ingresos de los integrantes del hogar para tener acceso a bienes que les permitan solventar sus necesidades. En este caso se define un estándar mínimo en consumo de productos que permitan satisfacer necesidades a las energéticas. Un hogar cae en

situación de pobreza energética si a su nivel de ingreso se le descuenta el costo del estándar mínima para satisfacer otras necesidades y el remanente no es suficiente para acceder a los bienes que le aseguran satisfacer sus necesidades de energía.

En la literatura más reciente, se enfatiza la importancia de avanzar hacia medidas de pobreza energética multidimensional, especialmente en países desarrollados (Heindl, 2015; Day, et al. 2016). El sustento teórico viene de un enfoque de capacidades para el desarrollo inspirado en el trabajo de Sen (1992; 1993; 1999 y 2014). La implementación de este tipo de indicadores, sin embargo, es igualmente aplicable para países en vías de desarrollo, como el caso de la India. Sadath, et al. (2017) desarrollan un Índice Multidimensional de Pobreza Energética (en inglés MEPI) que se compone de 8 dimensiones de uso energético, que a su vez se agrupan en 3 categorías más amplias (iluminación, cocina, y otras medidas adicionales), y a cada una se le otorga igual peso. A cada categoría se le asigna el valor de 1 o 0, dependiendo si el atributo está presente o no. Luego, el valor final del MEPI es la suma ponderada de estos indicadores por sus pesos respectivos.

Estudios recientes, sin embargo, han vuelto a implementar la medida de pobreza energética basada en el TPR. Schuessler (2014) indica que, no en desmedro de otras medidas como indicadores de LIHC o MIS modificados, mantener una versión modificada (con límite y/o ponderada) de la TPR, puede ser de gran utilidad para la creación de políticas públicas y recomendaciones debido a su simplicidad e idoneidad para la comunicación de política. Otro caso es Okushima (2016), por ejemplo, que identifica a los hogares en pobreza energética definiendo una línea de pobreza energética –línea de gasto energético equivalente al 10% de los ingresos del hogar -; y luego agregan el número de hogares en pobreza energética usando un indicador como el propuesto por Alkire y Foster. Para evitar casos de “falsos positivos” y una sobreestimación de la pobreza energética, hacen un análisis por decil de ingresos y se enfocan únicamente en los deciles inferiores.

Esta evidencia encontrada reúne las experiencias de siete países en Europa, siete países en África, tres países en Asia³ y las ciudades Buenos Aires, Caracas y Rio de Janeiro en Latinoamérica (World Energy Council, WEC 2006). En Chile, hasta donde se tiene conocimiento, este trabajo representa el primer esfuerzo para construir indicadores de pobreza energética en base a la evidencia empírica recogida en encuestas y bases de datos.

3. Motivación

En Chile y el mundo el desarrollo sustentable está ocupando cada vez más atención, ya sea por la implicancia en la sociedad de los efectos del cambio climático o por la importancia y los costos de la contaminación local en cada país. Uno de los principales temas en este marco es la pobreza y vulnerabilidad energética. En Chile son tres los hechos que nos motvan a medir, evaluar y diseñar políticas públicas en cuanto a pobreza energética.

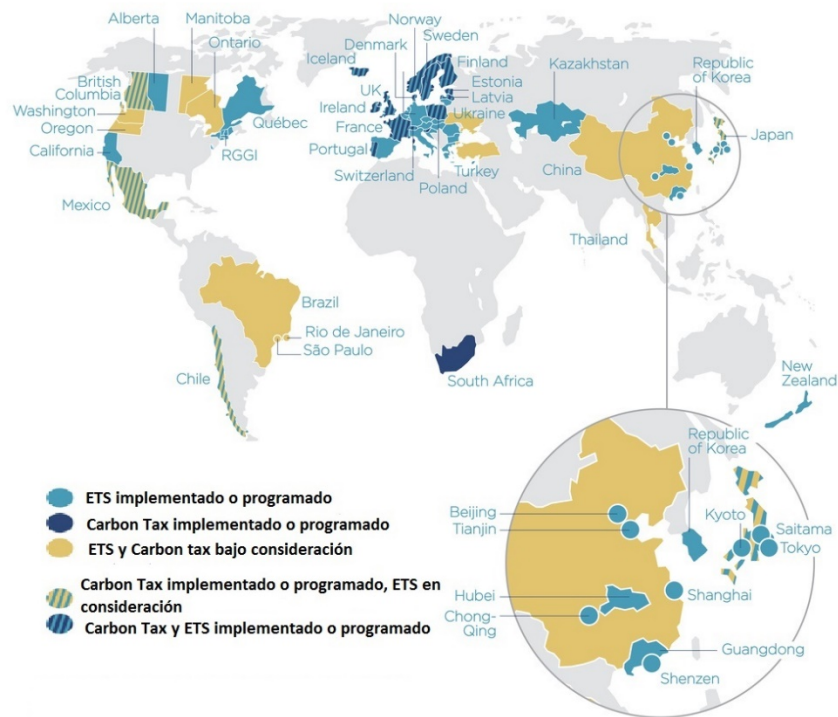
Primero, la relación del cambio climático con el costo de las energías que se lo puede observar a través de la sustitución de combustibles fósiles, la eliminación de subsidios que distorcionan

³ Reino Unido, Francia, Austria, Grecia, España, Alemania, Italia, Japón, India, China, Bostwana, Etiopia, Kenia, Sud África, Sudan, Senegal y Nigeria

precios de energía o el posible impacto en los precios energéticos ante la incorporación de impuestos a la energía que buscan desincentivar algunas fuentes contaminantes para promover fuentes más amigables ambientalmente.

En particular, uno de los temas en los que se ha dado importantes pasos para limitar las externalidades de las emisiones de gases de efecto invernadero, precursores del efecto invernadero y cambio climático, medidos en dióxido de carbono equivalente es el imponer un precio al carbono o como se conoce en ingles “Carbon Pricing” ver figura N°1.

Figura N°1 Mapa de Carbón Pricing en el mundo



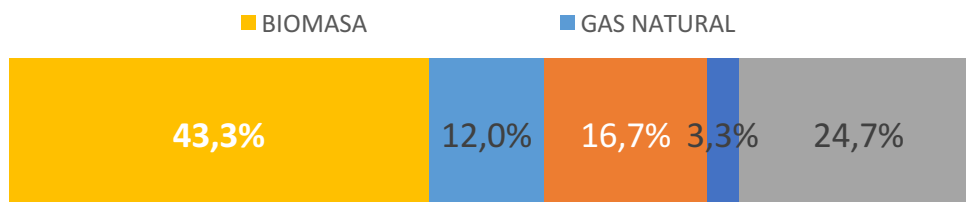
Fuente: Banco Mundial 2016

Según el Banco Mundial (2016) son 40 países y más 20 ciudades en el mundo los que han adoptado algún esquema de Carbon Pricing ya sea con la determinación del precio por medio de la fijación de la cantidad de emisiones en un esquema de oferta y demanda de permisos transables o por la determinación del precio de manera directa con un impuesto. En Chile, existen dos referencias desde 2017, 1) un impuesto al dióxido de carbono CO2 de USD 5 por tonelada emitida en la generación eléctrica y 2) según el Ministerio de Desarrollo Social (MDS) (2017) el precio social del Co2 que a precios y tipo de cambio de diciembre de 2016 representaba USD 32 por tonelada. Por tanto la pregunta natural es: ¿En el caso del impuesto al CO2 en la generación eléctrica, en caso de traspasarse en alguna medida este impuesto al consumidor final como se verían afectados los hogares más vulnerables ante una ausencia de compensación por su perdida de utilidad?

Segundo, al analizar el consumo energético de los hogares o, como se clasifica en el Balance de Energía del Ministerio de Energía (2017), el consumo residencial por fuente energética, podemos

apreciar que a nivel nacional el consumo residencial destinado a la iluminación, climatización y cocción del hogar⁴ proviene de biomasa que principalmente es leña 43.3%. El segundo en importancia es el consumo de electricidad 24.7% como se observa en la siguiente figura.

Figura N°2 Estructura de Consumo Energético Residencial



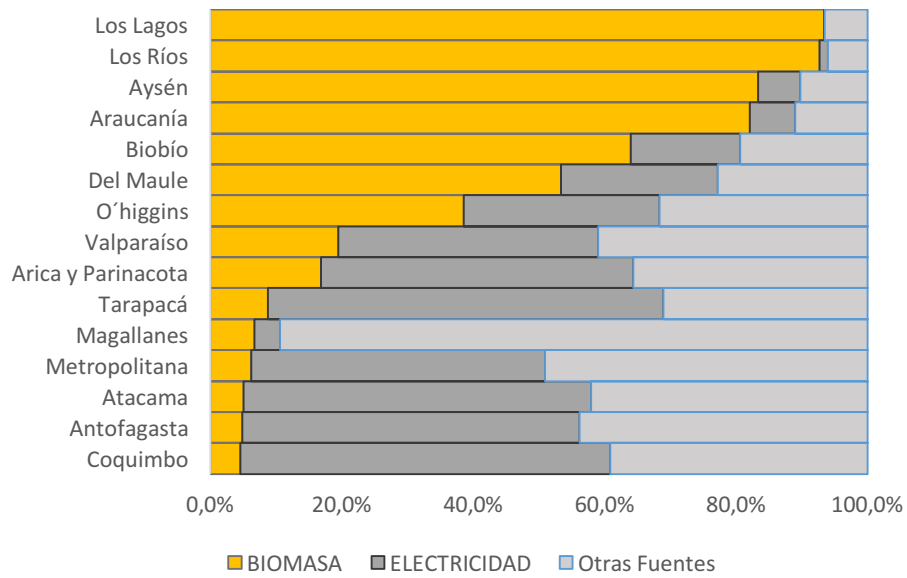
Fuente: Elaboración propia en base a Balance Energético del Ministerio de Energía

Más aún, si esta realidad se la amplía y desagrega por las 15 regiones de Chile, se observa que en 8 regiones el consumo de biomasa representa más del 20% del consumo residencial. Esta realidad asociada a condiciones deficientes de quema de leña provoca problemas de contaminación del aire en muchas ciudades del sur de país. Y esta clase de contaminación no solo afecta al exterior del hogar sino también al interior del hogar.

Pero esta problemática es mucho más compleja dado el componente social y cultural que representa la leña en muchos hogares del sur de Chile, Al pensar en medidas a futuro es innegable que el cambio relativo de precios esperado ante la sustitución de este combustible provocaría un cambio importante en el presupuesto de los hogares y más aún de aquellos que están expuesto a una vulnerabilidad energética ya sea caracterizada por el ingreso de los hogares o por la restricción en la provisión de alternativas de consumo energético al interior de los hogares.

⁴ Se sigue las recomendaciones de la literatura internacional de excluir el costo de transporte

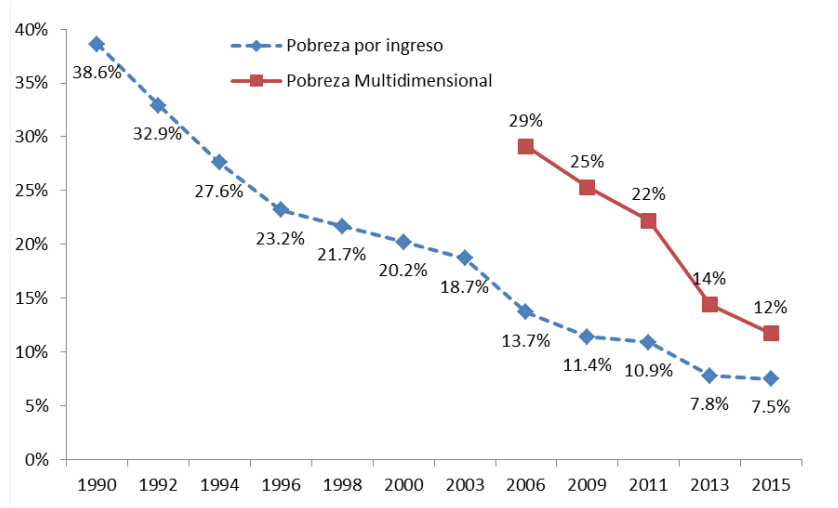
Figura N°3 Estructura de Consumo Energético Residencial



Fuente: Elaboración propia en base a Balance Energético del Ministerio de Energía

Tercero, Chile en los últimos 30 años ha mostrado grandes avances en la batalla de la reducción de pobreza, tanto en la medición tradicional del ingreso como en la medición de la pobreza multidimensional

Figura N°4 Estructura de Consumo Energético Residencial



Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta CASEN

Según Urzua (2017), Chile con un crecimiento promedio 5.1% desde 1990 ha logrado reducir a más de la mitad la pobreza de sus hogares, esto gracias a la creación de empleo y el incremento de los salarios reales que constituyen la mejor vía para sacar de la pobreza a miles de personas.

Con estas tres características que se combinan en el camino al desarrollo de Chile, la dimensión de la pobreza energética es particularmente interesante considerando que se busca satisfacer demandas más complejas sujeto a la disponibilidad de recursos y considerando nuevos desafíos que van desde contribuir a la mitigación de externalidades ambientales, con la incorporación del precio al carbono hasta la promoción del cambio de consumo energético de los hogares en Chile.

4. Datos

En base a la evidencia internacional en esta sección se explica el uso de datos de presupuestos familiares de los hogares de Chile para la construcción de indicadores de pobreza energética. La Encuesta de Presupuestos Familiares 2013 (EPF 2013) es una encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en 2012. El tamaño de la muestra es de 10.527 hogares a nivel nacional. Distinguiendo solamente la Región Metropolitana y agrupando el Resto de Regiones

Aplicando los factores de expansión de la muestra se llega a un total de 3.009.720 hogares a nivel nacional lo que equivale a 10.515.744 personas. La metodología de la EPF para determinar el gasto utiliza el Método Diario con 4 visitas de seguimiento dentro de un período de dos semanas. La vivienda ocupada por el propietario desencadena la imputación de una renta por el INE, que combina tres métodos de estimación como se explica en INE (2013).

Siguiendo a Valdés, Gonzales y Kutcher (2017) Los datos de las encuestas de gastos tienen ventajas sobre los datos administrativos, ya que estos últimos tienen cobertura inadecuada en países con empleo a cuenta propia significativo, como en el caso de Chile. Los datos de las encuestas de gastos también tienen ventajas sobre las encuestas de ingresos orientadas a la pobreza, en países donde los programas de transferencias condicionales han funcionado durante décadas. Algunas de las condiciones de estos programas han enseñado a muchos entrevistados a subestimar los ingresos y otros recursos, un comportamiento facilitado por el auto reporte de los ingresos. Los impuestos sobre el trabajo y los reglamentos también han enseñado a los trabajadores a buscar acuerdos con los empleadores para subestimar los ingresos formales, porque esto permite que el trabajador obtenga más beneficios de más programas sociales.

Los autores señalan que por el contrario, las encuestas de gastos de consumo que utilizan el Método Diario visitan a cada hogar que responde repetidamente durante un período sustancial (4 visitas en dos semanas en el caso de Chile), permitiendo a los encuestadores revisar el diario repetidamente. Sin embargo, la realización de este potencial del Método Diario depende de una serie de factores, incluyendo la aplicación de sobre muestreo para contrarrestar las tasas de respuesta modestas y el estricto seguimiento del desempeño de los encuestadores.

En específico algunos productos pueden quedar sub representados debido a la temporalidad de su consumo como el gasto del gas licuado que por su característica puede quedar no registrado en el periodo de muestreo y que constituyen futuras mejoras en el fortalecimiento del instrumento.

Ciertamente los gastos difieren del consumo porque el momento de las compras de bienes de consumo duraderos difiere del momento del consumo del flujo de sus servicios. Estos efectos son

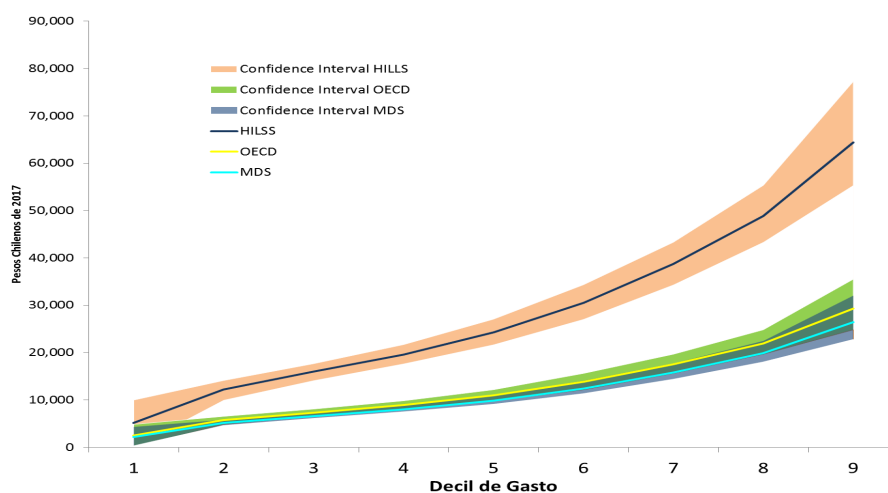
importantes principalmente para la vivienda y la compra de vehículos. La mayoría de las encuestas hacen correcciones especiales para estos dos tipos de bienes.

Una de las mayores ventajas de las encuestas sobre el gasto de los consumidores es que algunas de ellas incluyen una estimación del equivalente de alquiler de viviendas ocupadas por propietarios (Arriendo Imputado), siguiendo el trabajo pionero de Garner y Short (2004, 2009). Los datos del gasto del consumidor también permiten la sustracción del gasto de mantenimiento del hogar, una medida de la depreciación, mientras que los datos de ingresos no permiten esta característica.

En contraste, las medidas del nivel de vida producidas por las encuestas orientadas a la pobreza carecen de muchas de estas ventajas, especialmente al momento de diferenciar por tipos de gastos y por características etéreas. Por ejemplo, los "ingresos monetarios" obtenidos a partir de estas encuestas se basan sólo en los ingresos auto reportado, sin seguimiento ni controles.

En este trabajo aprovechamos las bondades de las encuestas de presupuestos y definimos el gasto energético de un hogar como la suma del gasto efectuado por un hogar en 6 combustibles⁵, que son electricidad, gas natural, gas licuado, parafina, carbón y leña. La unidad de representación de la encuesta es el hogar pero es posible identificar el gasto per capita equivalente como en la siguiente figura.

Figura N°5 Gasto per cápita equivalente por decil de gasto



Fuente: Elaboración propia en base a datos encuesta EPF 2013

La importancia de considerar escalas de equivalencia en el gasto permite ajustar el gasto por el tamaño y composición del hogar, en específico se pondera el costo de satisfacción dependiendo de características de cada miembro. De igual manera, se aprovechan las economías de escala al interior de hogar ya que en muchos gastos el costo de mantener el mismo nivel de bienestar es decreciente.

⁵ Se sigue el uso de esta definición dejando por fuera el gasto en transporte público y privado

En la figura anterior se muestra el gasto energético equivalente per cápita de los hogares ordenados por decil de gasto empleando los tres métodos: El primero, usado oficialmente por el MDS, el segundo, el método empleado por la OECD y finalmente el método sugerido por el estudio de Hills (2012) recomendado una escala equivalente exclusivamente para el tratamiento del gasto energético.

El método oficial que emplea el MDS toma el número de personas en el hogar y los eleva exponencialmente a 0.7. Por otro lado la escala de equivalencia de la OECD identifica al jefe de familia y clasifica en función a esta figura los demás miembros del hogar. Por tanto al jefe de familia se le otorga un 1, a los demás adultos que no son el jefe de familia se le asigna una elasticidad de 0.5; y a todo el restante miembro menor a 14 años una elasticidad de 0.3. Como se puede apreciar en la figura N° 5 la diferencia entre el método de MDS y la OECD es en promedio 12% mayor usando la equivalencia de la OECD.

La alternativa que emplea Hills en su informe final al departamento de Energía de Inglaterra para actualizar la medida de pobreza energética en ese país propone diferenciar el gasto energético por tamaño y tipo de hogar. Esto nos permite explicar el hecho de que diferentes tamaños y tipos de hogar tendrán diferentes requerimientos energéticos. Sin embargo, también es importante recordar que hay considerables variaciones de las necesidades energéticas dentro de los tipos de hogares. Por ejemplo, hogares con ingresos altos pueden vivir en diferentes tipos de hogares y tener diferentes estándares de eficiencia energética que hogares de menores ingresos. Por esta razón, Hills basa sus factores de equivalencia sólo en aquellos hogares de cada grupo que tienen un ingreso que cercano al ingreso mediana total con estándares de vida similares. Obteniendo de esta manera la siguiente clasificación: Pareja con niño(s) dependiente(s) factor de 1.15; Pareja sin niño(s) dependiente(s) factor de 1.00; Padre/madre soltero(a) con niño(s) dependiente(s) 0.94; hogar uni-personal 0.82 y otros hogares de múltiples personas 1.07. Con esta ponderación a los tipos de hogares se evidencia un incremento en el gasto equivalente per cápita de los hogares de 143% en promedio con respecto a la escala de la MDS.

Señaladas las diferencias de los factores de equivalencia posibles en este trabajo adoptaremos la metodología oficial para Chile dejando como una propuesta las alternativas de escalas de equivalencia en la implementación de la política pública en este sentido.

5. Midiendo la Pobreza Energética en Chile

Una vez establecido el gasto energético y sus ajustes, ahora recogemos de la literatura los tres indicadores más usados en las experiencias internacionales: 1) La regla del 10% (en inglés Ten Percent Rule (TPR), 2) Una adaptación del indicador basado en el ingreso mínimo estándar (en inglés Minimum Income Standard (MIS)) y el reciente indicador adoptado por la recomendaciones de Hills (2012) 3) El ingreso bajo y gastos altos (en inglés Low Income and High Cost (LIHC))

Para construir el indicador de la regla del 10% propuesta por Boardman (1988), un hogar es considerado en pobreza energética cuando dedica más del 10% de sus ingresos disponibles a pagar los servicios energéticos definidos en el gasto energético construido en la sección anterior. La regla de decisión es:

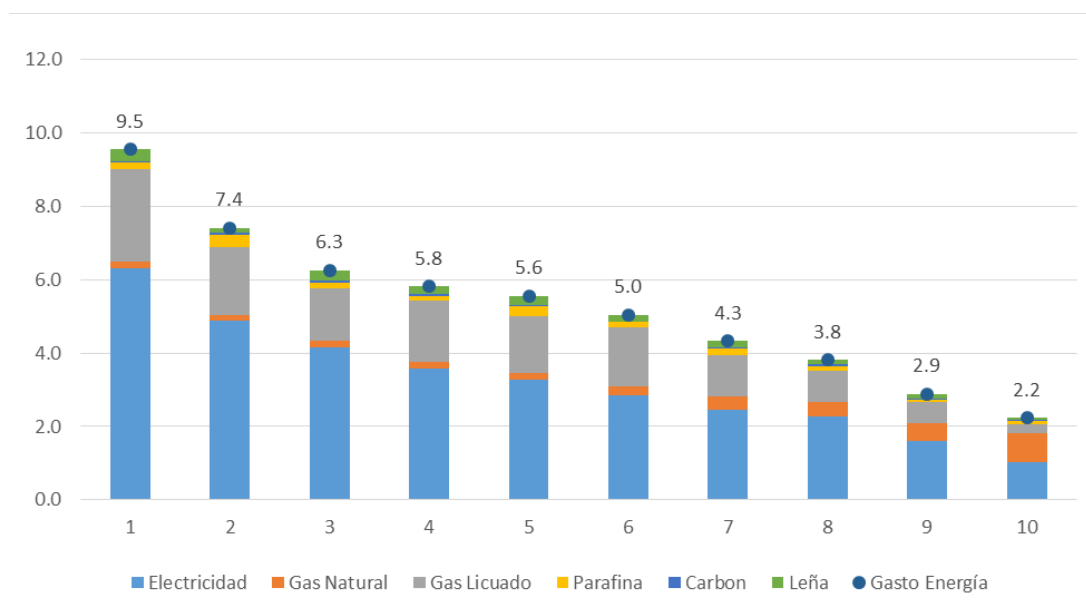
$$\text{Gasto Energético del Hogar} \geq 10\% * \text{Ingreso Disponible del hogar} \quad (1)$$

Si se cumple la condición en (1) el indicador clasifica a ese hogar en pobreza energética bajo el enfoque del TPR. Esta regla tiene gran aceptación en la medición internacional especialmente después de ser aplicada oficialmente por Inglaterra entre 2001 y 2013. Entre sus ventajas, se encuentra la simplicidad en la interpretación, la facilidad de comunicación y versatilidad en su aplicación.

Sin embargo, la crítica en la evidencia comparada ha criticado la alta sensibilidad a la variación de los precios de los energéticos infra estimando y sobre estimando el indicador a lo largo del ciclo de los precios de los energéticos. De igual manera, se critica la discrecionalidad en la adopción del 10% como regla de decisión basada en un contexto particular de Inglaterra en los años 90 diferente al contexto de otras economías

Observando este primer indicador de gasto energético en relación con el ingreso disponible con el gasto de arriendo imputado como se comentó anteriormente y ordenándolo por deciles de ingreso, se observa que el primer decil tiene un promedio de 9.5% de su ingreso destinado al gasto energético hecho que nos da cuenta que una importante porción de los hogares en ese grupo está por encima de ese promedio como se presenta en la siguiente figura⁶

Figura N°6 Gasto energético entre ingreso disponible con arriendo imputado



Fuente: Elaboración propia

El segundo indicador es el ingreso mínimo estándar (en inglés Minimum Income Standard (MIS)) propuesto por Moore (2012), hace referencia al ingreso mínimo que permite a los integrantes del hogar el elegir y consumir las necesidades que implica un desenvolvimiento adecuado en la sociedad. En términos filosóficos esta definición no es neutra en sentido ético ya que conlleva un

⁶ Se realizó ejercicios de robustez eliminando algunos hogares que no cuentan con datos sobre el gasto de algunos energéticos y las variaciones en la estructura de los combustibles oscilan entre 3 y 5 puntos porcentuales en el caso del gas natural y el gas licuado, Esto por una deficiencia en la recolección de los datos del método diario de la encuesta de presupuestos

estándar predefinido y acorde a las necesidades de cada país. En el caso de Inglaterra la comisión convocada por Bradshaw (2008) con el proyecto “A minimum income standard for Britain” es una clara muestra de los objetivos que busca alcanzar esta metodología. Entre los desafíos que implica esta metodología se encuentran los de definir que se entiende por un ingreso mínimo estándar, tanto en la literatura como en la evidencia por país las definiciones son variadas y rescatan la idiosincrasia propia de cada país.

Conscientes de estos desafíos, en este primer trabajo determinamos como referencia alternativa a este ingreso mínimo la Línea de la Pobreza oficial calculada con la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) del Instituto Nacional de Estadística de Chile. Con esta referencia como un proxy del ingreso mínimo estándar la regla de decisión para el indicador es la siguiente:

$$\text{Ing Disp del Hogar(Con Arriendo Imputado)} - \text{Gasto Energético} \leq \text{Línea de la Pobreza}_{\text{segun Tamaño Hog.}} \quad (2)$$

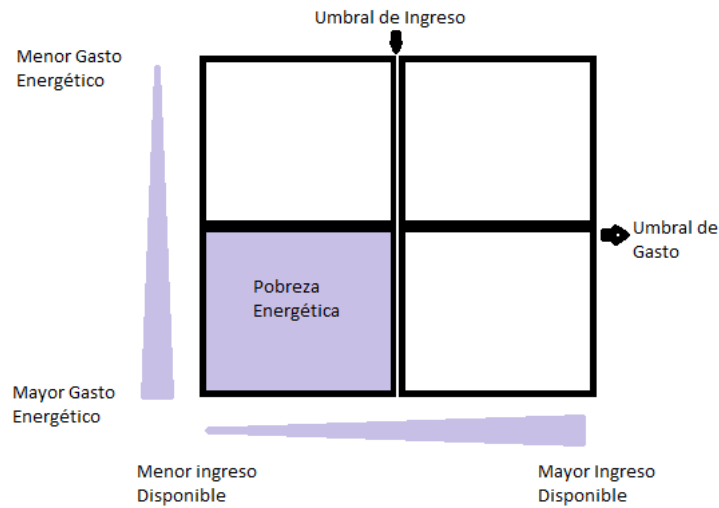
Si se cumple la condición en (2), el hogar se encuentra en pobreza energética bajo este esquema. Los impulsores del empleo de esta metodología resaltan la capacidad del indicador de adaptabilidad a diversos tipos de viviendas en función a características físicas y sociales de cada hogar. Por su definición este indicador llega a la raíz de la cuantificación de la pobreza energética porque toma el ingreso disponible después de los gastos de vivienda y energéticos y los compara con un ingreso mínimo como en nuestro caso la Línea de la Pobreza.

Finalmente, el último indicador que seleccionamos en este documento es el ingreso bajo y gastos altos (en inglés Low Income and High Cost (LIHC)) que desde la propuesta de Hills (2012) es la forma oficial de medición de Inglaterra en cuanto a pobreza energética y tiene además viene a sustituir la regla del 10% anteriormente empleada. La regla de decisión está conformada por la condición de la ecuación (2) más una condición de gasto que se define:

$$\text{Gasto Energético} \geq \text{Mediana del Gasto Energético} \quad (3)$$

Una variante que aplicamos con respecto a la propuesta original de Hills, atendiendo las críticas que tiene este indicador es relacionar la condición (2) con la condición (3) para determinar que hogares caen en pobreza energética según este indicador. Para entender la lógica de este indicador se analiza la siguiente figura:

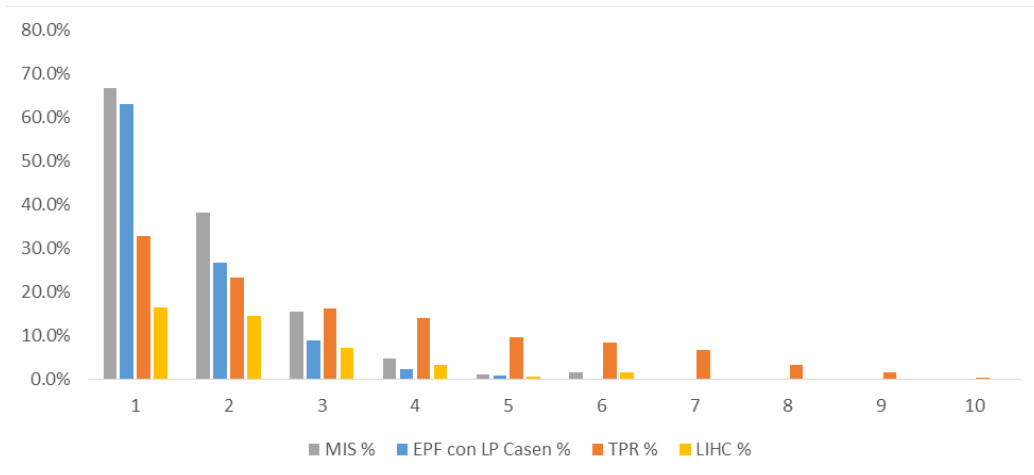
Figura N°7 Esquema de condiciones para indicador LIHC



Fuente: Elaboración propia en base a Hills 2012

En la figura 7 se definen ambas condiciones como los umbrales con los cuales son los límites del grupo de hogares en pobreza. Una de las ventajas de este enfoque es el establecimiento de los umbrales en forma relativa a la distribución de la muestra, esto permite el seguimiento del indicador a través del tiempo. Entre sus principales desventajas se encuentra el empleo de una equivalencia en el gasto energético especial como la expuesta en la sección anterior. Además la transparencia y la interpretación requieren de un mayor esfuerzo comunicacional y finalmente el obviar los incrementos en eficiencia energética de los hogares dificultando la superación de la pobreza por vía del ahorro energético.

Figura N°8 Tasa de pobreza de los hogares bajo los tres indicadores



Fuente: Elaboración propia en base a Hills 2012

Con las tres medidas analizadas se procede al cálculo de la pobreza por decil de ingreso como se muestra en la figura anterior. La pobreza energética con el indicador TPR es de 12.9%, con el MIS

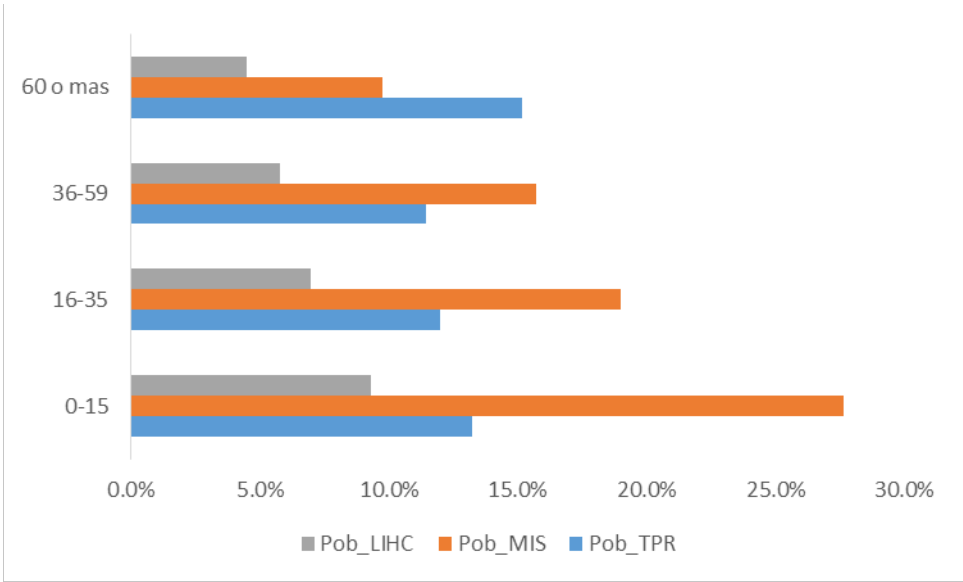
de 15,7% y con el LIHC del 5,2% en condición de pobreza energética. Como un cálculo adicional se estimó la pobreza con la línea de la pobreza estimada en la CASEN aplicada en la última EPF disponible llegando a la conclusión de que la tasa de la pobreza llega a un 12.8% similar a la tasa según el TPR.

Destaca la concentración de la pobreza en el primer decil de gasto llegando a ser un 66% en el primer decil para el indicador MIS, de igual manera el TPR muestra que existen hogares en los decil de ingresos medios y altos que destinan más del 10% de sus ingresos en gasto de energía hecho que demuestra indirectamente que otras condiciones como el acondicionamiento de las viviendas puede demandar mayor gasto energético pese a tener mayores ingresos.

Tomando ventaja del gasto energético per cápita equivalente podemos además analizar las mismas medidas por tramos etarios donde se evidencia que bajo el TPR tanto niños y adultos mayores son los más expuestos a esta condición principalmente por una menor percepción de ingresos en el caso de los menores a 15 años y por los bajos ingresos entre los adultos mayores.

De igual manera entre los adultos mayores los hogares están asociados principalmente en hogares de 1 o 2 personas hecho que también incide en el incremento de los costos energéticos del hogar.

Figura N°9 Tasa de pobreza por tramo etario



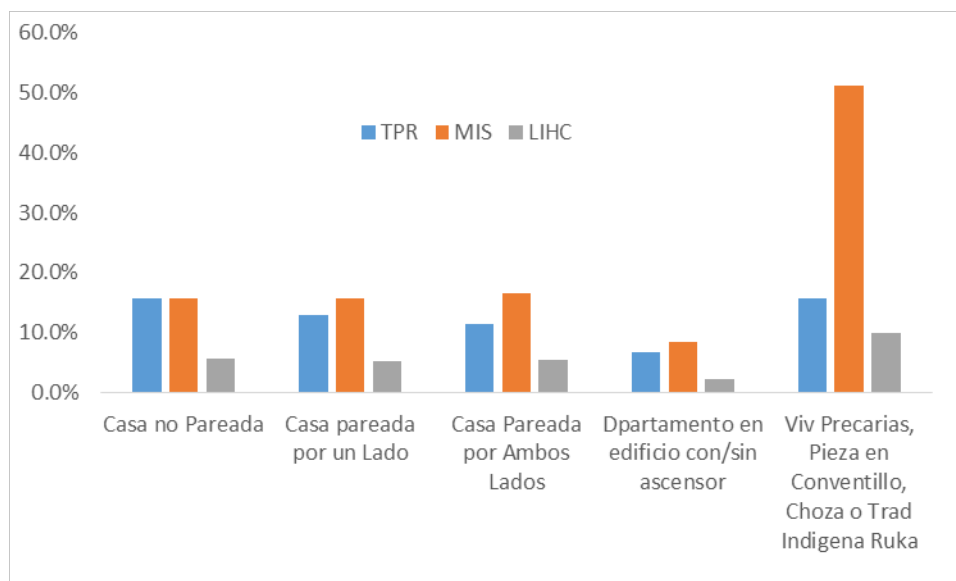
Fuente: Elaboración propia

Otra dimensión de este problema es analizar el tipo de vivienda en el que se concentran los hogares en condición de pobreza. Usando la información proveniente en la encuesta, se puede clasificar 5 tipos de viviendas a nivel nacional: 1) Casa no pareada que representa un 34%, 2) Casa pareada por un lado 35.7%, 3) Casa pareada por ambos lados 15.5%, 4) Departamento en edificio

con y sin ascensor 12.5% y 5) Viviendas Precarias, Pieza en Conventillo, Choza o vivienda Tradicional Indígena o Ruka que representa un 2.4% del total de hogares en Chile

De la distribución de viviendas en estas cinco categorías bajo el TPR las dos principales concentraciones se encuentran en casas no pareadas y en viviendas precarias ambas con 15.8% respectivamente. En cambio con respecto a la línea de la pobreza y el ingreso disponible después del gasto energético medido con el MIS el 51% de las viviendas precarias se encuentran en pobreza energética en la quinta categoría

Figura N°10 Tasa de pobreza por tipo de vivienda



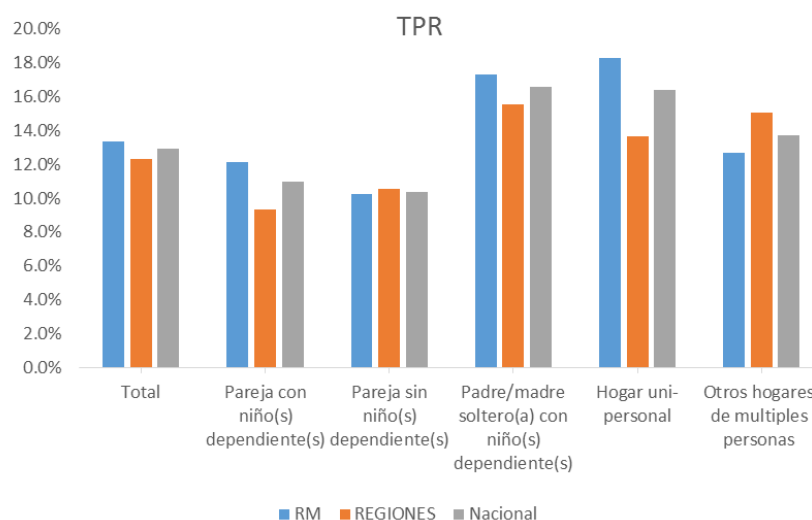
Fuente: Elaboración propia

Conociendo las variadas características de las regiones de Chile se intenta observar la dimensión regional y clasificarla además por el tipo de hogar propuesto en Hills (2012) con el indicador más sencillo de interpretación como es el TPR. Si bien la restricción que impone la misma encuesta de presupuestos al promediar el resto de las regiones y separar solamente la región metropolitana este ejercicio permite ver una primera aproximación al problema de pobreza energética.

A nivel nacional la tasa de la pobreza llega al 12.9% que se descompone en un 13.4% en la región metropolitana y un 12.3% en el promedio del resto de regiones. Con este resultado se puede inferir que algunas fuentes energéticas en regiones tienen una alta demanda a precios relativos menores con respecto a la región metropolitana. En base a los datos mostrados en la figura N° 3, uno de los energéticos en cuestión sería la leña que sobrepasa el 20% del consumo de energía residencial en más de ocho regiones en Chile.

De igual manera, al analizar la composición de los hogares se puede observar que los hogares donde padre o madre soltero(a) con niño(s) dependiente(s) son los que se encuentran en mayor condición de pobreza siendo un 17.3% en la Región Metropolitana y un 15.6% en las demás regiones.

Figura N°11 Tasa de pobreza por Región y Tipo de Hogar



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, los hogares unipersonales están en mayor grado en pobreza energética en la región metropolitana que en las demás regiones siendo un 18.3% contra un 13.7%. mientras que en contraste los hogares con mayor número de personas ya sea adultos o dependientes tiene una sustancial mayor tasa de pobreza en las otras regiones 15.1% con respecto a la tasa de pobreza en la región metropolitana 12.7%

Una vez construidos los indicadores para determinar la pobreza energética de los hogares, es de particular interés ver la vulnerabilidad de aquellos hogares que se encuentran marginalmente mejores y que ante cambio de precios podrían ver afectados sus gastos en la determinación de la pobreza energética

6. Impacto del impuesto al carbón sobre los precios eléctricos y los ingresos de los hogares

Las secciones anteriores permitieron caracterizar qué hogares se encuentran bajo pobreza energética. En esta sección buscamos realizar un ejercicio adicional que corresponde preguntarnos como el impuesto al carbono al sector de generación eléctrica, recientemente implementado en Chile, puede afectar a los hogares chilenos y eventualmente hacerlos caer en pobreza energética. La razón es que el impuesto a la emisión de CO₂, puede aumentar los precios a consumidores de energía eléctrica, lo que a su vez incrementa el gasto de los hogares en electricidad.

A continuación, utilizaremos el criterio MIS, y evaluaremos cuantos hogares caen en pobreza energética al aumentar el nivel de precios del sector eléctrico. Para poder realizar nuestro ejercicio, procederemos en dos etapas. En primer lugar, utilizaremos los resultados de Benavides et al (2015), que simulan justamente cuanto aumentarían los precios eléctricos a consumidor ante la implementación del impuesto al CO₂. En ese trabajo se simulan escenarios para niveles de impuestos de 5, 10, 20, 30, 40, y 50 dólares por tonelada. Para realizar sus simulaciones, ellos

utilizan un modelo de equilibrio general dinámico junto a un modelo específico para el sector de energía.

Para las simulaciones se consideran cuatro escenarios. Que corresponden a distintas incertidumbres en materia de de inversiones en el sector energía. Las fuentes de incertidumbre son (1) el costo de inversión solar, (2) precios de gas natural licuado (GNL) y (3) uso potencial de la hidroelectricidad en el extremo sur de Chile. El primer escenario corresponde al caso moderado en términos de costos de inversión solar y de precios GNL, pero además no se considera el desarrollo de grandes proyectos hidroeléctricos en el sur de Chile. El segundo escenario es similar, en el sentido que tampoco considera proyectos hidroeléctricos en el sur, pero a diferencia del escenario 1, supone costos de inversión solares más bajos. El escenario tres es similar al escenario 1, pero supone un potencial adicional de 2.750 MW a partir de proyectos hidroeléctricos en el sur de Chile. Finalmente, el escenario 4 es similar al escenario 1 pero es más optimista en términos de precios GNL.

La tabla 1 reproduce a continuación el rango de aumento de precios y de disminución de emisiones para cada uno de los niveles de impuestos al CO2. Los rangos corresponden a la variabilidad que emerge de los distintos escenarios de precios descritos anteriormente. Como puede verse en la tabla, en el caso del impuesto de 5 dólares por tonelada de Co2 de emisión, el precio de la electricidad tiende a aumentar en cerca de 2 dólares por MWh, lo que corresponde a un incremento de 2.13% con respecto al nivel de precios del estado de referencia. En un resultado similar, Mardones y Muñoz (2017) estiman un incremento de precios en el sector eléctrico para el mismo impuesto de 3.15% en el sector eléctrico.

Tabla 1: Rango de disminución de emisiones y de aumento de precios eléctricos

Carbon Tax Level (US\$/tCO ₂ e)	Average Annual Emission Reduction Range (Million tCO ₂ e)	Increase of Price of Electricity Range (US\$/MWh)
5	[0.1, 1.4]	[1.9, 2.1]
10	[0.4, 3.1]	[3.8, 4.2]
20	[1.1, 8.5]	[7.5, 8.2]
30	[2.6, 10.7]	[10.7, 12.3]
40	[5.5, 12.2]	[13.8, 15.9]
50	[7.5, 13.9]	[16.8, 19.3]

Fuente: Benavides et al. (2015)

En una segunda etapa y con el rango de aumento de precios eléctricos simulados, se procede a calcular el aumento en el gasto en electricidad en cada hogar. Para realizar este ejercicio, en cada hogar se incrementa el gasto en electricidad de acuerdo al incremento de precios eléctricos. El resto de los gastos de energía no se incrementan. Con este ejercicio, se procede a calcular cuántos hogares tienen con posterioridad a la implementación del impuesto al carbono un aumento de gasto en energía tal que pasen clasificarse como hogares en pobreza energética de acuerdo al criterio MIS. Los resultados aparecen en la tabla 2.

Tabla 2: Hogares en Pobreza energética, de acuerdo al “Ten Percent Rule”, después de la implementación del impuesto al CO2

Impuesto al Co2	5	10	20	30	40	50
Escenario 1	15.85%	15.89%	15.94%	16.00%	16.11%	16.16%
Escenario 2	15.86%	15.89%	15.94%	15.99%	16.06%	16.11%
Escenario 3	15.85%	15.89%	15.94%	15.98%	16.06%	16.11%
Escenario 4	15.85%	15.89%	15.94%	16.00%	16.11%	16.19%

Fuente: Cálculos propios

Es interesante notar que las tasas de pobreza no varían significativamente entre escenarios energéticos, sino que principalmente por los niveles de impuestos. El escenario de un impuesto al CO2 de 5 dólares, corresponde a tasas de pobreza energética del orden de 15.85% de los hogares, superior al 15.77% inicial calculados para el MIS en la sección 4 - caso sin impuesto al CO2. Esto significa que la cantidad de hogares en pobreza energética aumenta en cerca de 2.500 respecto a los 474.589 reportados en la sección 4 con esta misma medida. Estos 2.500 hogares son hogares que pasan a ser clasificados como pobres de acuerdo al criterio MIS y que antes de la política no lo eran. En el caso de impuestos más altos, los resultados se amplían. Por ejemplo, con el impuesto de 50 dólares por tonelada de emisión, la tasa de pobreza energética llega al 16.1%, lo que representa un aumento de 11.900 hogares. Estos hogares que caen en pobreza son hogares vulnerables a la política energética.

De esta forma, hay hogares que se ven perjudicados por la implementación de la política debido a los aumentos de los precios de la electricidad. Por otro lado, el primer efecto positivo de la política es la disminución de las emisiones, que en el caso del impuesto de 5 dólares por tonelada disminuyen en un rango entre 0.1 y 1.4 millones de toneladas de emisión de Co2. Adicionalmente, el fisco al imponer este impuesto puede recaudar ingresos fiscales. De hecho, el informe financiero elaborado por la Dirección de Presupuestos de Chile en 2014 por la reforma tributaria de ese año (IF-38 del 2014), indica una recaudación cercana a 180 millones de dólares por esta política⁷.

A continuación se ilustra la siguiente idea: se buscará compensar el costo económico de los hogares por medio de alguna transferencia fiscal, pero manteniendo el impuesto de 5 dólares por tonelada de emisión de Co2. Esto permite mantener la disminución de emisiones, pero sin afectar a los hogares. ¿Cuán costosa es esta compensación? La tabla 3 muestra cuánto sería el costo fiscal por compensar a los hogares en cada uno de los deciles de ingresos por el aumento de precios eléctricos. Esto permite eliminar el efecto negativo sobre los hogares tanto evitando que algunos hogares caigan en pobreza energética así como evitando el efecto negativo en el presupuesto familiar. Lo interesante es que la tabla 3 muestra que el costo fiscal por decil, o incluso el costo fiscal total, de compensar a estos hogares es muy acotado y no sobrepasa para los distintos escenarios los 28.5 millones de dólares. Por lo tanto, si este fuera el caso la recaudación neta para el fisco sería 151.5 millones de dólares. La focalización en los primeros cuatro deciles tendría un

⁷ El Informe financiero indica una recaudación por 89.424 millones de pesos, a moneda de 2013. Se divide por el tipo de cambio promedio de 2013 para obtener la cifra en dólares. Finalmente este impuesto incluye Co2, más medidas relativas a la emisión de Nox y Material particulado. Mardones y Muñoz estiman una recaudación de 155.882 millones.

costo fiscal total máxima de 9.8 millones de dólares mientras que la focalización en los seis primeros deciles llega a un máximo de 14.9 millones de dólares.

Tabla 3: Costo fiscal de compensar a los hogares el mayor precio de la electricidad, Millones de dólares

Decil	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
1	1.84	2.31	1.84	1.84
2	1.95	2.44	1.95	1.95
3	1.99	2.49	1.99	1.99
4	2.06	2.57	2.06	2.06
5	1.99	2.48	1.99	1.99
6	2.08	2.60	2.08	2.08
7	2.12	2.65	2.12	2.12
8	2.44	3.05	2.44	2.44
9	2.76	3.45	2.76	2.76
10	3.58	4.47	3.58	3.58
Total	22.8	28.5	22.8	22.8
Focalización deciles 1 a 4	7.84	9.80	7.84	7.84
Focalización deciles 1 a 6	11.91	14.89	11.91	11.91

Fuente: Cálculos propios.

7. Recomendaciones y Conclusiones

En muchos países latinoamericanos la medición de la pobreza se basa en la comparación del ingreso per cápita del hogar con una línea de pobreza determinada básicamente por el costo de una canasta de alimentos. En Chile, la metodología era similar, pero fue actualizada recientemente para incluir una metodología multidimensional, que incluye como factores relevantes el acceso a la educación, a la salud, al trabajo y la seguridad social, a la vivienda y las redes y cohesión social.

Sin embargo, un factor que no aparece directamente medido como determinante de situación de pobreza es la exposición al consumo de energía. Este elemento se torna cada vez más relevante debido a los altos costos energéticos de nuestro país, y a que el cambio climático sugiere que las medidas de mitigación que se están implementando a través del mundo entero pueden impulsar al alza los precios de estos productos energéticos. Además, hoy existen bastantes metodologías utilizadas a través del mundo para medir la exposición a bienes energéticos que producen una situación de pobreza. Este trabajo justamente trata de ocupar algunas de las metodologías disponibles para producir mediciones de pobreza energética para Chile. Al ocupar estos datos encontramos tasas de pobreza relevantes que rondan el 15.7%.

Una recomendación imprescindible para hacer el seguimiento de la evolución de esta tasa de pobreza energética es el fortalecimiento del instrumento de medición como es la Encuesta de

Presupuestos Familiares, brindándole capacidad de una mayor representatividad regional y comunal y complementándola con información que permita observar la eficiencia energética en los hogares.

Así, la energía es parte importante de la canasta de consumo de los chilenos. Esto es relevante porque ante un encarecimiento de los productos energéticos, hay varios hogares pueden ser negativamente afectados.

En nuestro caso, analizamos como afecta a los hogares clasificados como pobres de acuerdo a su consumo energético y a los que están cerca de esa condición, un impuesto a la emisión de Co₂. Efectivamente, se produce un mayor gasto y estos hogares se ven perjudicados. Sin embargo, es posible compensarlos por medio de subsidios que pueden ser muy direccionados en la cuentas de electricidad de cada hogar. Esa política tiene costo fiscal acotado y por lo tanto, permite al estado obtener una parte importante de la recaudación fiscal. Estas políticas de compensación permiten de esta forma compensar parte de los efectos negativos de este tipo de política.

La política de compensación no corrige efectos negativos sobre producción, que han sido ilustrados en Benavides et al. (2015), pero al menos permite compensar a los consumidores. Desde este punto de vista, resulta importante que todo tipo de impuestos al sector energético, así como otras políticas públicas, contemplen una evaluación de impacto sobre la economía y la productividad, algo que ha avanzado el Gobierno de Chile en los últimos años, pero además incluya una evaluación de impacto sobre las personas y los hogares, para poder evaluar la factibilidad de compensar los efectos negativos. Esto es algo que aún debe ser incorporado en nuestras políticas públicas.

Bibliografía

Anderson, W., White, V., & Finney, A. (2012). Coping with low incomes and cold homes. *Energy Policy*, 49, 40-52.

Banco Mundial 2016. State and Trends of Carbon Pricing, Disponible en <http://documents.worldbank.org/curated/en/598811476464765822/State-and-trends-of-carbon-pricing>> Visitado el 19 de junio de 2017

Benavides, C. Gonzales L. Diaz M., Fuentes R. Garcia G., Palma-Behnke y Ravizza (2015), The impact of a Carbon Tax on The Chilean Electricity Generation Sector, *Energies* 8, 2674-2700

Boardman, B., 1991. Fuel poverty: from cold homes to affordable warmth. Belhaven Press, Londres.

Bradsahw, J., Middleton, S., Davis, A., Oldfield, N., Smith, N., Cusworth, L, Williams, J., 2008. A minimum income standard for Britain: What people think. Research Report. Joseph Rowntree Foundation, York.

Boardman, B. 1988. Energy efficiency policy and low income households. In *Innovation for energy efficiency: proceedings of the European conference*, Newcastle upon Tyne, UK, 15-17 September 1987 (p. 35). Pergamon Pr.

Croxford, B. (2013). Policies to reduce residential energy consumption in Región Metropolitana of Chile, by socio-economic status and home type. *HS*, 2(2), 2-18.

Day, R., Walker, G., & Simcock, N. (2016). Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. *Energy Policy*, 93, 255-264.

Dubois, U. (2012). From targeting to implementation: The role of identification of fuel poor households. *Energy Policy*, 49, 107-115.

Fahmy, E. (2011). The definition and measurement of fuel poverty. A briefing paper to inform consumer focus's submission to the Hills fuel poverty review, University of Bristol.

Garner, Thesia I. and Short, Kathleen (2004) "Economic Well-Being Based on Income, Consumer Expenditures and Personal Assessments of Minimum Needs" in John A. Bishop and Yoram Amiel, eds., *Studies on Economic Well-being: Essays in the Honor of John P. Formby*, Vol. 12 of the Series Research on Economic Inequality, Oxford, UK: Elsevier Science, February 2004, pp. 319-361. (BLS Working Paper 381).

Garner, Thesia I. and Short, Kathleen (2009) "Accounting for owner-occupied dwelling services: Aggregates and distributions", *Journal of Housing Economics*, 18 p. 233-248.

Heindl, P. (2015). Measuring fuel poverty: General considerations and application to German household data. *FinanzArchiv: Public Finance Analysis*, 71(2), 178-215.

Heindl, P., & Schüssler, R. (2015). Dynamic properties of energy affordability measures. *Energy Policy*, 86, 123-132.

Hills, J. (2012). Getting the measure of fuel poverty: Final Report of the Fuel Poverty Review.

INE, Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (2013) *Encuesta de Presupuestos Familiares 2013*, (EPF 2013) www.ine.cl

Dipres 2014, Informe Financiero de la Reforma Tributaria N°38, disponible en <http://bibliotecadigital.dipres.gob.cl/bitstream/handle/11626/9343/Informe%20Financiero%20Reforma%20Tributaria.pdf?sequence=2&isAllowed=y> Visitado el 22 de junio 2017

IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.

Koh, S. C. L., Marchand, R., Genovese, A., & Brennan, A. (2012). Fuel Poverty: Perspectives from the front line.

Lacroix, E., & Chaton, C. (2015). Fuel poverty as a major determinant of perceived health: the case of France. *Public health*, 129(5), 517-524.

Legendre, B., & Ricci, O. (2015). Measuring fuel poverty in France: Which households are the most fuel vulnerable?. *Energy Economics*, 49, 620-628.

Liddell, C., Morris, C., McKenzie, S. J. P., & Rae, G. (2012). Measuring and monitoring fuel poverty in the UK: National and regional perspectives. *Energy Policy*, 49, 27-32.

Mardones C. y Muñoz T (2017). Impuesto al CO₂ en el sector eléctrico Chileno: Efectividad y efectos Macroeconómicos. *Economía Chilena*, Volumen 20 N°1, Banco Central de Chile.

Ministerio de Desarrollo Social 2017, **Estimación del Precio Social del CO₂**, Disponible en <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/precio-social-co2-2017/?wpdmdl=2406> [Visitado el 19 de junio de 2017]

Ministerio Energía 2015, *Energía 2050, política Energética de Chile* [online] Disponible en http://www.energia.gob.cl/sites/default/files/energia_2050_-_politica_energetica_de_chile.pdf [Visitado el 22 de junio de 2017]

Ministerio Energía 2017, *Balance Nacional de Energía 2015* [online] Disponible en http://dataset.cne.cl/Energia_Abierta/Reportes/Minenergia/Reporte%20BNE%202015.pdf [Visitado el 22 de junio de 2017]

Moore, R. (2012). Definitions of fuel poverty: Implications for policy. *Energy Policy*, 49, 19-26.

Okushima, S. (2016). Measuring energy poverty in Japan, 2004–2013. *Energy Policy*, 98, 557-564.

Ormandy, D., & Ezratty, V. (2012). Health and thermal comfort: from WHO guidance to housing strategies. *Energy Policy*, 49, 116-121.

Ozturk, I. (2017). The dynamic relationship between agricultural sustainability and food-energy-water poverty in a panel of selected Sub-Saharan African Countries. *Energy Policy*, 107, 289-299.

- Pachauri, S., Mueller, A., Kemmler, A., & Spreng, D. (2004). On measuring energy poverty in Indian households. *World Development*, 32(12), 2083-2104.
- Papada, L., & Kaliampakos, D. (2016). Measuring energy poverty in Greece. *Energy Policy*, 94, 157-165.
- Price, C. W., Brazier, K., & Wang, W. (2012). Objective and subjective measures of fuel poverty. *Energy Policy*, 49, 33-39.
- Rentschler, J. (2016). Incidence and impact: The regional variation of poverty effects due to fossil fuel subsidy reform. *Energy Policy*, 96, 491-503.
- Romero, J. C., Linares, P., Otero, X. L., Labandeira, X., & Alonso, A. P. (2014). Pobreza Energética en España-Análisis económico y propuestas de actuación.
- Sadath, A. C., & Acharya, R. H. (2017). Assessing the extent and intensity of energy poverty using Multidimensional Energy Poverty Index: Empirical evidence from households in India. *Energy Policy*, 102, 540-548.
- Scarpellini, S., Hernández, M. A. S., Llera-Sastresa, E., Aranda, J. A., & Rodríguez, M. E. L. (2017). The mediating role of social workers in the implementation of regional policies targeting energy poverty. *Energy Policy*, 106, 367-375.
- Schuessler, R. (2014). Energy Poverty Indicators: Conceptual Issues-Part I: The Ten-Percent-Rule and Double Median/Mean Indicators.
- Sen, A. (1992). *Inequality reexamined*. Clarendon Press.
- Sen, A. (1999). *Freedom as development*. Oxford University Press, Oxford.
- Sen, A. (1993). Capability and Well-Being⁷³. *The quality of life*, 30.
- Sen, A. (2014). Global warming is just one of many environmental threats that demand our attention. *New Republic*, 22.
- Urzua (2017). *La batalla contra la desigualdad*, Documento de Trabajo N°26 Clapes UC
- Valdes-Prieto, Gonzales y Kutscher 2017, "A progressiveness test for redistributions between generations and application to 3 countries" Documento de Trabajo Clapes UC
- Walker, R., McKenzie, P., Liddell, C., & Morris, C. (2014). Estimating fuel poverty at household level: An integrated approach. *Energy and Buildings*, 80, 469-479.
- World Energy Council 2006, *Alleviating Urban Energy Poverty in Latin America*, Report, Diponible https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB_Alleviating_Urban_Energy_Poverty_in_Latin_America_2006_WEC.pdf Visitado el 22 de junio de 2017



 [clapesuc](#)

 [@clapesuc](#)

 [clapes_uc](#)

 [clapesuc](#)