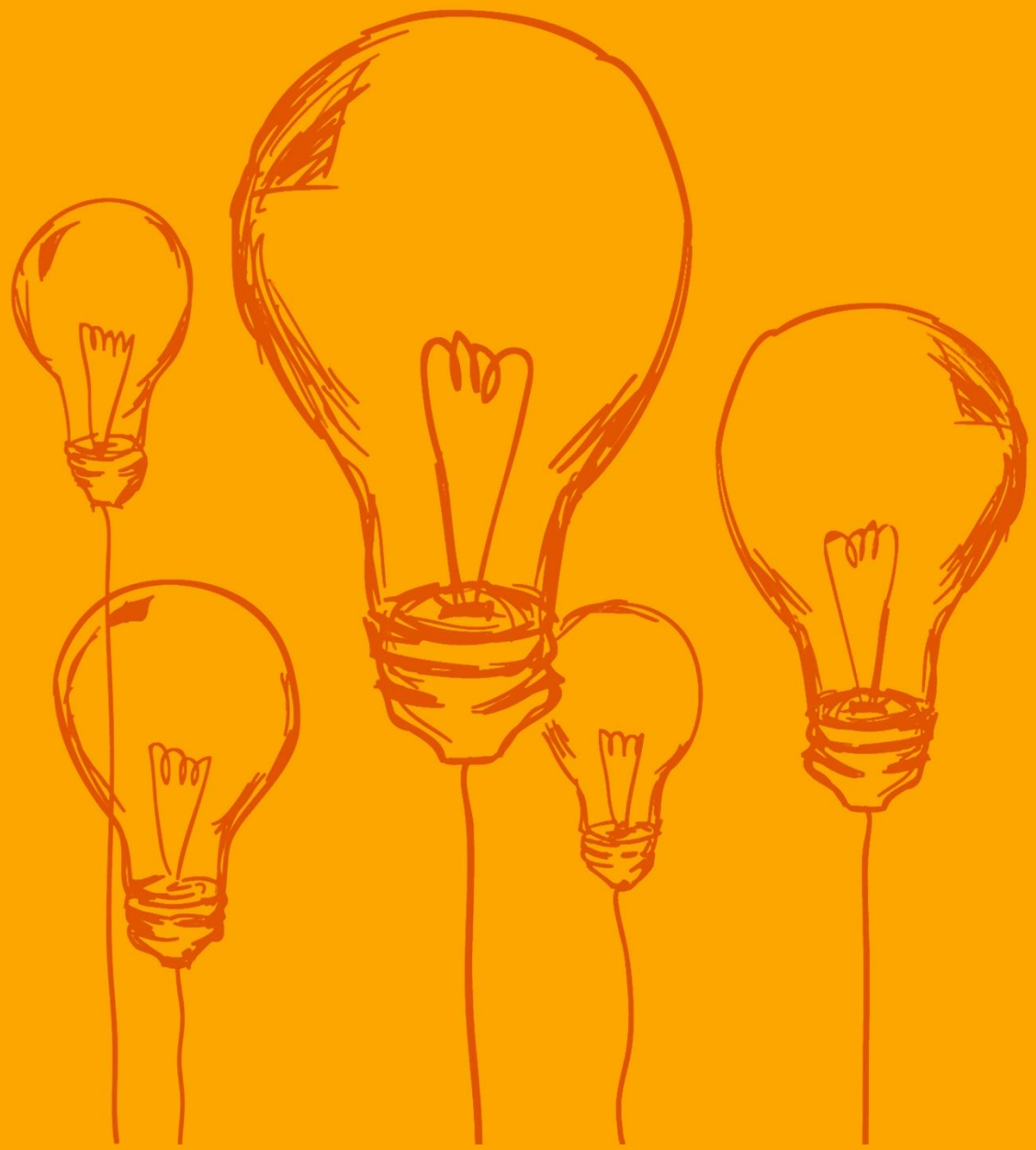
MEDIR POBREZA ENERGÉTICA:

ALCANCES Y LIMITACIONES DE INDICADORES INTERNACIONALES PARA CHILE

Documento de Trabajo elaborado por: Rubén Calvo, Catalina Amigo, Marco Billi, Germán Marchant, Anahí Urquiza.
Colaboradores: Valentina Faúndez, Julio Labraña, Tamara Oyarzún

Octubre, 2018.

RedPE
Red de Pobreza Energética

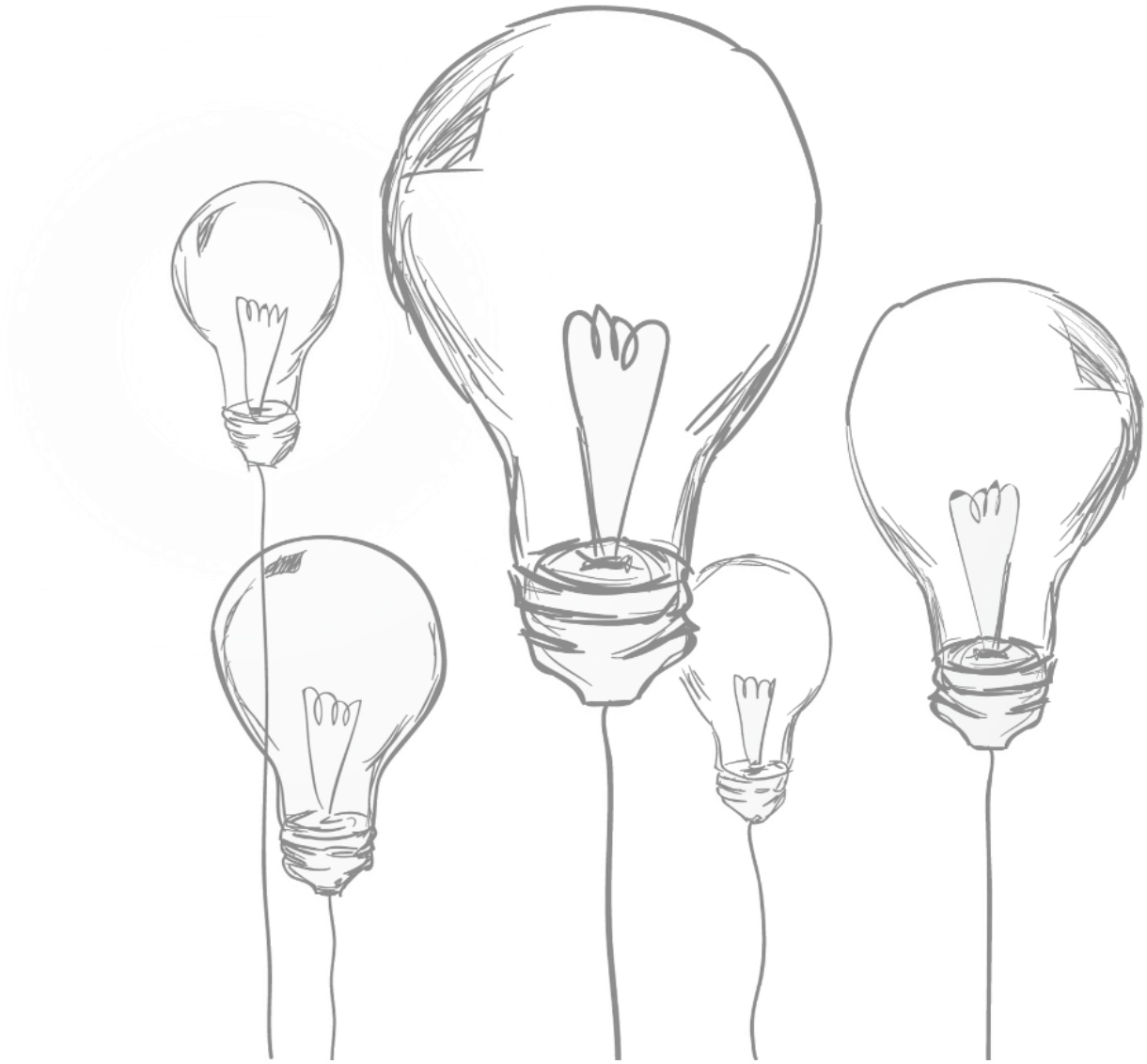


DOCUMENTO DE TRABAJO N°3

ISBN: 978-956-398-288-6

RedPE

Red de Pobreza Energética



Contenido

Resumen 4

1. Introducción 6

2. ¿Qué tipo de indicadores de Pobreza Energética existen en la literatura internacional? 8

2.1 Indicadores de Pobreza Energética: enfoques y variables 10

3. ¿Qué nos dicen estos indicadores sobre Chile? 27

3.1 Resultados para el caso chileno 29

3.2 Reflexiones sobre la aplicación de indicadores internacionales al caso chileno 37

Referencias 43

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de Multidimensional Energy Poverty Index (MEPI). 14
Tabla 2. Operacionalización del Energy Poverty Multidimensional Index (EPMI). 15
Tabla 3. Operacionalización del método Satisfacción de Necesidades absolutas de energía 17
Tabla 4. Multi-Tier Matrix para acceso a suministro eléctrico a nivel de hogar. 20
Tabla 5. Multi-Tier Matrix para acceso a servicios y consumos eléctricos a nivel de hogar 21
Tabla 6. Multi-Tier Matrix para acceso a calefacción a nivel de hogar. 22
Tabla 7. Índice de Suministro de Energía 24
Tabla 8. Estándares mínimos de servicios energéticos domésticos. 25
Tabla 9. Multidimensional Energy Poverty Index aplicado al caso chileno 32
Tabla 10. Pobreza Energética en el Hogar aplicado al caso chileno 34
Tabla 11. Índice de suministro de energía aplicado al caso chileno 35

Índice de Figuras

Figura 1. Distinciones para el análisis de indicadores de pobreza energética 10
Figura 2. Análisis de indicadores de Pobreza Energética 26
Figura 3. Concepto de Pobreza Energética y sus dimensiones 42

Resumen

La cantidad de propuestas de indicadores de Pobreza Energética es vasta y diversa en la literatura internacional. Existen diversas propuestas metodológicas de indicadores enfocados en el gasto de servicios energéticos, de acceso a fuentes de energía modernas e incluso indicadores que evalúan el acceso a la energía de manera multidimensional.

Un análisis de los indicadores propuestos a nivel internacional nos permite comprender los supuestos en que se basan y las potencialidades detrás de cada apuesta. Además, nos permite acercarnos progresivamente a una propuesta de indicador/es de Pobreza Energética específica para el caso chileno.

Utilizando estos indicadores se identifica que un 12,9% de los hogares gastan más del 10% de sus ingresos en energía, en base a la Encuesta de Presupuestos Familiares del año 2013. Desde la misma información, un 15,7% de los hogares no alcanzan a cubrir el monto de la línea de pobreza debido a sus gastos en energía, lo que corresponde a una versión adaptada del indicador basado en el MIS.

Por otro lado, desde los indicadores centrados en el umbral tecnológico, entre 6,84% y un 7,21% de los hogares chilenos son considerados pobre energéticamente debido a que el combustible utilizado para cocinar es leña u otras formas de biomasa. Esta cifra aumenta a más del 30% en las regiones del centro sur, donde el uso de la leña en los hogares es una de las principales fuentes de energía.

Sin embargo, los indicadores que clasifican el uso de leña para cocinar como pobreza energética se encuentran diseñados para países de ingreso bajo, donde existen tecnologías menos eficientes para su uso y no existe la magnitud de los recursos forestales presentes en el centro sur de Chile.

Finalmente, aun cuando en Chile se observan altos niveles de conectividad de la energía eléctrica la cuestión sobre la calidad de este suministro debe ser abordada por el concepto de pobreza energética. En este sentido, el Índice SAIDI para el año 2017 demuestra que los hogares estuvieron en promedio 18,77 horas sin suministro.

A partir del análisis realizado, se afirma que un indicador de Pobreza Energética que se adapte al caso chileno debe considerar la dimensión de calidad de la pobreza energética, la que ha sido invisibilizada o dada por sentado en los indicadores internacionales. Por otro lado, la diversidad geográfica y socio-cultural

de nuestro país implica que el acercamiento metodológico debe ser multidimensional y coherente con las realidades de cada territorio al momento de definir los umbrales de privación y de tolerancia.

Palabras clave: calidad de la energía – acceso – equidad – pobreza multidimensional – indicador

1. Introducción

La pobreza energética es un tópico que ha ganado creciente notoriedad en la agenda pública desde hace algunas décadas, y recientemente en el caso de Chile. Desde la década del 90', con la aparición del concepto de *fuel poverty* planteado por Brenda Boardman (1991), la preocupación por que los hogares cuenten con sus necesidades energéticas satisfechas ha crecido en distintos países.

Diversas investigaciones han demostrado el efecto en salud de condiciones habitacionales deficientes, ya sea asociado a la contaminación intra-domiciliaria o a las bajas temperaturas al interior del hogar (Lelieveld, Evans, Fnais, Giannadaki & Pozzer, 2015; Oyarzún, 2010; MMA, 2014). Asimismo, se ha demostrado la importancia de contar con fuentes de energías seguras para cocinar alimentos y el cuidado personal o el efecto positivo del acceso a electricidad en las oportunidades educacionales, laborales y sociales de los miembros de un hogar (ESMAP, 2015).

Esto ha derivado en un creciente interés por parte de expertos y tomadores de decisión de generar indicadores de pobreza energética que permitan cuantificar el fenómeno, comprender los factores relacionados, para así poder generar intervenciones de política pública en esta área. En el caso de Europa, la política pública se ha enfocado en subsidiar a las familias que se encuentran en pobreza energética desde una perspectiva económica (Bouzarovski, S. et. al, 2015) al predominar indicadores de este enfoque. En cambio, para el caso chileno, el acercamiento desde la política pública ha sido fragmentado e indirecto (RedPE, 2018), que expresa lo reciente del posicionamiento en la agenda pública de este fenómeno y la inexistencia de un indicador legitimado. Por otro lado, al igual que el debate de la pobreza por ingresos y multidimensional, el consenso en esta área es bajo y las propuestas en la literatura internacional para medir la pobreza energética son múltiples y de variado tipo.

El objetivo de este texto es dar cuenta de los distintos acercamientos metodológicos, comprender qué criterios tienen más ponderación en cada una de las propuestas, describir su ajuste al caso chileno y definir lineamientos para desarrollar uno o varios indicadores, de pobreza energética adecuado para nuestro país.

Para esto, en la sección N°2 se analizarán los indicadores de pobreza energética existentes en la literatura internacional, considerando el enfoque y los indicadores que utilizan para evaluar la realidad de los hogares.

En la sección N°3 se reunirán los resultados al aplicar estos indicadores al caso chileno. Considerando la falta de bases de datos completas para evaluar este fenómeno (RedPE, 2017), este es un acercamiento exploratorio y no conclusivo.

Finalmente, en la sección N°4 se reunirán los principales aprendizajes de este ejercicio y se definirán criterios para definir un indicador o indicadores de pobreza energética para Chile.

2. ¿Qué tipo de indicadores de Pobreza Energética existen en la literatura internacional?

En la literatura internacional existen variadas propuestas para clasificar la gran cantidad indicadores de pobreza energética que existen. En primer lugar, es posible diferenciar entre indicadores **basados en gasto** *('expenditure-based')* y **basados en consenso** *('consensual-based')* (Triconomics, 2016). El primer tipo se enfoca en el gasto monetario del hogar en energía, en cambio, el segundo se enfoca en la declaración del hogar de dificultades para acceder a sus servicios energéticos básicos. A esta distinción principal, el informe de Triconomics suma dos tipos más, con menor relevancia debido a sus complejidades metodológicas: indicadores **basados en temperatura**, que se enfocan en mediciones de temperatura interna en las viviendas, y los indicadores **basados en resultados de la energía**, que se enfocan los efectos derivados de la pobreza energética tales como mortalidad relativa al frío, desconexión de energía y atrasos en pagos de cuentas de energía (Triconomics, 2016).

Por su parte, González-Eguino (2015) plantea que existen tres enfoques en la medición de pobreza energética. El primero, denominado '**umbral tecnológico'**, refiere a la idea que la pobreza energética es la falta de acceso a servicios energéticos modernos. El segundo, llamado '**umbral físico'**, es un enfoque centrado en estimaciones de consumo energético mínimo asociados a necesidades básicas. Finalmente, el enfoque de **'umbral económico'** busca establecer un porcentaje máximo de ingreso familiar como referente para el gasto en energía.

Otra clasificación que intenta describir la multiplicidad de indicadores de pobreza energética es la propuesta por Culver (2017), en que se distingue entre enfoques de acceso a la energía, inputs de energía, resultados del uso de la energía y calidad de la energía entregada.

El **enfoque de acceso** a la energía utiliza como *proxy*s variables de acceso a fuentes de energía debido a la dificultad de medir directamente los servicios energéticos. Comúnmente se asocia este enfoque con el acceso a electricidad y a combustibles modernos para cocinar (Gas Licuado de Petróleo, electricidad, biogás o cocinas en base a biomasa de alta eficiencia).

El **enfoque de inputs** de energía intenta dar cuenta de los servicios energéticos del hogar superando las limitaciones del primer enfoque, al medir el ingreso de energía a través de energía consumida o de ingreso gastado en energía. El supuesto de este enfoque es que, si el hogar tiene acceso a la energía, también tiene acceso a servicios energéticos (Culver, 2017). Por otro lado, la unidad de medida de estos indicadores puede ser de energía o monetarias, sin embargo, el umbral de identificación de pobreza varía según el tiempo y las características geográficas.

En tercer lugar, los indicadores de **enfoque de resultados** se centran en los efectos de la pobreza energética. Éstos, suponen que al no tener acceso a servicios energéticos modernos las personas experimentarán impactos negativos en distintas dimensiones (salud, medio ambiente, costos de oportunidad, ausencia de decisión) y, por lo tanto, una disminución de los resultados negativos significa una reducción de la pobreza energética (Culver, 2017).

Finalmente, el **enfoque de calidad** de la energía se centra en la evaluación de ciertos atributos del suministro de energía para medir con mayor precisión los servicios energéticos necesarios para los hogares y el desarrollo de empresas. El supuesto de estos indicadores es que para dar cuenta de la pobreza energética es necesario medir la calidad de la energía y no solo su acceso como una variable binaria (Culver, 2017).

Establecidas estos conceptos, se describirán a continuación los indicadores internacionales y se diferenciarán según su enfoque y las variables utilizadas. El enfoque definirá el ámbito de la pobreza energética que las propuestas juzgan como relevantes, en tanto que las variables referirán a las decisiones metodológicas y accesibilidad a bases de datos.

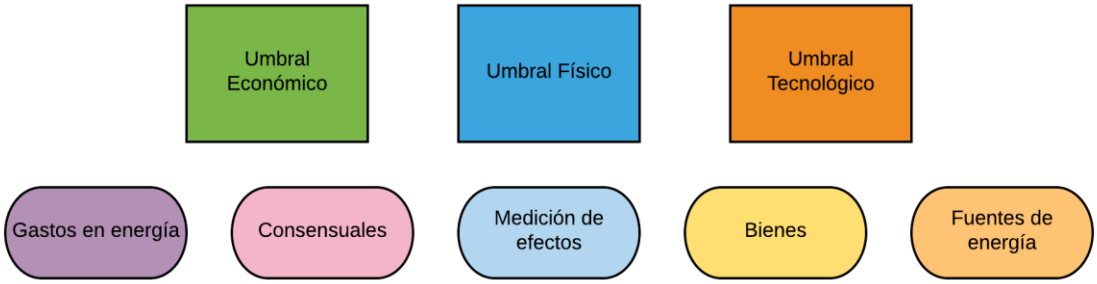
A nivel de enfoque utilizaremos la distinción propuesta por González-Eguino (2015) entre enfoques centrados en umbrales tecnológicos, umbrales físicos y umbrales económicos.

Luego, utilizaremos los aportes de Culver (2017) y Triconomics (2016) para distinguir entre indicadores de gasto (*'expenditure-based'*), cualitativos (*'consensual-based'*), mediciones de instrumentos de consumo y de efectos (cantidad de lúmenes, temperatura interior), efectos de pobreza energética y acceso a fuentes de energía modernas. A esta clasificación agregaremos el tipo de indicador de posesión de determinados bienes económicos, ya que en algunas propuestas de

indicadores compuestos se utiliza como indicador para dar cuenta de los servicios energéticos (García-Ochoa & Graizbord, 2016, Nussbaumer et. al, 2011).

Este conjunto de distinciones puede resumirse en el siguiente esquema:

Figura 1. Distinciones para el análisis de indicadores de pobreza energética



Fuente: Elaboración propia a partir de González-Eguino (2015), Culver (2017), Triconomics (2016) y Sen (2000)

2.1 Indicadores de Pobreza Energética: enfoques y variables

El indicador de pobreza energética llamado **'10%' o *ten percent rule* (TPR)** es propuesto por Boardman (1991) para el contexto del Reino Unido, con el objetivo dar cuenta de la problemática de la calefacción asequible o *affordable warmth* (Moore, 2012). Esta cifra deviene de un análisis del gasto de energía de los hogares realizado al comienzo de la década del 90', en el que se definió el 10% del ingreso del hogar como umbral para el gasto de energía. Un gasto mayor que este umbral se consideraba desproporcionado y daba cuenta de que los hogares se encontraban en dificultades para satisfacer sus necesidades energéticas. En este sentido, la fijación del umbral en un 10% corresponde a un resultado empírico, por lo que incluso Boardman advierte que este umbral es específico para el Reino Unido y su utilización en otras realidades debe realizarse con cautela (Boardman, 1991; Tirado, 2017).

Si bien su potencialidad radica en la claridad y su facilidad de aplicación, las interpretaciones a partir de este indicador solo pueden ser acotadas al ámbito del gasto. A esto se suman un conjunto de otras críticas ya recogidas en varios artículos publicados: la existencia de hogares de altos ingresos que son pobres

energéticamente (lo que da a lugar a falsos positivos[1]), la arbitrariedad del umbral de corte en un 10% y la dificultad para aplicarlo a otras realidades mecánicamente, entre otras observaciones (Hills, 2012; Tirado, 2017; Romero et al, 2018; Whyley & Callender, 1997; Healy, 2004; García Ochoa, 2016).

El esfuerzo del indicador del 10% o *ten percent rule* se enmarca en un enfoque de **umbral económico** y utiliza como variable **indicadores de gasto en energía**. Aun cuando su interés a nivel conceptual es dar cuenta de la factibilidad de alcanzar calefacción asequible, su metodología se acota al aspecto económico y dentro de este espectro solo a una dimensión de gasto excesivo en energía.

Un segundo indicador de pobreza de energía, también dentro del marco europeo, es el llamado ***'Low Income – High Cost'*** **(LIHC)** que define a los hogares energéticamente pobres como aquellos que poseen un gasto en energía sobre la mediana y que, una vez considerado ese gasto, su ingreso restante corresponde a un valor por debajo de la línea de pobreza oficial (Hills, 2012). Este indicador ha logrado reemplazar al indicador de 10% en la política pública del Reino Unido y corrige la problemática de falsos positivos de esta metodología al enfocarse en la población de menor ingreso.

Este indicador, de la misma forma que el 10%, se enmarca en un enfoque de **umbrales económicos**. Sin embargo, utiliza como variables tanto el **gasto en energía** como el **ingreso del hogar** a través de la inclusión de la condición de mantener un ingreso por sobre la línea de pobreza oficial.

Una tercera alternativa de medición de pobreza energética es la propuesta por Richard Moore (2012) que recoge el trabajo realizado por Bradshaw et. al. (2008) de definir para el caso inglés el ***'Minimum Income Standard'*** **(MIS)** o Estándar de Ingreso Mínimo. La propuesta de Moore es que los hogares en situación de pobreza energética son aquellos que, una vez descontados los costos de vivienda y costos de vida mínimos definidos por el MIS, su ingreso restante neto es insuficiente para cubrir sus gastos de energía.

La potencialidad de esta propuesta radica en que relaciona los costos de energía con los costos de vida mínimos definidos por el estándar mínimo de ingreso (MIS). En este sentido se acerca a la noción previamente presentada de necesidades básicas. Sin embargo, entre sus dificultades se encuentra el hecho de

[1] Se denomina falsos positivos a aquellos hogares que poseen forman parte de los deciles más ricos de una sociedad y que son clasificados como energéticamente pobres debido a un gasto excesivo de energía (10% u otra medida relativa).

que requiere la definición de un estándar mínimo de ingreso a nivel nacional y que, a su vez, la variabilidad territorial del país en cuestión que complejizan el trabajo metodológico del indicador (Romero et. al, 2018).

El indicador basado en el MIS responde a un enfoque de **umbral económico**, pero amplía su foco, al relacionar el gasto de energía con los costos de vida definidos participativamente. A nivel de indicadores, esta propuesta se enfoca en **indicadores de gasto e ingreso**.

A estas alternativas, se suman un conjunto de indicadores de pobreza energética centrados en el umbral económico y que utilizan indicadores de gasto de los hogares. Entre ellos, vale referir nombrar brevemente[2]:

- *2M: 'Twice the national median share'*: los hogares energéticamente pobres son aquellos cuya proporción de gasto de energía es mayor a dos veces la mediana nacional en un año determinado.
- *2M Expenses*: define a los hogares energéticamente pobres como aquellos cuyos gastos (en términos monetarios) son mayores a dos veces la mediana nacional para un año específico.
- *MIS Low Income:* adapta la metodología basada en el Estándar de Ingreso Mínimo al definirlo como la mediana de ingreso per cápita equivalente del 40% más pobre.
- *MIS M/2:* adapta la metodología basada en el Estándar de Ingreso Mínimo al definirlo como el 50% de la mediana del ingreso nacional equivalente per cápita.
- *Hidden Energy Poverty*: define pobreza energética como el gasto de energía bajo un cierto umbral, que puede tomar la forma de menos de 5 Euros por mes o por debajo del 25% de la mediana nacional de gasto en energía.

Por otro lado, existen alternativas de indicadores de pobreza energética centrados en el umbral económico que utilizan indicadores de tipo cualitativo o consensual. Entre ellos encontramos el llamado ***'Perceived Energy Poverty'*** que es parte de los indicadores utilizados en Bélgica para medir pobreza energética. Este indicador define a los hogares pobres energéticamente como aquellos que reportan tener dificultades económicas para calentar su casa lo suficiente

[2] Para una referencia más extensa revisar Triconomics, 2016.

(Triconomics, 2016). Así también, en el marco de la 'EU Fuel Poverty Network', se define como indicador cualitativo de pobreza energética el porcentaje de hogares que declaran tener retrasos en el pago de sus cuentas de energía (Triconomics, 2016).

Dentro de los indicadores centrados en el **umbral tecnológico** encontramos el ***Multidimensional Energy Poverty Index*** **(MEPI**) desarrollado por Nussbaumer et. al. (2011), en el marco del concepto de pobreza multidimensional y publicado como documento de trabajo por el *Oxford Poverty & Human Development Initiative* (OPHI). Esta propuesta parte de la base de reconocer la complejidad que caracteriza a la pobreza energética y plantea, por lo tanto, que una medida multidimensional es la metodología más acorde.

Asimismo, la propuesta del MEPI es centrarse en privación energética antes que en acceso a energía como lo hacen los indicadores basados en consumo. Estas últimas propuestas suponen que el consumo de energía se correlaciona con el desarrollo económico, sin embargo, una mirada centrada en la privación, como el MEPI, aporta un foco en los sectores empobrecidos y en aspectos relevantes de sus realidades cotidianas (Nussbaumer et al., 2011). Por otro lado, esta propuesta intenta centrarse en los servicios energéticos más que solo en el acceso a energía, ya que son los servicios y sus características los que tienen un efecto en la vida de las personas. Este objetivo es cumplido mediante un enfoque centrado en el umbral tecnológico y utilizando variables de acceso a fuentes y bienes energéticos.

Los servicios energéticos seleccionados son la cocción de alimentos y acceso a electricidad para iluminación, electrodomésticos, comunicación y entretención. Para cada uno de estos se define unas variables relevantes y un umbral de privación. Esto se observa con detalle en la Tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de *Multidimensional Energy Poverty Index* (MEPI).

Dimensión	**Indicador (peso)**	**Variable**	**Umbral de privación**
Alimentación	Combustible moderno para cocinar (0.2)	Tipo de combustible para cocinar	Si utiliza cual otro combustible aparte de electricidad, GLP, kerosene, gas natural o biogás
	Polución interior (0.2)	Comida se cocina en cocina o fuego abierto (sin campana o chimenea) si utiliza cualquier combustible aparte de electricidad, GLP, gas natural o biogás.	Verdadero
Iluminación	Acceso a electricidad (0.2)	Tiene acceso a electricidad	Falso
Servicios de electrodomésticos de hogar	Posesión de electrodomésticos por parte del hogar (0.13)	Tiene un refrigerador	Falso
Entretenimiento/ Educación	Posesión de electrodomésticos de entretenimiento o educación (0.13)	Tiene una radio o televisión	Falso
Comunicación	Medios de telecomunicación (0.13)	Tiene teléfono fijo o móvil	Falso

Fuente: Traducción propia, Nussbaumer et. al. (2011)

Con este conjunto de indicadores se realiza una suma ponderada de privaciones para cada individuo, a la que se aplica un umbral numérico que refiere a la privación de servicios energéticos del hogar considerado como aceptable.

Otro indicador multidimensional es el llamado ***Energy Poverty Multidimensional Index*** desarrollado por Bollino & Botti (2017), que se aboca al análisis de las dimensiones de asequibilidad de energía de los hogares y eficiencia térmica de las viviendas. Esto lo hace mediante el tratamiento de los siguientes

indicadores cualitativos presentes en la *European Union Statistics on Income and Living Conditions – EU SILC*:

Tabla 2. Operacionalización del Energy Poverty Multidimensional Index (EPMI).

Variable	Pregunta en la encuesta	Fuente
	Asequibilidad de energía	
Confort térmico	¿Puede su hogar pagar por mantener su vivienda adecuadamente caliente? (recursos económicos suficientes)	EU-SILC Encuesta de estudio transversal
Morosidad	En los últimos doce meses, ¿el hogar se ha encontrado en retraso, es decir, no ha sido capaz de pagar a tiempo las cuentas de servicios (calefacción, electricidad, gas, agua, etc.) para la vivienda principal?	EU-SILC Encuesta de estudio transversal
	Eficiencia térmica	
Vivienda	¿Tiene su vivienda o habitación algunos de los siguientes problemas? Goteras en el techo; techo, pisos o fundaciones húmedas; descomposición en marcos o ventanas.	EU-SILC Encuesta de estudio transversal
Calor	¿Es el sistema de calefacción suficientemente eficiente para mantener la vivienda caliente? ¿Se encuentra la vivienda lo suficientemente aislada del frio? (durante el invierno)	EU-SILC módulo ad-hoc, 2012
Frío	¿Es el sistema de calefacción suficientemente eficiente para mantener la vivienda helada? ¿Se encuentra la vivienda lo suficientemente aislada del calor? (durante el verano)	EU-SILC módulo ad-hoc, 2012

Fuente: Traducción propia, Bollino y Botti (2017)

La metodología de este indicador se realiza a través del enfoque de lógica difusa (*fuzzy logic approach*), en donde las variables originales toman la forma de un valor estandarizado que va desde 0 a 1, donde 1 representa pobreza energética total. Luego, estos valores son agregados en una medida general de pobreza energética (Bollino & Botti, 2017).

A partir de lo anterior, esta metodología entiende la pobreza energética como un continuo y no como una situación dicotómica. En particular, para la definición de los umbrales de corte para cada variable, los investigadores ocuparon la distribución empírica de estas, logrando así una medida relativa de pobreza energética.

El indicador, llamado EPMI por sus creadores, corresponde a una propuesta que se aboca a los **umbrales físicos y económicos** de la pobreza energética, sin embargo, lo realiza mediante **indicadores cualitativos o consensuales**. Es relevante hacer notar que la dimensión del umbral físico de este indicador, es decir, consumos energéticos mínimos, se realiza a través de indicadores de confort térmico, por lo que corresponde a una entrada subjetiva a este fenómeno.

Otra propuesta de indicador de pobreza energética es el que resulta de la aplicación del método de 'Satisfacción de necesidades absolutas de energía' realizado por los investigadores Rigoberto García Ochoa y Boris Graizbord (García Ochoa & Graizbord, 2016), llamado **'Pobreza Energética en el Hogar'** en el contexto mexicano.

Esta propuesta define a un hogar energéticamente pobre como aquel que no es capaz de satisfacer sus necesidades absolutas de energía, que se encontrarían relacionadas con satisfactores y bienes económicos determinados sociocultural, espacial y temporalmente (García Ochoa & Graizbord, 2016). Para estos fines, los investigadores definen seis usos finales de la energía que refieren a necesidades absolutas, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 3. Operacionalización del método Satisfacción de Necesidades absolutas de energía

Uso final de la energía	Bien económico seleccionado	Nombre del indicador	Satisfactores	Necesidades absolutas
Cocción de alimentos	Estufa de gas o eléctrica, condicionado a que el combustible para cocinar sea gas o electricidad	Estufa de gas o eléctrica	*Salud física *Alimentación	*Subsistencia
Refrigerar alimentos	Refrigerador modelo 1996 a 2012	Refrigerador eficiente	*Salud física *Alimentación	*Subsistencia *Protección
Entretenimiento	Televisión o equipo de cómputo con acceso a internet	Entretenimiento	*Humor *Idear *Tiempo libre *Trabajar *inventar *Diseñar	*Entretenimiento *Ocio *Creación
Iluminación	Foco incandescente o lámpara fluorescente por cuarto de la vivienda	Iluminación	*Cuidado *Investigar *Estudio *Literatura *Juego *Tiempo libre	*Protección *Entretenimiento *Placer *Creación
Calentamiento de agua	Calentador de agua o estufa de gas o eléctrica	Calentamiento de agua	*Salud física *Cuidado	*Subsistencia *Protección
Aire acondicionado y ventilación	Ventilador por tres personas o equipo de aire acondicionado	Confort térmico	*Salud física *Cuidado	*Subsistencia *Protección

Fuente: Adaptación de García Ochoa & Graizbord (2016)

Una vez establecidos los umbrales en la columna 'Bien económico seleccionado', García Ochoa y Graizbord señalan que los hogares que no poseen el total de estos bienes se encontrarían en situación de pobreza energética. Consecuencia de lo anterior, este indicador considera que todas las dimensiones tienen la misma importancia y no construye una ponderación entre los usos finales de la energía.

Esta propuesta es característica de un enfoque de **umbral tecnológico**, al basar su indicador compuesto exclusivamente en **variables de posesión de**

bienes. De este modo, los hogares en situación de pobreza energética corresponden a aquellos quienes no tienen acceso a un conjunto de bienes definidos socio-cultural y territorialmente. Los bienes seleccionados corresponden a aquellos más utilizados por los hogares mexicanos y la discusión sobre la calidad de los servicios energéticos se resuelve de una manera empírica.

Respecto al enfoque de **umbral físico**, existen dos alternativas que corresponden a investigaciones de organismos internacionales que desarrollan estrategias para la superación de la pobreza y/o el desarrollo económico de los países con bajo o mediano ingreso. Estas corresponden a los indicadores desarrollados por el Banco Mundial (ESMAP, 2015) y Practical Action (2014) que definen niveles de acceso a la energía e incluso estándares mínimos para el acceso a la energía. En términos de variables utilizadas, estos indicadores poseen gran complejidad al complementar **indicadores de mediciones de instrumentos** (consumo y efectos), **fuentes de energía**, **gasto**, **cualitativos** y **disponibilidad de energía**.

El primero, corresponde al desarrollado por el Programa de Asistencia de Manejo del Sector de Energía (ESMAP por sus siglas en inglés), que corresponde a una asociación del Banco Mundial y varias instituciones y empresas internacionales, con el objetivo de ayudar a países de ingresos bajos y medianos a superar la pobreza y potenciar su crecimiento económico mediante soluciones de energía sustentables.

En su informe *Beyond Connections. Energy Access Redefined* (ESMAP, 2015) se desarrolla una propuesta de indicadores desde una perspectiva que busca dar cuenta de la complejidad y multidimensionalidad del acceso a la energía. Su propuesta consta de un conjunto de índices que no sólo incluyen al hogar (la unidad de medida estándar de los indicadores de pobreza energética), sino que también acceso a energía para la productividad económica y acceso a energía para instalaciones comunitarias.

Su propuesta metodológica, llamada ***Multi-Tier Framework for Measuring Energy Access***, identifica cinco niveles de acceso en un conjunto de dimensiones para cada servicio energético, estas matrices conforman la *Multi-Tier Matrix*. Los niveles corresponden a la capacidad y el funcionamiento del suministro de energía para cada criterio, tales como, capacidad *peak*, disponibilidad, calidad, entre otros (ESMAP, 2015; PNUD, 2018). De este modo, esta aproximación busca profundizar aspectos que otras propuestas de indicadores de pobreza energética han pasado

por alto debido a que, según sus autores, ellas serían indicadores binarios o responderían a solo una dimensión del acceso (fuentes de energía, servicios energéticos, usos de la energía, entre otras).

A continuación, observamos las *Multi-Tier Matrix* para los casos de acceso a la electricidad, cocción y calefacción, servicios que componen el acceso a energía a nivel de hogar (Tabla 4, 5, 6, 7 y 8).

Tabla 4. *Multi-Tier Matrix* para acceso a suministro eléctrico a nivel de hogar.

		Tier 0	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5
1. Capacidad peak	Ratings de capacidad de potencia (en W o Wh diarios)		Min 3 W	Min 50 W	Min 200 W	Min 800 W	Min 2kW
			Min 12 W	Min 200 Wh	Min 1.0 kWh	Min 3.4 kWh	Min 8.2 kWh
	O servicios		Iluminación de 1000 lmhr/día	Acceso a iluminación eléctrica, circulación de aire, televisión y carga de teléfonos.			
2. Disponibilidad (duración)	Horas al día		Min 4 hrs	Min 4 hrs	Min 8 hrs	Min 16 hrs	Min 23 hrs
	Horas por la tarde		Min 1 hr	Min 2 hrs	Min 3 hrs	Min 4 hrs	Min 4 hrs
3. Confiabilidad						Máximo 14 interrupciones por semana	Máximo 3 interrupciones por semana de una duración menor a 2 hrs
4. Calidad						Problema de voltaje no afectan el uso de los electrodomésticos	
5. Asequibilidad					Costo de un paquete estándar de consumo de 365 kWh/año es menor a 5% del ingreso del hogar		
6. Legalidad						La factura es pagada a la empresa, o al representante de prepago	
7. Salud y seguridad						Ausencia de accidentes pasados y percepción de alto riesgo en el futuro	

Fuente: ESMAP (2015)

Tabla 5. *Multi-Tier Matrix* para acceso a servicios y consumos eléctricos a nivel de hogar.

	Tier 0	**Tier 1**	**Tier 2**	**Tier 3**	**Tier 4**	**Tier 5**
Acceso a servicios eléctricos		Luz para tareas y carga de teléfono	Luz general y carga de teléfono, televisión y ventilador (si es necesario)	Tier 2 y cualquier electrodoméstico de mediana potencia	Tier 3 y cualquier electrodoméstico de alta potencia	Tier 2 y cualquier electrodoméstico de muy alta potencia
	Tier 0	**Tier 1**	**Tier 2**	**Tier 3**	**Tier 4**	**Tier 5**
Nivel de consumo anual en kWh		≥4.5	≥73	≥365	≥1250	≥3000
Nivel de consumo diario en Whs		≥12	≥200	≥1000	≥3425	≥8219

Fuente: ESMAP (2015)

Tabla 6. *Multi-Tier Matrix* para acceso a calefacción a nivel de hogar.

		Tier 0	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5
1. Capacidad			Espacio personal alrededor de los individuos es calefaccionado	Al menos una habitación posee calefacción	Todos los dormitorios tienen calefacción		
2. Duración					Al menos la mitad del tiempo cuando sea necesario (>50% del tiempo)	Gran parte de las horas cuando sea necesario (>75% del tiempo)	Casi todas las horas cuando
3. Calidad					Temperatura de confort al menos 50% del tiempo	Temperatura de confort al menos 75% del tiempo	Temperatura de confort todo el tiempo
4. Conveniencia (recolección de combustible en hrs/semana)				<7	<3	<1.5	<0.5
5. Asequibilidad					Costo ≤2 veces la tarifa de la red	Costo ≤ la tarifa de la red	
6. Confiabilidad					<7	<3	<3 (duración total de <2 horas)
7. Calidad del aire interior	MP 2.5 (ug/m³)		A especificar por un organismo competente	A especificar por un organismo competente	A especificar por un organismo competente	< 35 (OMS IT-1)	<10 (estándar OMS)
	CO (mg/m³)					<7 (estándar OMS)	
8. Seguridad						Sin accidentes (quemaduras o incendios no intencionales) durante el año pasado que requirieran atención médica profesional	

Fuente: ESMAP (2015)

Como se observa de las tablas anteriores, el ***Multi-Tier Framework for Measuring Energy Access*** es una propuesta con un mayor potencial para describir las realidades de quienes se encuentran en situación de pobreza energética. Además, permite dar cuenta de niveles de acceso en una propuesta multidimensional, en este sentido abarca el umbral económico a través de definir una proporción del gasto para energía, el umbral tecnológico a través del acceso a fuentes de energía y umbral físico a través de la definición de estándares de consumo mínimo.

Sin embargo, dado este nivel de complejidad, esta propuesta es de alta dificultad y costo a la hora de construir indicadores nacionales y comparabilidad internacional de pobreza energética. Por otra parte, otros han planteado que la definición de umbrales en cada dimensión es, en algunos casos, subjetivos o arbitrarios (ESMAP, 2015; PNUD, 2018) o que algunas dimensiones relevantes para otras perspectivas quedan fuera de estas matrices (ESMAP, 2015). Sin embargo, toda construcción de indicadores implica la definición de distinciones y, en algunos casos, umbrales de corte, por tanto, el ejercicio de transparentar los criterios que justifican esas decisiones es sumamente relevante.

Otra alternativa que se ocupa de definir un umbral físico, al igual que tecnológico, de pobreza energética es la desarrollada por la organización internacional llamada Practical Action en su informe llamado *Poor people's energy outlook* que ha tenido versiones periódicas desde el año 2010 hasta la fecha. Esta propuesta de medición de acceso a la energía se basa en dos instrumentos: el **Índice de suministro de energía** (ISE) y **Estándares mínimos de servicios energéticos domésticos**, ambos desarrollados en las versiones 2010 y 2012 del informe (Practical Action, 2010; 2012).

La idea que subyace a esta propuesta es dar cuenta del acceso a la energía más allá de una medición binaria (acceso – no acceso) y convencional, reconociendo la importancia de tecnologías intermedias y suministros autónomos. Estos objetivos se desarrollan en los indicadores propuestos, ya que incluyen a todos los niveles involucrados en el acceso a la energía (hogar, usos productivos y comunidad), permitiendo de esta forma considerar la asequibilidad y confiabilidad del suministro de energía y generar un continuo en el cual analizar la distribución de los hogares (Practical Action, 2014). La tabla 7 expresa estas características en la operacionalización del Índice de suministro de energía.

Tabla 7. Índice de Suministro de Energía

Suministro de energía	Nivel	Calidad del suministro
Combustibles domésticos	0	Uso de combustibles sólidos no estándares como plásticos
	1	Uso de combustibles sólidos en fogones abiertos o de tres piedras
	2	Uso de combustible sólidos en cocinas mejoradas
	3	Uso de combustible sólidos en cocinas mejoradas con chimenea o campana extractora de humo
	4	Utiliza principalmente combustibles líquidos o gaseosos o electricidad, y su respectiva cocina
	5	Utiliza solo combustibles líquidos o gaseosos o electricidad, y la respectiva cocina
Electricidad	0	Sin acceso a electricidad
	1	Acceso solo a recarga de baterías por terceras personas
	2	Acceso a aparatos eléctricos autónomos (ej. lámparas solares, cargadores de teléfono solares)
	3	Acceso propio limitado a energía para múltiples aplicaciones domésticas (ej. Sistemas domésticos solares, energía limitada fuera de la red)
	4	Conexión AC intermitente y/o de baja calidad
	5	Conexión AC confiables disponible para todos los usos
Energía mecánica	0	Sin acceso doméstico a herramientas o ventajas mecánicas
	1	Herramientas manuales disponibles para labores domésticas
	2	Dispositivos con ventaja mecámica para potencias el esfuerzo animal/humano en la mayoría de las labores domésticas
	3	Dispositivos con energía mecánica para algunas labores domésticas
	4	Dispositivo con energía mecánica para la mayoría de las labores domésticas
	5	Adquisición mayoritaria de bienes y servicios procesados mecánicamente

Fuente: Practical Action (2014)

Otro elemento de esta propuesta es su definición de un estándar mínimo de servicios energéticos domésticos. Esta dimensión considera Iluminación, Cocina y Agua Caliente, Calefacción, Refrigeración y ventilación, Información y comunicación. Para Practical Action, el cumplimiento de este estándar representa un nivel de acceso adecuado a la energía y permite evaluar el avance de las políticas de *Sustainable Energy for All* (Practical Action, 2014).

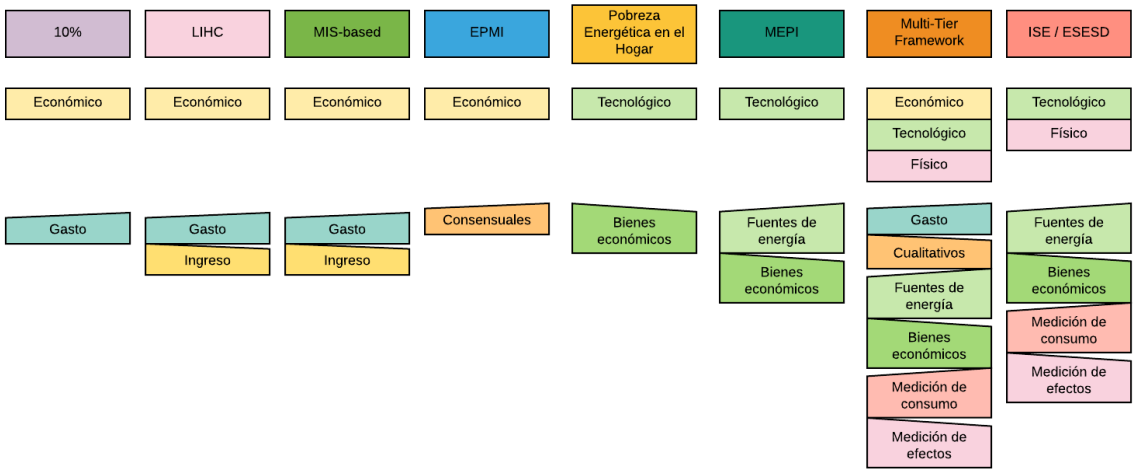
Tabla 8. Estándares mínimos de servicios energéticos domésticos.

Servicio		Estándar mínimo
Iluminación	1.1	300 lúmenes por mínimo de 4 horas por noche a nivel doméstico
Cocina y agua caliente	2.1	1 kg de leña o 0,3 kg de carbón o 0,04 kg de GLP o 0,2 de biocombustible kerosene por persona por día y cada familia emplea menos de 30 minutos por día para obtenerlo
	2.2	La eficiencia mínima de las cocinas mejoradas por combustible sólido debe ser 40% mayor que la de un fogón de tres piedras en cuanto al uso del combustible
	2.3	Concentración media anual de materia en partículas (MP2.5) < 10 ug/m³ en los hogares, con metas provisionales de 15 ug/m³, 25 ug/m³ y 35 ug/m³,
Calefacción	3.1	Temperatura interior mínima durante el día: 18 °C
Refrigeración y ventilación	4.1	Las familias pueden prolongar la vida de los productos perecibles al menos 50% más de lo que se mantienen a temperatura ambiente
	4.2	Temperatura interior aparente máxima: 30 °C
Información y comunicación	5.1	Las personas pueden enviar información electrónica desde sus hogares
	5.2	Las personas pueden acceder en sus hogares a medios electrónicos relevantes para su vida y sus medios de vida

Fuente: Practical Action (2014)

A lo largo de este apartado hemos realizado un primer recorrido por algunos de los indicadores de pobreza energética que actualmente son parte de la literatura internacional y científica, tratando de incluir dentro de este análisis la mayor variedad de alternativas. El análisis antes expuesto puede resumirse en la figura N°1, que muestra en el eje horizontal los distintos indicadores analizados, y en el eje vertical, las distinciones que ellos utilizan al conceptualizar el fenómeno de la pobreza energética. Esto nos permite caracterizarlos desde su enfoque y del tipo de indicadores que utilizan.

Figura 2. Análisis de indicadores de Pobreza Energética



Fuente: Elaboración propia

Aun cuando las alternativas centradas en el gasto de energía tienen mayor antigüedad y desarrollo en este campo de investigación, es posible observar que estas no se encuentran diseñadas para dar cuenta de los umbrales tecnológicos y físicos de la pobreza energética. Esto implica que, acorde al desarrollo contemporáneo del concepto de pobreza energética que hemos revisado en este texto, un indicador debe incluir una descripción del acceso a bienes económicos, fuentes de energía y servicios energéticos y los efectos de estos en el bienestar de los hogares.

Esta consideración es especialmente relevante en el contexto chileno ya que, como veremos, la configuración territorial y socio-cultural de su matriz energética residencial obliga a desarrollar indicadores complejos y multidimensionales capaces de responder a la variedad de expresiones que adquiere este fenómeno a lo largo del país.

3. ¿Qué nos dicen estos indicadores sobre Chile?

Ejemplo texto. Segoe UI tamaño 12, color gris oscuro, justificado y con sangría en la primera línea de cada párrafo. En este apartado utilizaremos las fuentes de información disponibles en Chile para evaluar las distintas propuestas de indicadores de pobreza energética comentadas en el apartado anterior. Al final del análisis esperamos demostrar la ausencia de base de datos actuales y comprehensivas del fenómeno energético a nivel de hogares. Para ello, tomaremos en cuenta la Encuesta de Caracterización Socio-Económica Nacional (CASEN) y Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), como las principales fuentes de información de este fenómeno. Cuando no existan datos, se usaremos otras referencias para complementar la información.

Antes de comenzar con el análisis de los indicadores de pobreza energética es necesario mencionar al menos tres elementos de contexto.

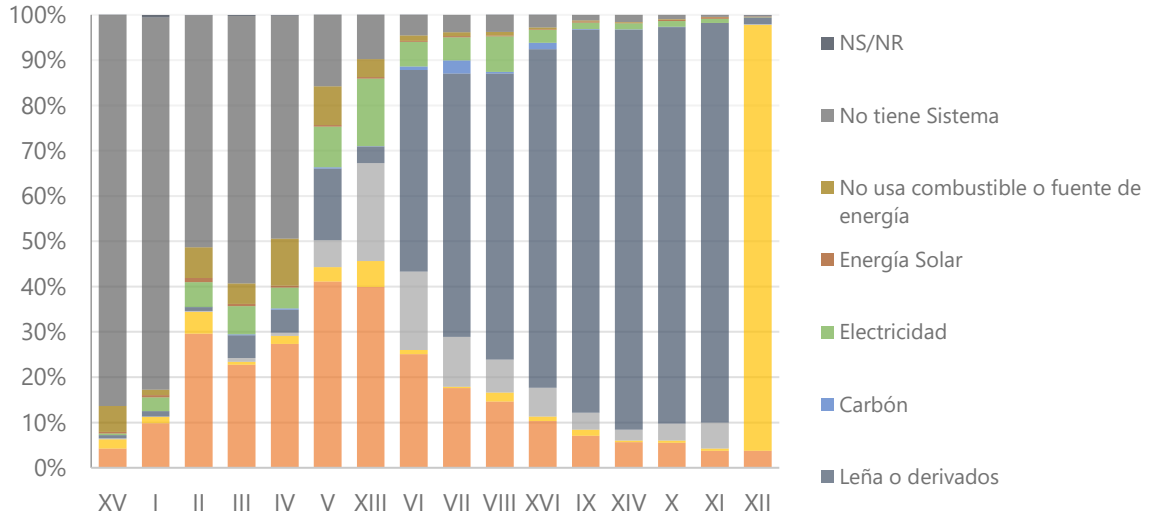
En primer lugar, el territorio nacional está compuesto por una variedad de zonas climáticas que van desde lo desértico, pasando por lo mediterráneo y zonas templadas, hasta climas subpolares y de hielo. El Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia plantea la existencia de siete zonas climáticas (CR2, 2018): Altiplano, Norte grande, Norte chico, Chile central, Zona sur, Patagonia norte y Patagonia sur. Cada una de estas zonas posee elementos climáticos característicos y condicionan la relación entre los elementos socio-culturales y biofísicos de un territorio. Por lo tanto, el componente climático es central para comprender la relación de la sociedad chilena con la energía y permite una primera entrada a las necesidades energéticas de los hogares.

Relacionado con este primer elemento, podemos observar que la estructura de fuentes energéticas utilizadas en el sector residencial para calefacción es heterogénea si la diferenciamos por regiones administrativas y varía notoriamente del norte al sur del país.

En el gráfico 1 puede verse que a medida que se avanza hacia el norte del país existe una mayor proporción de hogares que declaran no utilizar sistema de calefacción. En cambio, hacia el centro del país esta proporción se reduce, aumentando el uso de fuentes como el Gas Licuado de Petróleo (en adelante GLP) y la Parafina. En el sur del país la leña es la principal fuente de energía para la

calefacción, con excepción de la Región de Magallanes, que posee una matriz energética basada en gas natural.

Gráfico 1. Uso de fuentes de energía para calefacción, según región



Fuente: Elaboración propia en base a CASEN (2017)

Esta notoria heterogeneidad en la matriz energética asociada a la calefacción del sector residencial refuerza la necesidad de observar la pobreza energética de acuerdo a las características biofísicas y socio-culturales de cada territorio. Lo anterior implica que la toma de decisiones de política pública en el país debe considerar estas variaciones territoriales, las cuales no pueden ser comprendidas en un indicador unidimensional de pobreza energética, menos si éste se centra exclusivamente en la variable económica.

Por otra parte, si observamos la pobreza energética desde indicadores asociados al ingreso y al gasto en energía, primero es necesario considerar que la distribución del ingreso en el caso chileno es bastante desigual, alcanzando un Coeficiente de Gini de 0.45[3] en el año 2015. Asimismo, en los resultados de la Encuesta Suplementaria de Ingresos (ESI) del año 2017, realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas, se observa que el ingreso mediano de los hogares chilenos se encuentra en los $783.033 y el ingreso promedio alcanza unos $1.113.673. Por debajo del promedio nacional para el año 2017 se encuentran el

[3] El índice de Gini es una medida muy utilizada para evaluar la desigualdad de un país, en donde valores cercanos a 1 representan desigualdad perfecta y valores cercanos a 0 igualdad perfecta.

68,1% de los hogares, siendo el tramo que va desde $250.000 y $500.000 el que más concentra más familias (21%)[4]. Si observamos esta dimensión de manera territorial, la Encuesta ESI del mismo año plantea que las regiones de Antofagasta, Tarapacá, Metropolitana, Aysén y Magallanes poseen un ingreso medio del hogar por sobre el promedio y que en las regiones del Maule, Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos se observan los ingresos medios más bajos. Regiones que exhiben mayor uso de leña y condiciones climáticas más lluviosas y frías.

La evidente desigualdad social existente en Chile, sumado a los bajos sueldos que, en promedio, tienen las personas ocupadas, son un antecedente clave a la hora de pensar indicadores de pobreza energética centrados en la equidad. Precisamente por ello estos indicadores deberán analizarse con el cuidado que requiere su adaptación a otro contexto económico.

Tomando en consideración estos elementos de contexto, cabe preguntarse cómo se ajustan los indicadores de pobreza energética al caso chileno y qué criterios deben tomarse en cuenta para definir el más adecuado para la investigación científica y la toma decisiones públicas.

3.1 Resultados para el caso chileno

Comenzaremos con el análisis de los indicadores de pobreza energética centrados en el umbral económico. En este sentido, el estudio realizado por Rodrigo Cerda y Luis Gonzáles (Cerda & Gonzáles, 2017) aplicó los indicadores centrados en gasto de energía más relevantes en la literatura internacional (*Ten percent rule*, basado en el *Minimum Income Standard* y *Low Income-High Cost*) al caso chileno, a través de la base de datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares del año 2013. Esta encuesta permite conocer la estructura del gasto, así como también las nuevas pautas de consumo en las capitales regionales del país y sus principales zonas conurbadas. Sin embargo, al no contemplar dentro de su muestra sectores rurales y ciudades de menor envergadura a lo largo del país, posee limitaciones para la observación del fenómeno de la pobreza energética; Además, no permite distinguir datos regionales e identifica solo a la Región Metropolitana y Otros centros urbanos, agrupando realidades muy diversas desde el punto de vista del concepto de pobreza energética.

[4] Como referencia, para el año 2016 la Línea de Pobreza per cápita se valorizó en $158.479 (diciembre 2017) y el salario mínimo entre $264.000 y $270.000.

Los resultados de dicho estudio muestran que la pobreza energética alcanza un 12,9% según el indicador del 10%, un 15,7% con el indicador basado en el MIS y 5,2% basado en el indicador de *Low Income-High Cost*. La medida de pobreza basada en el MIS concentra su población en los primeros tres deciles de ingreso, mientras que con la medida del 10% se encuentran casos en todos los deciles de ingreso, aun cuando su proporción se reduce en deciles altos de ingreso.

Esto se debe a que la medida basada en el MIS implica que el ingreso residual de los hogares -después de gastos de energía y de vivienda- debe estar por debajo de los costos mínimos de vida (en este estudio se seleccionó la línea de pobreza para Chile). Por lo tanto, este indicador se focaliza en los sectores más empobrecidos de la distribución, en cambio una medida como el 10% se enfoca a todos aquellos hogares que gastan más del 10% de su ingreso, incluso aquellos hogares con un ingreso elevado y altos consumos energéticos.

En una primera aproximación, este tipo de indicadores podrían parecer adecuados al caso chileno, ya que arrojan una proporción de hogares pobres energéticamente de forma similar a los estándares internacionales y a las medidas de pobreza por ingresos y multidimensional para el caso chileno (Cerda & Gonzáles, 2017). Así también, los quintiles de menor ingreso tienden a gastar una proporción mayor de su ingreso en gastos de energía (RedPE, 2017), lo que expresa un desigual costo de oportunidad entre los quintiles de ingreso en el acceso a energía.

Sin embargo, un indicador como el del 10% parece inadecuado para el caso chileno debido a la alta desigualdad económica existente. Consecuencia de lo anterior, se incluye a hogares pertenecientes a deciles de ingreso medio-alto que se encuentran gastando excesivamente en energía debido a factores de tamaño de vivienda, culturales o usos de la energía.

Si bien estos indicadores son buenas medidas de desigualdad económica en el acceso a la energía, es preciso reconocer que un gasto en energía menor al umbral considerado como excesivo no asegura que las necesidades energéticas del hogar se encuentren cubiertas. Hogares que en un contexto de pobreza de ingreso privilegian otras necesidades por sobre la energía y se encuentran gastando menos del 10% de sus ingresos en estos servicios dan cuenta del fenómeno que se ha llamado Pobreza Energética Oculta en el marco de las definiciones europeas de pobreza energética (Triconomics, 2016). Por otro lado, al no considerar los aspectos de acceso y calidad de la energía como, por ejemplo, los bienes y fuentes

de energía utilizadas, ellos no logran describir la diversidad de formas de satisfacción de necesidades energéticas de los hogares.

En este sentido, debido a la variabilidad climática y energética de nuestro país, una proporción de ingreso en gasto de energía puede tener diferentes significados dependiendo de la región del país y la fuente de energía más utilizada. El cálculo de pobreza energética desde la relación entre ingreso y gasto de energía invisibiliza la heterogeneidad territorial de Chile, y la variabilidad de tipos y calidad de las fuentes energéticas utilizadas.

Siguiendo esta línea de análisis, es relevante conocer la aplicación de indicadores centrados en acceso y usos de la energía para describir la situación de los hogares chilenos. Al respecto podemos identificar los siguientes resultados en las bases de datos disponibles[5].

En relación al *Multidimensional Energy Poverty Index* (Nussbaumer, et al. 2011) obtenemos los siguientes resultados para el caso chileno.

[5] Recordamos que para los siguientes indicadores no será posible aplicar completamente sus umbrales dada la falta de bases de datos sobre consumo energético y bienes relacionados con la energía en Chile.

Tabla 9. *Multidimensional Energy Poverty Index* aplicado al caso chileno

Indicador	Umbral	% de Hogares bajo el umbral	Fuente
Multidimensional Energy Poverty Index	Cocina con combustible distinto a electricidad, GLP, kerosene, gas natural o biogás	6,84%	CASEN 2017[6]
	Cocina abierta si utiliza biomasa	No disponible	
	No tiene acceso a electricidad	0,18% (hogares urbanos)	CASEN 2017
		1,44 % (hogares rurales)	CASEN 2017
	No posee refrigerador	3,2%	Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2010 en base a Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile
	No posee radio o TV	0,7% de los hogares no posee TV	Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2010 en base a Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile
	No posee teléfono fijo o móvil	3,98% de los hogares	CASEN 2017

Fuente: Elaboración propia en base a CASEN (2015) y CDT (2010)

En primer lugar, observamos que los umbrales fijados por el indicador MEPI clasifican a una baja proporción de hogares chilenos en 4 de los 5 criterios posibles de aplicar con las bases de datos disponibles.

El criterio de combustible para cocinar clasifica a un 6,84% de los hogares chilenos como energéticamente pobre, principalmente debido al 6,65% de

[6] La Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) corresponde a la mayor encuesta a nivel nacional y sirve de base para gran parte de las decisiones de política pública. Sin embargo, la existencia de pocas zonas aisladas encuestadas puede resultar en una limitación de los análisis de acceso a la energía.

hogares que usa leña en ciudades del centro sur del país como veíamos en la sección anterior. En estas regiones el porcentaje de hogares clasificados como pobres energéticamente corresponde al 33,28% en La Araucanía, al 36,70% en Los Ríos, el 37,02% en la Región de Los Lagos y un 33,38% en la Región de Aysén.

Por otro lado, se destaca el hecho de que en los sectores rurales la electrificación alcanza un 99,9% de los hogares, cifra que alcanza prácticamente el acceso universal a esta fuente de energía. Asimismo, el porcentaje de hogares sin acceso a electricidad aumenta a casi un 1.44% en sectores rurales, lo que significa 10.580 hogares según la Encuesta CASEN 2017. Sin embargo, desde esta perspectiva dicotómica de acceso a electricidad no es posible dar cuenta de cuantas horas efectivas de uso y la estabilidad del suministro eléctrico tiene el hogar.

Finalmente, los indicadores de posesión de bienes económicos varían entre un 3,2% de hogares sin refrigerador, un 0,7% sin radio o TV y un 3,98% sin teléfono fijo o móvil. Al respecto, cabe destacar la baja proporción de hogares que se encuentran dentro de estos umbrales y que este indicador es indiferente frente a la eficiencia energética de estos electrodomésticos, especialmente del refrigerador.

El enfoque alternativo propuesta por estos autores es dar cuenta de los servicios energéticos de los hogares mediante una medida sintética multidimensional (Nussbaumer, et. al. (2011)). Aun cuando la propuesta se acerca a este objetivo, la posesión de bienes económicos no implica necesariamente el acceso a un servicio energético, ya que es necesario tomar en cuenta también la asequibilidad de los servicios, además de la calidad de las fuentes de energía. En este sentido, la estabilidad de las fuentes de energía, la desigualdad económica en su acceso y las fluctuaciones en los precios de la energía, son factores relevantes a considerar para definir la pobreza energética de una manera dinámica.

Aplicando el indicador de Pobreza Energética en el Hogar (García Ochoa & Graizbord, 2016) obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 10. Pobreza Energética en el Hogar aplicado al caso chileno

Indicador	Umbral	% de hogares bajo el umbral	Fuente
Pobreza energética en el hogar	No posee estufa a gas o eléctrica	7,21% de los hogares ocupa leña, carbón, parafina o petróleo o energía solar	CASEN 2017
	No posee un refrigerador modelo 1996-2012	No disponible	
	No posee TV o Computador	0,7% de los hogares no posee TV	CDT, 2010 en base a Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile
		43% de los hogares no posee Computador	CASEN 2017
	Foco incandescente o lámpara fluorescente	No disponible	
	Calentador de agua o estufa de gas o eléctrica	14,47% de los hogares ocupa leña, carbón, parafina, petróleo, energía solar o no tiene sistema ACS	CASEN 2017
	Ventilador por tres personas o equipo de aire acondicionado	No disponible	

Fuente: Elaboración propia en base a CASEN (2017) y CDT (2010)

Para el caso de este indicador, también aparece un 7,21% de los hogares bajo el umbral debido al uso de leña, carbón, parafina o energía solar para sus necesidades de cocinar alimentos. Asimismo, se observa la misma tendencia de aumento de proporción de hogares clasificados como pobres energéticamente en las regiones de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos y Aysén debido al uso de leña como energético.

De la misma forma, respecto de la distribución de los bienes económicos vemos que esta varía en relación con cada electrodoméstico, siendo la propiedad de un computador en el hogar el principal indicador de pobreza energética para el caso chileno.

Por otra parte, cuando avanzamos en indicadores que describen acuciosamente el acceso de los hogares a la energía, se evidencian mayores dificultades para encontrar bases de datos afines y actualizadas. En primer lugar, cuando aplicamos el Índice de suministro de energía (Practical Action, 2010, 2012, 2014) obtenemos los siguientes resultados como aproximación.

Tabla 11. Índice de suministro de energía aplicado al caso chileno

Indicador	Umbral	% de hogares	Fuente
Índice de Suministro de energía	0 Uso de combustibles sólidos no estándares como plásticos	6,69% (leña o carbón)	CASEN 2017
	1 Uso de combustibles sólidos en fogones abiertos o de tres piedras		
	2 Uso de combustibles sólidos en cocinas mejoradas		
	3 Uso de combustibles sólidos en cocinas mejoradas con chimenea o campana extractora de humo		
	4 Utiliza principalmente combustibles líquidos o gaseosos o electricidad, y su respectiva cocina	92.96% (GLP, electricidad, parafina o petróleo y energía solar)	CASEN 2017
	5 Utiliza solo combustibles líquidos o gaseosos o electricidad, y la respectiva cocina		
	0 Sin acceso a electricidad	0,18% (hogares urbanos)	CASEN 2017
		1.44 % (hogares rurales)	CASEN 2017
	1 Acceso solo a recarga de baterías por terceras personas	No disponible	
	2 Acceso a aparatos eléctricos autónomos (ej. lámparas solares, cargadores de teléfono solares)	0,05% (hogares urbanos) / 0,93 % (hogares rurales)	CASEN 2017
	3 Acceso propio limitado a energía para múltiples aplicaciones domésticas (ej. sistemas domésticos solares, energía limitada fuera de la red)		
	4 Conexión AC intermitente y/o de baja calidad	SAIDI Anual 18,77 horas/año	Balance Nacional Energético
	5 Conexión AC confiable disponible para todos los usos		

Fuente: Elaboración propia en base a CASEN (2017) y Balance Nacional de Energía (2017)

En primer lugar, observamos que la primera dimensión clasifica a 6,69% de la población en los niveles más bajos del índice, lo que se justifica nuevamente por el uso de la leña en Chile.

En la segunda dimensión de este indicador, se plantea el acceso a electricidad de los hogares, en donde Chile destaca por encontrarse cercano al acceso universal a esta fuente energética. Sin embargo, cuando se complementa este indicador de acceso con el indicador de *System Average Interruption Duration Index* (SAIDI), que indica el promedio de interrupciones de servicio eléctrico por cliente, podemos ver que para el caso chileno en el año 2017 es de 18,77 horas anuales. Por lo tanto, aun cuando existe una conexión cercana al 100%, la estabilidad del servicio sigue siendo un aspecto a mejorar para el caso chileno, lo cual es especialmente relevante cuando se considera la posibilidad de desastres socio-naturales y el aumento de eventos extremos asociados al cambio climático.

De la misma manera, cuando se aplican los estándares definidos por el *Multi-Tier Framework for Measuring Energy Access* (ESMAP, 2015) a las bases de datos disponibles, existe una proporción cercana al 1% de hogares que se encuentran ilegalmente accediendo a electricidad, lo que incide en la calidad de servicio y en la seguridad de los hogares, que se vuelven más vulnerable a accidentes derivados de las precarias conexiones.

Por otro lado, el promedio de consumo anual de los hogares chilenos para el año 2010 es de 1805 KWh, siendo el promedio de los sectores con menor ingreso unos 1495,2 KWh (CDT, 2010)[7]. Esta información posicionaba a Chile en el grado 4 de un máximo de 5 según este indicador. Las tendencias sociales y económicas de Chile en la última década implican un aumento de este promedio (Balance Nacional de Energía, 2017). Más aún, es posible ver que incluso en sectores de bajo estatus socioeconómico el umbral definido por ESMAP se encontraba ya el año 2010 superado.

[7] El "Estudio de Usos Finales y Curva de Oferta de Conservación de la Energía en el Sector Residencial de Chile" (2010) corresponde a una encuesta representativa de las siete zonas térmicas del país con una muestra de 3220 casos.

3.2 Reflexiones sobre la aplicación de indicadores internacionales al caso chileno

De esta limitada revisión del escenario nacional a luz de los indicadores de pobreza energética internacionales podemos plantear las siguientes reflexiones.

En primer lugar, las medidas de pobreza energética basadas en el gasto de energía arrojan resultados dispares, en relación con la proporción de hogares bajo el umbral, que deben interpretarse con cuidado, tomando en cuenta características específicas del caso chileno, tales como la alta desigualdad económica, la diversidad de fuentes energéticas en el territorio y las diferentes zonas climáticas existentes en el territorio nacional, que se traducen en necesidades energéticas diferenciadas.

En segundo lugar, la inclusión en los umbrales de privación a la leña como fuente de combustible en varios indicadores analizados, se basa en la aceptación de la tesis de la "escalera energética", que plantea que a mayores ingresos el consumo de energía utiliza fuentes tales como la electricidad y el GLP, dejando de lado los usos de biomasa y de combustibles fósiles. Esto, basándose en el hecho de que los últimos combustibles producen una alta contaminación intra-domiciliaria y efectos negativos en la salud de las personas (Van der Kroon, B. et al, 2013).

En este sentido, el caso chileno plantea un desafío a esta tesis debido a la persistencia del uso de diversos energéticos, modernos y tradicionales, en un mismo hogar a pesar de un crecimiento sostenido en los ingresos. Pero también, debido a que considerar este umbral para definir pobreza energética reduce las complejidades propias del contexto biofísico y socio-cultural de las regiones del centro-sur de Chile. Paradójicamente, de mantenerse el contexto actual, la prohibición de la leña en estas ciudades debido a la problemática de contaminación atmosférica puede conllevar en el corto plazo un incremento de la pobreza energética de los hogares al no alcanzar los estándares mínimos de confort (Reyes, et. al., 2018; Schueftan, A. et al., 2016).

Asimismo, variadas investigaciones plantean que la efectividad de los procesos de transiciones energética no dependen exclusivamente de competencias técnicas, sino que también de las características, expectativas y necesidades de los territorios involucrados (Lillo, Ferrer-Martí, Boni, & Fernández-Baldor, 2015; Rolffs, Ockwell, & Byrne, 2015; Terrapon-Pfaff, Dienst, Kónig, & Ortiz, 2014) así como de

elementos psicológicos, sectoriales e institucionales (Puzzolo, Pope, Stanistreet, Rehfuess, & Bruce, 2016).

Por lo tanto, la aplicación de un indicador de pobreza energética debe tomar en cuenta las realidades socio-culturales, económicas y climáticas de los hogares, los efectos en salud y las tendencias de la política pública nacional e internacional a este respecto. Esperamos a través de este análisis abrir una discusión sobre el significado de la noción de 'servicios energéticos modernos' en la que se basan estos indicadores de pobreza energética y proponer una discusión situada contextualmente sobre los umbrales más pertinentes. En el contexto de la elevada heterogeneidad territorial y socio-cultural de Chile, estos umbrales deben ser definidos de manera coordinada por los distintos actores de la sociedad si se quiere asegurar su pertinencia.

Finalmente, el hecho de que en los indicadores relacionados con conectividad y acceso a fuentes de energía los hogares chilenos se encuentran bien posicionados, puede llevar a plantear que no existen problemáticas en esta área y por tanto delimitar a la pobreza energética como un fenómeno relacionado con la desigualdad económica o de acceso a tecnologías adecuadas. En este sentido, una alta conectividad no implica que los hogares accedan a servicios energéticos de calidad y en una cantidad necesaria para cubrir sus necesidades energéticas. De hecho, Chile demuestra bajo desempeño en las variables relacionadas con la calidad del acceso a la energía en los indicadores desarrollados por Practical Action y ESMAP.

La dimensión de la calidad de la energía, que ha quedado invisibilizada en la discusión internacional y científica debido a su foco en acceso y equidad, (Bouzarovski, Petrova, y Sarlamanov (2015), Bridge, Adhikari, y Fontenla (2016), Day, Walker y Simcock (2016)), debe ser un aspecto a analizar con interés en el caso chileno. En este sentido, es preciso dar cuenta de la necesidad de actualizar las bases de datos disponibles e incluir en este tipo de mediciones a sectores rurales y con conectividad de baja calidad, quienes justamente pueden clasificarse en los niveles mínimos definidos por estándares internacionales como el *Multi-Tier Framework for Measuring Energy Access*.

4. ¿Qué indicador de Pobreza Energética es más adecuado para Chile?

Para cerrar este documento interesa definir lineamientos de un indicador de pobreza energética para Chile. En principio, un acercamiento multidimensional parece ser la vía metodológica más adecuada, debido a la existencia de umbrales físicos, económicos y tecnológicos de este fenómeno. Asimismo, según lo analizado en apartados anteriores, la pobreza energética en Chile se explica en la diversidad geográfica, climática y socio-cultural de nuestro país, por lo que un acercamiento unidimensional sería estrecho.

Un segundo lineamiento es que para abarcar la complejidad del fenómeno es necesario dar cuenta de las oportunidades que tienen los hogares para acceder a fuentes y cantidades mínimas de energía, pero también los resultados o usos finales de esta energía para alcanzar estándares de confort y satisfacción de necesidades fundamentales y básicas.

Como hemos observado a lo largo de este documento, ciertos indicadores se centran en el análisis de oportunidades, tales como los indicadores de umbral económico al definir la pobreza energética como la capacidad de gasto en energía bajo un umbral deseable (10%, LIHC) o de gasto en energía sin sacrificar otras necesidades básicas (MIS).

Otros indicadores, como el MEPI (Nussbaumer, et al. 2011) o el de Pobreza Energética en el Hogar (García Ochoa & Graizboard, 2016), dan cuenta del acceso a fuentes de energía y artefactos que refieren a una noción de privación energética o de satisfacción de necesidades básicas energéticas. En este sentido, su objetivo es dar cuenta de si el hogar efectivamente se encuentra logrando umbrales de confort y de satisfacción de necesidades energéticas, y la apuesta de estos investigadores es que se acercan gradualmente a una noción de resultados del uso de la energía.

Sin embargo, estos dos acercamientos poseen la limitante de no observar la capacidad de los hogares de transformar su acceso a energía en resultados, es decir, la probabilidad de que un gasto de energía en una proporción deseable o el acceso a una fuente de energía de calidad se convierta en alcanzar umbrales de confort deseables o la satisfacción de sus necesidades fundamentales y básicas. Esta interrogante es similar a la que Amartya Sen se realiza y de la que surge su

enfoque de capacidades para describir el fenómeno de la pobreza, en el sentido de que lo relevante es la capacidad de las personas para alcanzar aquello que se valora subjetiva y socialmente (Sen 1997, 2000, 2009).

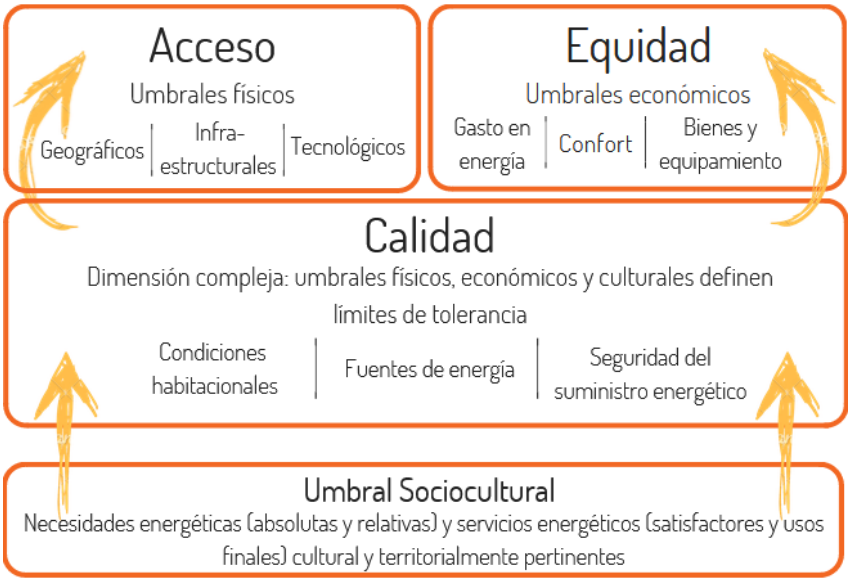
Esta preocupación se observa en los dos últimos indicadores revisados (*Multi Tier Framework for Measuring Energy Access* y el Índice de Suministro de Energía) ya que integran indicadores que dan cuenta del logro de determinados estándares de acceso a la energía, por ejemplo, consumos mínimos de energía eléctrica, estabilidad del suministro eléctrico, luminosidad alcanzada en espacios de uso común, entre otros. Este foco intenta dar cuenta de cómo los hogares son capaces de alcanzar determinados estándares o condiciones mínimas que refieren al uso de la energía.

Por lo tanto, incluir las dimensiones de oportunidades y resultados del uso de la energía en un indicador de pobreza energética ofrece una alternativa para integrar dos dimensiones diferentes pero constituyentes de este fenómeno. Asimismo, permite ampliar una mirada centrada en la ausencia de recursos económicos, fuentes o artefactos para el acceso a la energía hacia una que incluya los hábitos de las personas y los usos de la energía y, por lo tanto, la diversidad socio-cultural y territorial que tenemos como país.

Un acercamiento de este tipo implica una definición compleja de pobreza energética que aborde sus distintas dimensiones y niveles. Para la Red de Pobreza Energética la pobreza energética se define cuando un hogar no dispone de energía suficiente para cubrir sus necesidades fundamentales y básicas, considerando tanto lo establecido por la sociedad (observado como 'objetivo') como por sus integrantes (reconocido como 'subjetivo'). De este modo, un hogar energéticamente pobre no cuenta con la capacidad de acceder a fuentes de energía limpias, que le permitan decidir entre una gama suficiente de servicios energéticos de alta calidad (adecuados, confiables, sustentables y seguros), que permitan sostener el desarrollo humano y económico de sus miembros.

Este fenómeno se observa en tres dimensiones: **Acceso**, que refiere a los umbrales físicos que impiden el acceso a la energía; **Equidad**, que contempla los umbrales económicos para alcanzar un gasto de energía adecuado, un confort asequible y el acceso a fuentes de energía y artefactos; y **Calidad**, que se define como una dimensión compleja para la definición de umbrales de tolerancia definidos subjetiva y culturalmente. Este planteamiento se gráfica en la siguiente ilustración.

Figura 3. Concepto de Pobreza Energética y sus dimensiones.



Fuente: RedPE (2018)

Como hemos visto, un indicador de pobreza energética debe ser capaz de observar los distintos elementos de la pobreza energética de manera multidimensional, compleja, situada territorialmente y relativa socio-culturalmente, dando cuenta de esta forma de las oportunidades en el acceso a la energía como también de los usos y resultados alcanzados por los hogares. De otra forma, el lente con el que observamos nos lleva a una visión parcial y simplificada de este fenómeno y favorece la formulación de soluciones simples para un problema evidentemente complejo.

Referencias

Boardman, B. 1991. Fuel poverty: from cold homes to affordable warmth. London: Pinter Pub Limited.

Bollino, C. y F. Botti. 2017. Energy poverty in Europe: A multidimensional approach. PSL Quarterly Review 70(283), 473–507.

Bouzarovski, Stefan; Petrova, Saska; Sarlamanov, Robert (2015) Energy poverty policies in the EU: A critical perspective. Energy Policy 49 (2012) 76–82. DOI:10.1016/j.enpol.2012.01.033

Bridge, Brandon A., Dadhi Adhikari y Matías Fontenla. 2016. Electricity, income, and quality of life. Social Science Journal 53(1), 33–39. http://dx.doi.org/10.1016/j.soscij.2014.12.009.

Cerda, Rodrigo & González, Luis (2017) Pobreza Energética e Impuesto a las emisionesde Co2 en Chile. Documento de trabajo n°30 del Centro Latinoamericano de Políticas Económicas y Sociales. Santiago, Chile.

Culver, L. 2017. Energy Poverty: what you measure matters. En Reducing Energy Poverty with Natural Gas: Changing Political, Business, and Technology Paradigms. May 9 & 10, 2017, Stanford University, CA. https://ngi.stanford.edu/sites/default/files/NGI_Metrics_LitReview%282-17%29.pdf.

Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (2018) Informe Final Proyecto "Simulaciones Climáticas regionales y marco de evaluación de la vulnerabilidad". Santiago, Chile.

Day, Rosie; Walker, Gordon & Simcock, Neil (2016) Conceptualising energy use and energy poverty using a capabilities framework. Energy Policy 93 (2016) 255–264

Encuesta de Caracterización Socio-Económica Nacional CASEN (2017) Ministerio de Desarrollo Social. Santiago, Chile.

ESMAP. 2015. Beyond Connections. Energy access redefined. Washington, DC.

García-Ochoa, Rigoberto y Boris Graizbord. 2016. Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional Spatial characterization of fuel poverty in Mexico. An analysis at the subnational scale. 51(51), 289–337. http://www.scielo.org.mx/pdf/est/v16n51/2448-6183-est-16-51-00289.pdf (11 de mayo de 2018).

González-Eguino, Mikel. 2015. Energy poverty: An overview. Renewable and Sustainable Energy Reviews 47, 377–85.

Healy, J.D. 2004. Housing, Fuel Poverty And Health: A Pan-European Analysis. Aldershot.

Hills, John. 2012. Getting the measure of fuel poverty: final report of the Fuel Poverty Review Report. London, UK. http://eprints.lse.ac.uk/43153 (21 de mayo de 2016).

Lelieveld, J.; Evans, J.S.; Fnais, M.; Giannadaki, D. & Pozzer, A. (2015). The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. Nature (525) p. 367-371. DOI: 10.1038/nature15371

Lillo, Pau, Laia Ferrer-Martí, Alejandra Boni y Álvaro Fernández-Baldor. 2015. Assessing management models for off-grid renewable energy electrification projects using the Human Development approach: Case study in Peru. Energy for Sustainable Development 25, 17–26. http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2014.11.003.

Ministerio del Medio Ambiente [MMA] (2014). Planes de Descontaminación Atmosférica. Estrategia 2014 – 2018. Disponible en: http://www.mma.gob.cl/1304/articles-56174_PlanesDescontaminacionAtmosEstrategia_2014_2018.pdf

Moore, Richard. 2012. Definitions of fuel poverty: Implications for policy. Energy Policy 49, 19–26. http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.057.

Nussbaumer, P., M. Bazilian, V. Modi y K.K. Yumkella. 2011. Measuring Energy Poverty: Focusing on What Matters. Oxford.

Oyarzún, Manuel. (2010) Contaminación aérea y sus efectos en la salud. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias (26) p. 16-25.

PNUD. 2018. Pobreza energética: análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile. http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/medambiente/undp_cl_medioambiente_pobrezaenergeticaexperienciainternacional _5_2_18.pdf.

Practical Action. 2010. Poor people's energy outlook 2010. Rugby, UK.

Practical Action. 2012. Poor people's energy outlook 2012. Rugby, UK.

Practical Action. 2014. Poor people's energy outlook 2014. Rugby, UK.

Puzzolo, Elisa et al. 2016. Clean fuels for resource-poor settings: A systematic review of barriers and enablers to adoption and sustained use. Environmental Research 146, 218–34. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0013935116300020.

RedPE. 2017. Pobreza energética en Chile: ¿un problema invisible? Análisis de fuentes secundarias disponibles de alcance nacional. http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/wp-content/uploads/2017/09/Informe-RedPE-septiembre-2017-a.pdf.

RedPE. 2018. Políticas públicas y pobreza energética en Chile: ¿una relación fragmentada? http://redesvid.uchile.cl/pobreza-energetica/wp-

content/uploads/2018/08/Políticas-públicas-y-pobreza-energética-en-Chile-27082018-con-ISBN.pdf.

Reyes, R.; Schueftan, A. & Ruiz, C. (2018) Control de la contaminación atmosférica en un contexto de pobreza de energía en el sur de Chile: los efectos no deseados de la política de descontaminación. En: Informes Técnicos BES, Bosque – Energía – Sociedad, Año 4, n°9.

Rolffs, Paula, David Ockwell y Rob Byrne. 2015. Beyond technology and finance: pay-as-you-go sustainable energy access and theories of social change. Environment and Planning A 47(12), 2609–27.

Schueftan, Alejandra; Sommerhoff, Jorge & González, Alejandro (2016) Firewood demand and energy policy in south-central Chile. Energy for Sustainable Development. 33, pp. 26-35.

Sen, Amartya. 1979. Equality of What? En The Tanner Lecture on Human Values, Stanford University.

Sen, Amartya. 2000. Desarrollo y Libertad. Buenos Aires: Planeta.

Sen, Amartya. 2009. The Idea of Justice. London: Allen Lane, Penguin Group.

Terrapon-Pfaff, Julia, Carmen Dienst, Julian Kónig y Willington Ortiz. 2014. A cross-sectional review: Impacts and sustainability of small-scale renewable energy projects in developing countries. Renewable and Sustainable Energy Reviews 40, 1–10. http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.161.

Tirado, Sergio. 2017. Energy poverty indicators: a critical review of methods. Indoor and Built Environment 2017, Vol. 26(7) 1018–1031.

Triconomics, 2016. Selecting indicators to measure energy poverty. Rotterdam.

Van der Kroon, B., Brouwer, R. y P.J.H. van Beukering (2013). "The Energy Ladder: Theoretical Myth or Empirical Truth? Results from a Meta-Analysis". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 20: 504-513.

Whyley C., Callender C. (1997), Fuel Poverty in Europe: Evidence from the European Household Panel Survey, Newcastle upon Tyne: National Energy Action.