



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y AMBIENTALES

Título: Pobreza Energética Multidimensional Integrada: una propuesta metodológica.

Tesis presentada por:

PAOLA VICTORIA MARTÍNEZ NIETO

Para optar por el grado de

MAESTRA EN DEMOGRAFÍA

Directora de tesis

Araceli Damián González

Ciudad de México 21 octubre 2024

“Nadie puede detener el camino del progreso”

Anónimo

"El camino hacia el progreso no es ni rápido ni fácil"

*"La vida no es fácil para ninguno de nosotros. Pero ¿qué sería de nosotros si no
tuviéramos el valor de intentar algo nuevo?"*

Marie Curie

Agradecimientos

El camino de la maestría no fue fácil, dejar un trabajo estable y optar por el desarrollo personal, académico e intelectual fue un gran reto que fue franqueable sólo gracias a al amoroso grupo de personas que me rodean y sostienen.

Agradezco infinitamente a mi amado Dios, de quien soy y a quien sirvo y por cuya gracia soy lo que soy... A mi amadísimo esposo Abraham que se ha deconstruido una y otra vez a favor de nuestro crecimiento conjunto, que ha creído en mí y que ha estado a mi lado en cada paso, apoyándome invariable e incansablemente. A mis hermosas, pequeñas y amadas hijitas Naty y Tianny, cuya ternura, amor y comprensión han sido un motor constante de superación y fuerza, que me inspira a ser la mejor versión de mí misma y que con todo su corazón me han alentado con sus tiernas palabras y cuidados.

A mis amados padres, Benjamín y Sofía, que me han dado todo su amor y apoyo incondicional, que en cada etapa de mi vida han creído en mí y que me han hecho sentir que soy capaz de lograr todo lo que me proponga. A mis queridos hermanos Susy y Alex, con los que siempre conversé los avances de este trabajo y que siempre me alentaron a seguir adelante.

A mi querido suegro Abraham cuyo me consejo me ayudó a tomar la decisión de ingresar a este programa de maestría y que celebró conmigo cada paso. A mi querida suegra Ma. Eugenia, y a mi querida cuñada Liz, sin cuya ayuda en la labor de cuidados para con mis hijas y mi hogar nada de este trabajo hubiera sido posible, pues su arduo trabajo sostuvo el mío, muchísimas gracias.

A mi querida amiga Alma Vivía una persona extraordinaria y de gran corazón, que me apoyo en cada duda estadística que tuve y que fue mi compañera de risas y lágrimas durante este viaje.

Gracias infinitas a mi directora de tesis, la admirable Doctora Araceli Damián, que con toda su sabiduría y experiencia reveló para mí un campo de estudio totalmente fascinante, sin cuyo apoyo y guía esta tesis no hubiera sido posible. Una directora siempre atenta, accesible y preocupada por el avance de su tesista. Su trayectoria es para mí una inspiración y un modelo

a seguir. Gracias a la Doctora Landy Sánchez, lectora de esta tesis, que con sus acertadas recomendaciones coadyuvó a la culminación de este trabajo.

Agradezco a El Colegio de México, institución a la que siempre soñé pertenecer, sueño que hoy veo cumplido, gracias por todo el apoyo institucional recibido. A todos mis queridos profesores, eminencias en cada una de sus áreas, que comparten con gran calidad y pasión sus conocimientos, agradezco con un énfasis especial a mis queridos profesores Manuel Ordorica y Ma. Eugenia Zavala, así como a Nathaly Llanes, nuestra coordinadora de maestría.

Finalmente, agradezco al Conahcyt sin cuyo apoyo económico me hubiera sido impensable optar por el camino del estudio, la beca recibida significó la posibilidad de mantenerme en un programa de posgrado sin tener que padecer por mi manutención o la de mis dependientes económicos, muchas gracias.

Resumen

El consumo energético de una población se asocia a su nivel de desarrollo. Se considera que a mayor desarrollo los niveles de consumo energético son más altos. El consumo se vincula a la forma como las sociedades actuales satisfacen sus distintas necesidades. En un contexto de modernidad, el uso de bienes y servicios energéticos se consideran factores esenciales, estos intervienen a distintas escalas y modifican la forma en que las personas resuelven sus necesidades básicas, las cuales pueden variar en el tiempo y el espacio. Sin embargo, una deficiente satisfacción de los requerimientos energéticos básicos de una población conduce a una situación de desigualdad y desventaja social, es justamente el estudio y medición de estas condiciones lo que ha llevado al surgimiento de la pobreza energética como línea de investigación.

No existe una única definición de pobreza energética, existen distintas aproximaciones y propuestas teóricas que han buscado profundizar sobre su conceptualización, sin embargo, esto no ha conducido a una homologación de su concepto, en contraste, se ha identificado que la pobreza energética es un fenómeno que mantiene un componente de heterogeneidad constante entre las poblaciones. Tanto la conceptualización como la forma en que se operacionaliza y mide la pobreza energética ha presentado grandes diferencias a lo largo del tiempo.

Estudios previos han propuesto diferentes metodologías para dar cuenta de la pobreza energética en los hogares, estos incluyen aproximaciones relacionadas con el costo de la energía, el acceso a la electricidad, el confort térmico, la disposición de bienes energéticos en el hogar u otros. Tanto el concepto como la medición transitron desde enfoques unidimensionales hacia enfoques multidimensionales más complejos. Sin embargo, pocos estudios han considerado una evaluación conjunta e integral tanto de los bienes y servicios energéticos como de su acceso, calidad y asequibilidad, o provisto la capacidad de estratificar sus resultados. Por tanto, esta investigación tiene como objetivo el diseño de una propuesta metodológica que permita identificar a la población en condición de pobreza energética, así como, medir la intensidad de su pobreza y clasificarla de acuerdo con esta.

En esta investigación se define a *la pobreza energética como la condición que padece una persona u hogar, cuando no logra acceder a los bienes y servicios energéticos que contribuyen a la satisfacción de sus necesidades básicas, a través de las fuentes de bienestar que dispone*. A partir de esta definición y con base en el Método de Medición Integrada de la Pobreza (MMIP) se desarrolló el método de medición de la *Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI)* que incluye la dimensión de Necesidades Básicas Insatisfechas de Energía y una dimensión de gasto, que en conjunto, sirven como constructo para la medición de la calidad, acceso y asequibilidad con que las personas resuelven sus necesidades energéticas.

Utilizando la información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2022 y la Base de datos de Evalúa para el mismo año, se aplicó la metodología propuesta para identificar a la población que padeció pobreza energética en México durante el año de levantamiento de dicha encuesta. Los resultados permitieron identificar que existe un alto porcentaje de la población mexicana con una condición de pobreza energética, no obstante, con diferente intensidad, identificándose a las poblaciones en localidades rurales y las hablantes de alguna lengua indígena las que tuvieron mayor incidencia de esta pobreza.

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Introducción	1
1.2	Objetivo General	3
1.3	Objetivos particulares	3
1.4	Antecedentes	4
1.4.1	Población y energía	4
1.4.2	Pobreza Energética.....	7
2	MARCO TEÓRICO	9
2.1	Introducción	9
2.2	Definiciones de pobreza y marco analítico de las necesidades humanas.....	9
2.2.1	Definiciones	10
2.2.2	Las necesidades básicas de energía.....	16
2.2.3	Los Satisfactores Energéticos.....	19
2.3	Pobreza Energética.	22
2.3.1	Definiciones y Enfoques Metodológicos.....	22
2.4	Energía y población.....	26
2.4.1	Energía, usos finales y bienes energéticos.	26
2.4.2	Uso Residencial de energía.	30
2.4.3	Desarrollo Sostenible y Energía.	33
2.4.4	La participación de las energías renovables en la disminución de la PE	34
2.4.5	Eficiencia Energética y Pobreza Energética.....	37
3	METODOLOGÍA	39
3.1	Introducción	39
3.2	Método de Necesidades Básicas Insatisfechas	40
3.3	Método de Medición Integrada de la Pobreza (MMIP)	42
3.4	Método de Satisfacción de Necesidades Absolutas de Energía	47
3.4.1	Descripción General	47
3.4.2	Operacionalización	47
3.4.3	Consideraciones Críticas al Método Satisfacción de Necesidades Absolutas de Energía.....	49
3.5	Método de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI)	50

3.5.1	Descripción general	50
3.5.2	Criterios metodológicos	52
3.5.3	Bases de Datos.	53
3.5.4	Concepto de Pobreza Energética	53
3.5.5	Dimensión del Gasto.....	54
3.5.6	Dimensión de NBIE	57
4	LA POBREZA ENERGÉTICA EN MÉXICO	78
4.1	Introducción	78
4.2	La pobreza energética multidimensional integrada (PEMI) en México.....	78
4.3	Distribución de la población en las Dimensiones y Componentes parciales de la pobreza energética.	80
4.3.1	Dimensión de Pobreza en Gasto en Energía	80
4.3.2	Dimensión NBIE y sus componentes	83
4.4	Diferencias en la PEMI según características sociodemográficas	99
4.4.1	Clase de Hogar	99
4.4.2	Tamaño del Hogar	101
4.4.3	Pobreza energética por sexo	102
4.4.4	Edad	103
4.4.5	Hablantes de lengua indígena.	104
4.4.6	Tipo de localidad.....	106
4.4.7	Distribución Geográfica.....	109
	CONCLUSIONES	110
	Anexo 1	125
	Anexo 2	130
	<i>Pobreza Energética según NBIE por tipo de hogar.</i>	130

<i>Cuadro 2.1 Necesidades básicas de energía, satisfactores e indicadores.</i>	18
<i>Cuadro 2.2 Energía de uso final y su servicio energético.</i>	29
<i>Cuadro 3.1 Procedimiento básico del MMIP.</i>	44
<i>Cuadro 3.2 Valores de las escalas de logro y privación.</i>	46
<i>Cuadro 3.3 Valor por Adulto Equivalente diferenciado por sexo y edad.</i>	55
<i>Cuadro 3.4 Criterios de interpretación del indicador LEIFJ.</i>	61
<i>Cuadro 3.5 Criterios de interpretación del indicador CEnJ.</i>	63
<i>Cuadro 3.6 Tipo de hogares según sus necesidades energéticas.</i>	76
<i>Cuadro 3.7 Esquema de ponderadores según necesidades energéticas y tipo de hogar.</i>	77
<i>Cuadro 4.1 Estratos de población del indicador de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), México 2022.</i>	79
<i>Cuadro 4.2 Estratos según el valor de la subdimensión de pobreza por Gasto en Energía, México 2022. (millones de personas y porcentajes).</i>	82
<i>Cuadro 4.3 Estratos de la subdimensión de Necesidades Básicas Insatisfechas Energéticas (NBIE), México 2022 (absolutos y porcentajes).</i>	83
<i>Cuadro 4.4 Incidencia(H) de la Población en Condición de Pobreza Energética por componentes de NBIE, México 2022.</i>	86
<i>Cuadro 4.5 Estratos en el Componente “Adecuación Energética”.</i>	89
<i>Cuadro 4.6 Estratos en el Componente de bienes energéticos para la “Preparación y conservación de alimentos”.</i>	92
<i>Cuadro 4.7 Estratos en el Componente de bienes energéticos para la “Higiene y cuidados personales y del hogar”.</i>	94
<i>Cuadro 4.8 Estratos en el Componente de bienes energéticos para las “Telecomunicaciones”.</i>	95
<i>Cuadro 4.9 Estratos en el Componente de bienes energéticos para el “Entretenimiento”.</i>	96
<i>Cuadro 4.10 Estratos en el Componente de bienes energéticos para la “Adecuación Térmica, zonas frías y cálidas”.</i>	97
<i>Cuadro 4.11 Estratos en el componente de bienes energéticos para “Adecuación Tecnológica para el Conocimiento”.</i>	99
<i>Cuadro 4.12 Estratos de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), según si se es hablante de lengua indígena, México 2022.</i>	105
<i>Cuadro 4.13 Estratos de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), Urbano-Rural 2022. (Millones de personas).</i>	107
 <i>Figura 1. Bienestar Económico Objetivo y Pobreza Energética</i>	 10
<i>Figura 2 Clasificación de los Satisfactores Energéticos.</i>	19
<i>Figura 3. De energía primaria a Energía de Uso Final.</i>	28
<i>Figura 4. Método NBI</i>	41
<i>Figura 5. Componentes del MMIP.</i>	45
<i>Figura 6. Proceso de Medición de la Pobreza Energética.</i>	51
<i>Figura 7. Componentes NBIE.</i>	58
 <i>Gráfica 4.1 Distribución de la población según estratos de Pobreza Energética Multidimensional Integrada, porcentajes, México 2022.</i>	 80
<i>Gráfica 4.2 Distribución de la población (%) según los estratos de la pobreza por Gasto en Energía, México 2022. (millones de personas).</i>	82
<i>Gráfica 4.3 Distribución de la Población (%) por estratos en la subdimensión de NBIE, México 2022.</i>	84

<i>Gráfica 4.4 Población (%) en Condición de Pobreza Energética, según componentes del NBIE, México 2022.</i>	87
<i>Gráfica 4.5 Incidencia de la población en los estratos de Pobreza Energética, según clase de hogar, México 2022.</i>	100
<i>Gráfica 4.6 Población en condición de Pobreza Energética según tamaño de hogar, México 2022.</i>	101
<i>Gráfica 4.7 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada por sexo, México 2022.</i>	102
<i>Gráfica 4.8 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada por sexo, urbano-rural, México 2022.</i>	103
<i>Gráfica 4.9 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada por grandes grupos de edad, México 2022.</i>	104
<i>Gráfica 4.10 Incidencia de población en condición de Pobreza Energética, según si se es hablante de lengua indígena, México 2022.</i>	106
<i>Gráfica 4.11 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada, Urbano-Rural 2022. (Millones de personas).</i>	108

<i>Mapa 1 Incidencia de población en condición de Pobreza Energética Multidimensional Integrada por entidad, México 2022.</i>	109
---	-----

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El uso y transformación de la energía por el ser humano, ha significado un elemento esencial para el desarrollo acelerado de diferentes tecnologías, las cuales han permitido una gran diferenciación en las condiciones de vida de las personas. Desde la iluminación, el confort térmico, la preparación y conservación de los alimentos; y hasta el entretenimiento, el uso de la energía, a través de sus diferentes formas, es un componente que marca particularmente la era moderna y que acompaña de forma singular el desarrollo de las poblaciones.

El acceso a servicios energéticos modernos, eficientes y de calidad es indispensable para que cualquier población participe de las actividades propias de nuestra sociedad. Un acceso limitado a ellos repercute sobre el desarrollo y la potenciación de las capacidades de los individuos, situándolos en condiciones desfavorables y de desventaja frente a los demás miembros de la sociedad. No tener combustibles modernos para cocinar, una buena iluminación en el hogar, acceso a electrodomésticos o a la energía que los alimenta, ya sea por la falta de cobertura en los servicios públicos o por tener recursos insuficientes, puede llegar a repercutir en la inclusión social de los individuos, afectar su salud física o mental, reducir su calidad de vida o agravar las condiciones de vulnerabilidad.

De lo anterior se desprende la importancia de analizar las condiciones de acceso, asequibilidad y calidad de la energía eléctrica y los combustibles que los miembros de los hogares tienen a disposición; así como de los bienes de uso de energía propiedad del hogar que participan en la satisfacción de los diferentes tipos de necesidades energéticas presentes en una población. La identificación de las necesidades asociadas a los bienes y servicios energéticos, seguido de la evaluación de la medida en que éstas se satisfacen o no, brinda la oportunidad de aproximarnos al fenómeno de la pobreza energética de una manera oportuna.

El estudio de los efectos asociados a un acceso limitado, y altamente diferenciado, de los servicios y bienes energéticos en los hogares, ha llevado a la pobreza energética a posicionarse como una de las muchas dimensiones que se asocian a las condiciones de privación y carencia de una población. Sin embargo, la construcción del término de pobreza energética ha tenido un camino azaroso y actualmente no hay una definición consensuada respecto a ella. Existen diferentes aproximaciones teóricas y metodológicas de gran

aceptación, pero debido al gran número de indicadores que se pueden integrar en su determinación y la falta de su institucionalización, la pobreza energética sigue siendo un campo en construcción.

La dificultad en encontrar una única definición y metodología se debe, entre otras razones, a variaciones entre las necesidades energéticas que se presentan de una población a otra, esto propicia grandes diferencias entre las mediciones y condiciones bajo las que una población podría considerarse en situación de pobreza energética. De tal forma que, organismos como la Unión Europea (UE), a través del Centro de Asesoramiento sobre Pobreza Energética (EPAH por sus siglas en inglés), sugieren una serie de indicadores que pueden ser utilizados para medir la pobreza energética, según el tipo de localidad que se está analizando. Estos indicadores son tan variados (ascienden a más de 24) que van desde la clasificación climática hasta las regulaciones políticas, dejando ver, una vez más, la complejidad al abordar tal fenómeno.

Algunos de los elementos más importantes que han sido abordados en el desarrollo de la pobreza energética como línea de investigación son: el acceso a recursos energéticos; electricidad y combustibles, así como la calidad de éstos, la vulnerabilidad térmica de los miembros de los hogares y las características aislantes de sus viviendas y, finalmente, el impacto económico que representa el gasto energético en el ingreso de los hogares. También, se ha destacado constantemente el carácter multidimensional de la pobreza energética, así como un marcado efecto de desigualdad territorial. Sin embargo, aspectos como la composición de los hogares, la diferenciación por sexo o la condición de asistencia a la escuela de sus miembros siguen siendo características de la población en condición de pobreza energética vagamente exploradas.

Por otra parte, investigaciones como la de García (2011; 2014) han incorporado la visión de las necesidades básicas de energía a la problematización de la pobreza energética. Este tipo de enfoques considera que, a pesar de las condiciones específicas de algún lugar, tiempo o tipo de sociedad, se puede identificar una base de necesidades energéticas generalizable, lo que el autor denomina “necesidades absolutas de energía”. Sin embargo, una de las mayores problemáticas al abordar el fenómeno de la pobreza energética, ha sido la forma en que las metodologías disponibles hacen su aproximación, principalmente, a través de una medición

directa-dicotómica que recae sobre bienes económicos, o bien, a través de los rangos de gasto en facturas de energía, perdiendo así, información valiosa para el entendimiento de la problemática subyacente.

Tomando en cuenta lo anterior, los objetivos de esta tesis son:

1.2 Objetivo General

Diseñar una metodología para la medición de pobreza energética, de carácter multidimensional, no dicotómica, que permita diferenciar niveles de intensidad del fenómeno y que considere las necesidades energéticas de los miembros del hogar a partir de la incorporación de indicadores sociodemográficos y medioambientales.

1.3 Objetivos particulares

- Analizar las características de distintos métodos de medición de pobreza energética.
- Identificar y clasificar las necesidades básicas de energía de los miembros de los hogares.
- Proponer los satisfactores energéticos con los que se realizan las necesidades.
- Asignar puntajes de logro para cada componente del método de medición propuesto, puntaje que deberá ser estratificable.
- Proponer un sistema de ponderadores diferenciado para la agregación de los componentes de la medición de la pobreza energética.
- Calcular la pobreza energética en México para el año 2022.
- Caracterizar demográficamente a la población en condición de pobreza energética.

Mediante el desarrollo de este método, se pretende dar respuesta al siguiente planteamiento: De acuerdo con las necesidades específicas de los individuos, las cuales se asocian a servicios y bienes energéticos en los hogares, ¿cómo se puede calcular la pobreza energética? ¿cuál es la incidencia de pobreza energética en México para 2022?

¿Existe una característica identificable en la composición y tamaño de los hogares que padecieron pobreza energética en México en 2022?

¿Existe alguna característica observable en el uso de energías renovables de los hogares en México como medio de mitigación de la pobreza energética?

El trabajo se presenta en el siguiente orden. En primer lugar, se describe la relación entre población, energía, pobreza y pobreza energética. En segundo lugar, se aborda la trayectoria del concepto y medición de la pobreza energética. Posteriormente, se presenta la Metodología de “MMIP”, “Satisfacción de necesidades absolutas de energía”, y la propuesta metodológica. A continuación, se calcula la pobreza energética para México en 2022 y se caracterizan demográficamente los miembros de los hogares en esta condición. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos derivados de la aplicación metodológica, la discusión y las reflexiones finales.

1.4 Antecedentes

1.4.1 Población y energía

La Revolución Industrial del siglo XVIII trajo consigo muchas innovaciones tecnológicas y con ello se incrementó significativamente el uso de energía y los procesos de su transformación. En palabras de Smil “... el curso de la historia puede pensarse como la búsqueda por controlar mayores reservas y flujos de formas de energía cada vez más concentradas y versátiles, y por convertirlas en calor, luz y movimiento de manera cada vez más asequible y eficiente y menos costosa” (2012, pp.12). Sin embargo, aunque los avances en términos del uso y control de la energía por el ser humano han sido constantes, aún existen poblaciones que no gozan de los beneficios de tales innovaciones.

Según Cunningham (2003) la historia de las civilizaciones humanas ha atravesado por distintos modelos energéticos, definidos por el tipo de energía principalmente utilizada y sus usos finales. De esta forma, identifica seis modelos, pre agrícola, agrícola, agrícola avanzado, preindustrial, industrial e industrial avanzado, siendo estos dos últimos los más relevantes en la intensidad de uso y transformación de la energía y, a su vez, siendo los que más agudizan la desigualdad social que se experimenta en su uso.

La fuente inicial de energía que fue transformada fueron las maderas leñosas con las que se abasteció de fuego a las poblaciones primigenias y con ello de calor y capacidad de cocción

de alimentos, así como de un insipiente confort térmico. Posteriormente se incorpora el uso de energía potencial a través del uso de la rueda y el flujo del viento para el movimiento de las embarcaciones. La invención de las poleas permitió también multiplicar la fuerza humana, y la utilización de la energía eólica siguió vigente para la navegación a vela, más adelante se incorporaría el uso de energía hidráulica y los molinos de viento. Hasta este punto las únicas fuentes de energía eran la tracción a sangre (fuerza humana y de animales), la madera, el aire y el viento (Cunningham, 2003).

La época Industrial trajo consigo el uso del carbón mineral como fuente de energía primaria, seguida de la maquina a vapor, con lo que hubo un incremento significativo del movimiento mecánico y, por tanto, de la capacidad productiva de diferentes bienes de consumo. Más adelante se dio paso a uno de los mayores avances en la transformación de la energía con la llegada de la electricidad. Su descubrimiento y distribución permitió la electrificación durante finales del siglo XIX y principios del XX. Esta se dio inicialmente de manera pública (alumbrado público) y posteriormente de forma privada (industrial, comercial y en los hogares).

El impacto de la electricidad propició una transformación significativa a nivel productivo y de los hogares. El uso de esta energía en los hogares se dio inicialmente mediante dispositivos de iluminación, sustituyendo las formas tradicionales de iluminación en la vivienda que dependían de las fuentes naturales, como la luz solar o de forma artificial las lámparas de alcohol, velas o similares. El uso de la energía eléctrica se popularizó rápidamente proveyendo una mejora significativa en términos de iluminación, mediante la utilización de focos o “bombillas eléctricas”.

Más tarde, el avance tecnológico impulsó la invención de distintos bienes de consumo eléctrico para uso doméstico, denominados ‘electrodomésticos’, los cuales trajeron consigo un cambio en las formas tradicionales de realización de actividades dentro de las viviendas. La innovación se dio también en los bienes de producción térmica, como las estufas o calentadores, que facilitaron la satisfacción de distintas necesidades y permitieron sustituir en gran medida otros mecanismos para satisfacerlas, como ocurrió con la cocción de alimentos con estufas de gas.

No cabe duda de que a principios del siglo XX la electricidad fue un elemento que influyó favorablemente el progreso y la modernidad; su uso dentro de los hogares, acompañado de los electrodomésticos, tuvo un impacto no sólo tecnológico, sino social. Su incorporación a la vida cotidiana se entendió como una conquista social y su utilización como un símbolo de modernidad imprescindible, porque redujo significativamente la carga de trabajo doméstico, generando un impacto diferenciado según el estrato social; mientras que en los estratos altos se fue reduciendo la cantidad de empleados domésticos, en los estratos medios fue cada vez más aceptada la idea de que la electricidad y los electrodomésticos contribuían significativamente a aminorar lo pesado del trabajo doméstico para las contaminación, reduciendo los tiempos y las cargas de trabajo (Pelta, 2015; Amigo-Jorquera *et al.*, 2019).

Aunque inicialmente existió un grado de aversión a los aparatos eléctricos, el cambio en la concepción social de estos bienes se debió en gran medida a la intervención publicitaria de las compañías fabricantes. A mediados de los años 50 su incorporación en los hogares era predominante y contar con este tipo de bienes se asoció a un estándar deseable de bienestar. A medida que pasó el tiempo, los hogares que no fueron capaces de incorporarse a la 'modernidad' a través de los bienes energéticos, fueron considerados socialmente rezagados. Actualmente, existen muchas comunidades con elevado rezago tecnológico, sin acceso a bienes y servicios energéticos, dada la desigualdad económica y social.

De acuerdo con información de la Agencia Internacional de Energía (AIE), para el 2022, la energía eléctrica y el gas (natural y licuado de petróleo LP) representaban las principales fuentes de energía en el sector residencial. Sin embargo, aún existe una proporción significativa de hogares que no tienen acceso a este tipo de servicios energéticos, manteniéndose en una condición de vulnerabilidad.

Históricamente, el consumo de energía a nivel residencial ha ido aumentando, una mayor cantidad de bienes energéticos propiedad del hogar ha propiciado este aumento, el consumo agregado de energía en los hogares los coloca como el segundo sector con mayor consumo, sólo después del sector industrial en conjunto. No obstante, se sabe que los países con mayores niveles de desarrollo (medido mediante el PIB y el Índice de Desarrollo Humano) son los que han tenido progresivamente mayores niveles de consumo de energía *per cápita* (Velo, 2006; González-Eguino, 2015). Este acceso diferenciado a las fuentes modernas de

energía perpetúa la existencia de otro tipo de desigualdades, reduciendo las posibilidades de inclusión social, educativa, laboral o económica y repercutiendo sobre el desarrollo humano.

De esta forma, aunque el uso de la energía y sus bienes de derivación ha traído grandes progresos, también se han agudizado las condiciones de desigualdad social, manifestada a través de un acceso diferenciado a éstos. Tal como señala Calvo, *et al.*, (2021), en América Latina y el Caribe persiste un significativo acceso desigual a los servicios energéticos, esto contrasta con la capacidad de generación energética de la región y visibiliza una problemática multivariada que engloba temas de carácter tecnológico, de regulación política, de carácter social, económico, de derechos humanos y medioambiental.

1.4.2 Pobreza Energética

El surgimiento de la pobreza energética (PE) o pobreza de combustible (*Fuel poverty*), como fue inicialmente denominado por Lewis (1982) con un enfoque de subsistencia, se definió como la incapacidad de los miembros de un hogar para pagar el combustible necesario que permitía acceder a determinado nivel de confort térmico. Sin embargo, esta investigación pionera hecha para Gran Bretaña se limitaba a ser una propuesta teórica, pero no se acompañaba de una metodología para identificar en qué condiciones un hogar se encontraba en dicha pobreza. En contraste, el trabajo de Boardman (1991), siguiendo la definición de pobreza de combustible, propuso que un hogar se encuentra en esta condición si gasta más del 10% de sus ingresos para tener una calefacción adecuada. Esta propuesta metodológica sirvió para identificar a los hogares en condición de pobreza energética, en este marco inicial, fue altamente aceptada, siendo referente para algunas mediciones (Calvo *et al.*, 2021).

No obstante, esta propuesta representó una visión limitada sobre los requerimientos energéticos de los hogares, principalmente fuera de las localidades donde no se requería una adecuación térmica para la subsistencia. En este sentido Healy (2004) señaló que, un enfoque basado únicamente en el confort térmico de las viviendas no resultaba un factor tan relevante, de esta forma, se transitó hacia un concepto más amplio, el de *la pobreza energética*.

El trabajo de Pachurri y Spreng (2004) al igual que el de Bouzarovski y Petrova (2015) hicieron que el término de pobreza energética (Energy Poverty) adquiriera mayor relevancia (Castaño-Rosa, *et al.*, 2020). Además, agregaron a la discusión la asociación entre el suministro de energía y las infraestructuras utilizadas en su distribución. Investigaciones como la de Espejo Marín (2012) resaltaron la importancia de analizar las diferencias climático-territoriales en el enfoque de la pobreza energética.

Bouzarovski propone que “la pobreza energética es una situación en la que un hogar carece del nivel social y materialmente necesario de servicios energéticos en el hogar”. Esta definición ha sido altamente aceptada y ha permitido una mirada más amplia sobre el concepto de pobreza energética. Adicionalmente, su trabajo marcó una tendencia hacia lo que más tarde se denominó *consumidor vulnerable* enfatizando el interés en el individuo (2014; citado en Castaño-Rosa, 2018; Gouveia *et al.*, 2019; Gatto y Busato, 2020).

La Comisión Europea¹ adoptó la definición de Peneva que considera como consumidor energético vulnerable “aquella familia abastecida por electricidad y formada por personas cuya edad, estado de salud y bajos ingresos presentan riesgo de exclusión social, así como del riesgo de corte del suministro, además de beneficiarse de medidas de protección social para conseguir el suministro eléctrico mínimo requerido” (2016, citado en Castaño-Rosas, *et al.*, 2020).

Su estudio en América Latina cobró relevancia a partir de investigaciones como la de García (2014), García-Ochoa & Graizbord (2016), y Calvo *et al.*, (2021). Investigaciones más recientes han vinculado la pobreza energética con otros fenómenos sociales y económicos como las condiciones de salud o el rezago educativo (Arias, 2018; González-Eguino, 2014), además, se ha ido profundizando sobre las condiciones de vulnerabilidad y exclusión social que ésta genera, por ejemplo, desde la perspectiva de género (Castelao y Méndez, 2019)

Investigaciones como las de González-Eguino (2015), Castaño-Rosas (2020), Pérez-Fargallo (2023), Fernández *et al.*, (2023), trazan el recorrido de cómo ha evolucionado el concepto y la medición de la pobreza energética, partiendo de enfoques unidimensionales hasta los multidimensionales, sobre esto se profundizará más adelante.

¹ Órgano de la Unión Europea encargado del seguimiento de la pobreza energética en la región.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

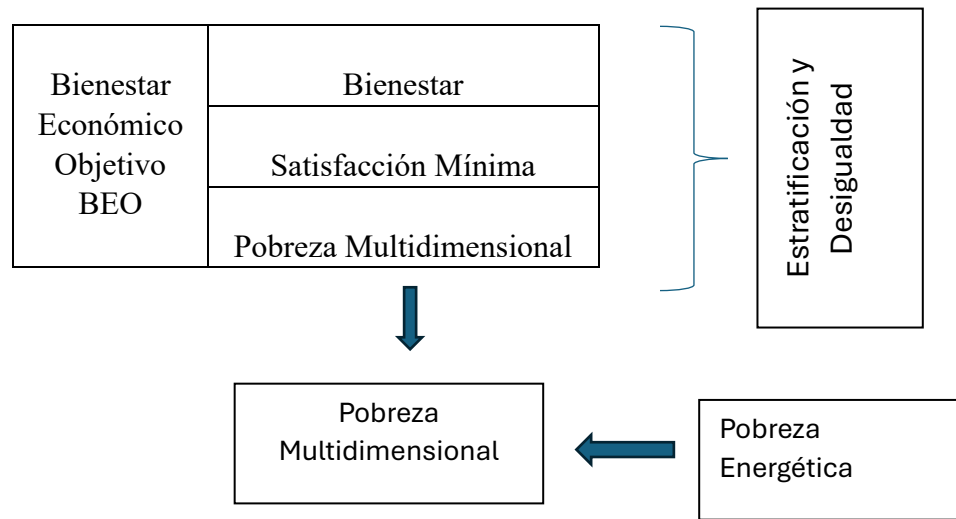
La energía y los servicios energéticos que de ella se desprenden son primordiales para todas las actividades humanas, los cambios sociales suscitaron una revolución en la tenencia de bienes y servicios básicos para la satisfacción de necesidades y el confort en los hogares.

Actualmente, muchos bienes o dispositivos de transformación de la energía se consideran indispensables para el bienestar de los miembros del hogar y la carencia de ellos se considera un problema significativo. Al igual que en muchos otros aspectos, se puede identificar una desigualdad en el uso de la energía, pues mientras que algunas personas cuentan con una gran disposición de recursos energéticos, otras no cumplen siquiera con los requerimientos básicos. Además, se debe considerar no sólo el acceso a los recursos energéticos (electricidad o combustibles), sino la calidad de estos y de los bienes de uso final de la energía con los que se dispone. Por lo que, en años recientes, ha aumentado el interés por el estudio de la pobreza energética. Sin embargo, este tipo de pobreza no se desvincula de la pobreza en general, en muchos sentidos, comparten causas y efectos. En este capítulo se presenta el marco conceptual del uso de energía en los hogares y sus implicaciones tanto físicas como sociales.

2.2 Definiciones de pobreza y marco analítico de las necesidades humanas

De acuerdo con el Consejo de Evaluación de la Ciudad de México (Evalúa) el Bienestar Económico Objetivo (BEO) es un concepto que unifica el estudio y la medición de la pobreza económica, la estratificación y la desigualdad. Debido a esto, se puede concebir al BEO como una escala, dentro de la cual se halla la pobreza. El carácter multidimensional asociado a la pobreza permite analizar la diversidad de factores que intervienen en ella y determinar en qué medida dimensiones como la relacionada con la energía pueden vincularse al estudio de la pobreza en general. La Figura 1 muestra de qué manera la pobreza energética puede ser considerada dentro del estudio de la pobreza.

Figura 1. Bienestar Económico Objetivo y Pobreza Energética.



Fuente: Elaboración propia con información de Evalúa (2023).

2.2.1 Definiciones

Para la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la pobreza es un fenómeno que va más allá de la falta de ingresos y recursos para garantizar los medios de vida sostenibles. Es un problema de derechos humanos manifestado de distintas formas, ya sea como malnutrición, falta de educación, vivienda digna, acceso limitado a bienes y servicios, u otros. Sin embargo, para identificar a las poblaciones en esta situación, la ONU tradicionalmente hace uso de un *umbral de pobreza* internacional (expresado en ingreso) debajo del cual se asume, existe dificultad para sostener la vida (Naciones Unidas, s/f). Por su parte, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) define la pobreza como “la situación de aquellos hogares que no logran reunir, en forma relativamente estable, los recursos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de sus miembros (...)” (CEPAL, 1988a).

Conceptualizar, analizar, identificar y medir la pobreza es un reto en muchos sentidos. Diversos autores han ahondado en la discusión sobre lo que significa la pobreza y la forma para su medición. El estudio convencional de la pobreza estuvo dominado por un enfoque economicista, centrando la atención en el nivel de ingresos o utilidad, tal como lo menciona Boltvinik (2020). Dicho autor, ha denominado *economía política de la pobreza* al conjunto

de teorías que apoyan de manera tradicional el estudio de la pobreza en las teorías económicas y en sus métodos de medición. Un ejemplo de esto lo proporciona a través de la definición de Aldi Hagenaaars quien menciona que la pobreza “*es una situación en la que el bienestar (welfare) de un hogar derivado de su disposición de recursos cae por debajo de un cierto nivel de bienestar mínimo denominado el umbral de pobreza*” (1986, citado en Boltvinik, 2020 p.50). En este caso, como en muchos otros, la pobreza es una función del nivel de utilidad obtenida.

Amartya Sen señala que el primer requisito para conceptualizar la pobreza es definir quién está al centro del interés y posteriormente especificar algunas “normas de consumo” o una “línea de pobreza”, a partir de las cuales se puede definir a los pobres como “aquellos cuyos niveles de consumo caen por debajo de estas normas, o cuyos ingresos están por debajo de esta línea” (Sen, 1992). A partir de la propuesta de Sen se pueden distinguir distintas formas de pobreza, por ejemplo, la pobreza alimentaria, la educativa o bien, de acuerdo con el interés de esta tesis, *la pobreza energética*. De esta forma, y parafraseando al autor, se puede definir una norma de consumo energético y suponer que aquellos cuyo nivel de consumo cae por debajo de esas normas se identifican como pobres energéticos.

Sen añade que, “la línea de pobreza que se use para identificar a los pobres ha de establecerse en relación con estándares contemporáneos en la comunidad que se trate” (1992, pp.4). Este señalamiento resulta de gran relevancia en el caso del consumo de energía por parte de los miembros de los hogares, ya que aun cuando la falta de algún recurso energético no derive en una condición de vulnerabilidad de la vida de las personas, sí puede tener un efecto sobre su vida en el marco de las convenciones sociales de su tiempo y espacio. Para ejemplificar lo anterior podemos suponer la falta en el hogar de ciertos electrodomésticos, como la plancha o la licuadora que reducen los tiempos de trabajo doméstico. Si bien, no contar con estos bienes no pone en riesgo la sobrevivencia de una persona, su carencia no permite acceder a los servicios que estos bienes ofrecen, como tener ropa planchada o moler fácilmente los alimentos, obligando a las personas a realizar mayores erogaciones de recursos para contratar servicio externo (planchado) o atenerse a la vergüenza social por no cumplir con las costumbres culturales respecto a la vestimenta. Así mismo, por falta de licuadora, el molido y preparación de alimentos se tendrá que hacer mediante gasto excesivo de tiempo y esfuerzo, lo que significará mayor carga de trabajo, que tradicionalmente recae sobre las mujeres.

Por su parte, Peter Townsend señala que,

“los individuos, las familias y los grupos de la población están en la pobreza cuando carecen de los recursos para obtener los tipos de dieta, participar en las actividades y tener las condiciones de vida y las instalaciones que se acostumbra o que por lo menos son ampliamente promovidas o aceptadas en las sociedades a las que pertenecen. Sus recursos están tan seriamente por debajo de lo que dispone el individuo o la familia promedio que resultan en efecto excluidos de los patrones ordinarios de vida, costumbres y actividades” (1979, citado en Boltvinik, 2020, p.49).

Si bien esta definición de Townsend es amplia, permite vislumbrar que la carencia de los recursos energéticos dentro del hogar y de los dispositivos energéticos, pueden asociarse a la pobreza, en tanto su uso está ampliamente aceptado y su carencia puede significar estar excluido de los patrones ordinarios de vida, costumbres y actividades de la sociedad actual.

Sen también recupera la idea de Townsend en torno a la importancia de definir “*el estilo de vida* generalmente compartido o aprobado en cada sociedad y evaluar si (...) hay un punto en la escala de la distribución de recursos por debajo del cual las familias encuentran dificultades crecientes (...) para compartir las costumbres, actividades y dietas que conforman ese estilo de vida” (1974, citado en Sen, 1992, p. 313). Partiendo de esta idea se pueden abordar las implicaciones que tiene la carencia de los bienes y servicios energéticos para los hogares o la población actual y qué tanto eso les impide *compartir costumbres, actividades y dietas* del respectivo estilo de vida contemporáneo.

Un tema importante para resaltar es que, de acuerdo Sen, las convenciones sociales son hechos ciertos y no asuntos subjetivos; para reforzar esta afirmación Sen retoma los planteamientos de Adam Smith y Carlos Marx en torno a lo necesario:

“Por mercancías necesarias entiendo no sólo las indispensables para el sustento de la vida, sino todas aquellas cuya carencia es, según las costumbres de un país, algo indecoroso entre las personas de buena reputación, aun entre las de clase inferior”. Adam Smith

“aun así en un país determinado y en un período determinado, está dado el monto promedio de los medios de subsistencia necesarios”. Carlos Marx

De esta forma, se puede señalar que la pobreza es un asunto que va más allá de un umbral de ingresos, de la alimentación o del sostenimiento de la salud, que, si bien es importante cubrir, no constituyen la totalidad de elementos que permiten identificar la condición de pobreza. En términos de las necesidades energéticas, podemos decir que un hogar tendrá dificultades para participar en las *costumbres, actividades y dietas del estilo de vida de la sociedad a la que pertenecen* si presenta privación de éstas, es decir, si no cuentan con electricidad o combustibles modernos para cocinar, o bien si carecen de bienes como estufas, lavadoras o refrigeradores, ya que estos bienes y servicios energéticos representan factores relevantes para lograr la total participación social, y cubrir las necesidades y exigencias que impone la sociedad actual.

Si bien la discusión sobre lo que engloba la pobreza sigue enriqueciéndose, una de las aproximaciones más importantes para su conceptualización es la teoría de las Necesidades Humanas. En su obra denominada *Pobreza y florecimiento humano. Una perspectiva radical*, Julio Boltvinik (2020) compara y reformula algunas de las definiciones del concepto de pobreza más convencionales partiendo de la que ofrece el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia según el cual, la pobreza es:

“Carencia de lo necesario para el sustento de la vida”

A partir de esta definición, el autor simplifica y compara las elaboradas por otros especialistas, como Altimir, Sen y Foster, Peter Townsend, Aldi Hagenaaars y las desarrolladas por el autor, agrupándolas en tres tipos: las que parten de un enfoque convencional de las necesidades humanas, las que intentan dar una interpretación diferente, al replantear el concepto de necesidades y las que tienen un enfoque economicista. Además, resalta lo que, en cada una de ellas, se entiende por “*lo necesario*” e identifica lo “*qué es lo que se quiere sostener*”. Por ejemplo, en la definición de Altimir, se entiende la pobreza como un “*juicio de valor sobre cuáles son los niveles de bienestar mínimamente adecuados, cuáles las necesidades básicas cuya satisfacción es indispensable, qué grado de privación resulta intolerable*” (1979, citado en Boltvinik, 2020); sin embargo, Boltvinik señala que, en última instancia la definición queda reducida a la: “*Carencia de ingresos corrientes para satisfacer*

algunas necesidades básicas”, si bien la definición muestra la relación entre el concepto de pobreza y las necesidades humanas, incluye sólo las básicas y las asociadas al ingreso, por lo que es necesario ampliar la mirada. La aproximación teórico-metodológica hacia la pobreza de Altimir sigue siendo utilizada por la CEPAL.

Después de analizar a todos los autores, Boltvinik (2020) concluye que,

“cada enfoque de la pobreza puede ser caracterizado según la amplitud o estrechez con la cual concibe las necesidades humanas, los satisfactores que posibilitan su satisfacción y los recursos (o fuentes de bienestar: ingresos corrientes, tiempo libre, activos básicos como, la vivienda, activos no básicos, como televisión o refrigerador; acceso a bienes y servicios públicos subsidiados o gratuitos y los conocimientos, habilidades y relaciones) que hacen posible el acceso a los satisfactores”. Para este autor “un hogar es pobre si, dadas sus fuentes de bienestar, no puede satisfacer sus necesidades humanas a pesar de una asignación eficiente de las mismas” (Boltvinik, 1992).

Un aspecto relevante en el análisis de Boltvinik es la manera amplia de conceptualizar las necesidades. Como señala, comúnmente se asume de manera estrecha que, por ejemplo, la necesidad específica de *alimentarse* se puede cubrir con la *disposición de alimentos suficientes*. Sin embargo, los enfoques dominantes de la pobreza pasan por alto otros satisfactores requeridos para cubrir esta necesidad; así, además de los alimentos (objetos no duraderos), es necesario llevar a cabo actividades asociadas al abastecimiento, la preparación y cocción de los alimentos, así como disponer de otros bienes duraderos implicados en dichas actividades, tales como refrigerador, estufa, sartenes, platos, utensilios, por mencionar algunos, y otros bienes no duraderos, como el gas o el detergente Boltvinik (2020, p. 68),

De la misma forma, retomando a autores como Abraham Maslow, plantea que el ser humano ha de satisfacer sus necesidades a lo largo de su vida, de acuerdo con una jerarquía de preeminencia y que, su insatisfacción repercutirá en la vida humana a diferentes escalas. Boltvinik (2020) describe la jerarquía de las necesidades propuesta por Maslow, la cual está conformada por cinco categorías, ordenadas de acuerdo con la preeminencia con la que deben ser satisfechas: las fisiológicas, de seguridad, afectivas, (amor afecto, pertenencia), de estima (divididas en dos: los logros que forman la base de la autoestima, y la reputación) y de

autorrealización. Son también necesarias las cognitivas (saber y entender) y las estéticas, que son parte intrínseca de las demás. Como Boltvinik hace notar, para Maslow el no satisfacer las necesidades inferiores (de mayor prepotencia) impide avanzar de forma plena en los siguientes niveles, es decir, si las necesidades en el nivel fisiológico no se encuentran satisfechas, difícilmente el individuo podrá satisfacer, por ejemplo, las necesidades de autorrealización. La relevancia del esquema de necesidades de Maslow para el análisis de la pobreza energética estriba en la posibilidad de identificar los distintos recursos energéticos que hacen posible que en nuestra sociedad las personas puedan satisfacer sus necesidades, desde las más básicas, como las fisiológicas, que incluyen el hidratarse, alimentarse, descansar o reproducirse. Así, para la necesidad de alimentarse será relevante el acceso a combustibles modernos y seguros para cocinar, la posesión de bienes duraderos como una estufa, o un refrigerador para conservar los alimentos. Además, podrían ser incluidos en una lista adicional de bienes y servicios que ayudan a satisfacer otras necesidades fisiológicas, y aunque no lo hacen de manera directa, se puede asumir un grado de su participación para que el proceso de alimentarse pueda ser completado de acuerdo con las normas sociales contemporáneas.

Otros autores, como Doyal y Gough y Max Neef, plantean el carácter universal de las necesidades básicas: salud física (subsistencia, protección) y la autonomía (afecto entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad). Identifican a los satisfactores como “aquellas propiedades de bienes, servicios, actividades y relaciones que potencian la salud física y la autonomía humana en todas las culturas, que tienen una determinación histórico-cultural y un carácter dinámico y abierto” (1991, en Groppa, 2005, p.8). Sugieren también que los satisfactores “son infinitos, (en principio) y culturalmente determinados” y pueden ser entendidos como “las estrategias con las que se intentará satisfacer las distintas necesidades en cada contexto cultural, según sean los modos (existenciales) en los que se manifiestan” (Groppa, 2005, p. 17).

Doyal y Gough proponen el concepto de necesidades intermedias, como agua limpia y comida nutritiva, vivienda protectora, ambiente laboral no riesgoso, medio ambiente no riesgoso, cuidado adecuado de la salud, seguridad de la infancia, relaciones primarias significativas, seguridad física, seguridad económica, educación apropiada; parto seguro y

cuidado neonatal (Groppa, 2005). Sin embargo, no incluyen los elementos asociados a lo que llamaremos necesidades energéticas.

Por su parte, Max Neef y coautores plantean que “las necesidades no sólo son carencias sino también y simultáneamente potencialidades humanas individuales y colectivas” y que existe una relación entre necesidades, satisfactores y bienes económicos que es permanente y dinámica, dado que los satisfactores conducen a la actualización de las necesidades y los bienes económicos son los objetos o artefactos que afectan la eficiencia de los satisfactores (Max Neef *et al.* 1987, p. 41)

Un aspecto relevante para tomar en cuenta en la definición de los satisfactores energéticos se asocia con la forma en que Malinowski (1944) define el concepto de las necesidades básicas “las condiciones ambientales y biológicas que deben cumplirse para la supervivencia del individuo y del grupo” (1944, citado en Boltvinik, 2020, p 133.) Desde este punto de vista se pueden vincular satisfactores energéticos asociados a la adecuación térmica en los hogares (ventiladores, calentadores, aire acondicionado, por ejemplo), dependiendo de los requisitos de ventilación y temperatura entre y al interior de los países.

Con base en el análisis de los estudios anteriores y la reflexión que los diversos autores hacen sobre la pobreza y las necesidades humanas, podemos preguntarnos ¿qué papel tienen los recursos energéticos en lo que es necesario para la vida?, por lo que, a continuación, indagamos sobre las consecuencias de carecer de alguno de estos recursos.

2.2.2 Las necesidades básicas de energía.

En esta tesis se denominará Necesidades Básicas de Energía (NBE) a las que dependen de servicios energéticos: combustibles y electricidad, y/o a los bienes que requieren de energía, particularmente los electrodomésticos, como los de línea blanca, dispositivos electrónicos, sistemas de iluminación o sistemas de climatización. Por otro lado, consideramos que algunos bienes, como los asociados a la preparación y conservación de alimentos, si bien no forman parte de lo que tradicionalmente se asocia a la necesidad de alimentación, se puede notar su relevancia para la satisfacción de esta necesidad, cuando se relacionan con el

consumo energético y, por tanto, deben ser incluidos como necesarios para identificar la condición de pobreza energética del hogar.

La propuesta que hacemos en esta tesis de las necesidades básicas de energía que deben ser satisfechas en el hogar son: adecuación energética constituida por la electricidad y el combustible para consumo al interior del hogar, y la lumínica que se refiere a lo necesario para alumbrar los espacios de la vivienda, aspecto que consideramos de primordial relevancia en la sociedad actual. Además, las necesidades energéticas asociadas al componente fisiológico (adecuación térmica, alimentación e higiene personal y de la vivienda,) y a los componentes de pertenencia, el cognitivo (saber, entender) y de ocio. El cuadro 2.1 presenta sus principales el tipo de satisfactores, componentes, e indicadores. La definición de esta toma en cuenta, las características de los contextos en los que la población analizada se ubica y, en zonas climáticas con temperaturas extremadamente bajas, por ejemplo, se establece que, para resolver la necesidad de confort térmico, es necesario contar con calentador, ya que de no hacerlo los miembros del hogar quedarían bajo el riesgo de sufrir repercusiones sobre su salud. Así mismo, se retoma y modifica el cuadro de satisfactores y necesidades elaborado por Boltvinik a partir de la jerarquía de las necesidades de Maslow.

Cuadro 2.1 Necesidades básicas de energía, satisfactores e indicadores.

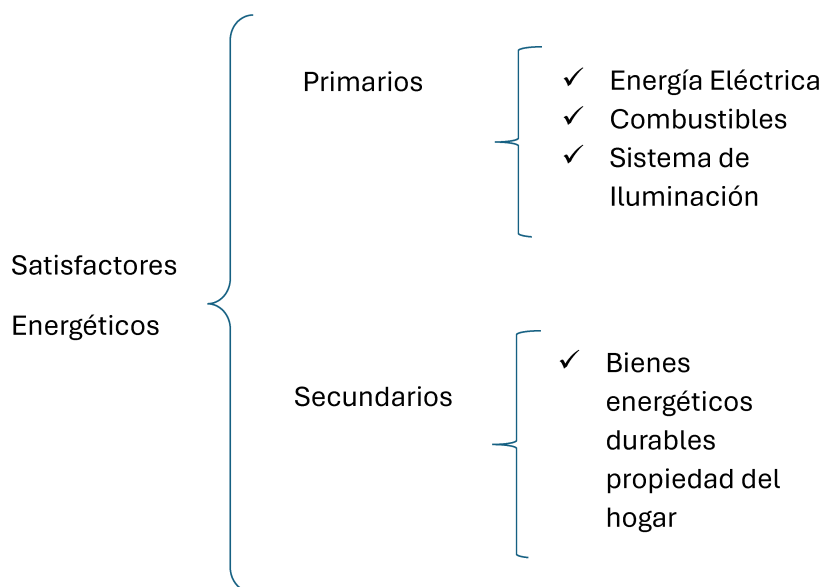
Necesidad y sus componentes	Descripción de su relevancia	Satisfactor energético genérico	Satisfactores (Bienes y servicios)	Indicador
Adecuación energética y lumínica	Se refiere al tipo de energía y combustible utilizados para satisfacer las necesidades que requieren de un consumo energético. Se incluye el uso de focos en el hogar, ya que contar con una adecuada iluminación es fundamental en la sociedad contemporánea.	Energía	Electricidad, Combustibles, sistemas de iluminación	Adecuación de Energía (incluye focos por cuarto)
<i>Fisiológicas</i>				
Adecuación térmica	Forma parte de las necesidades fisiológicas, el confort térmico resulta vital en medios ambientes adversos para la vida humana.		Aire acondicionado, calefactor, ventilador	Adecuación térmica
Alimentación	Los recursos energéticos permiten que el proceso de alimentación sea óptimo.		Refrigerador, licuadora, estufa, otros electrodomésticos.	Adecuación para la preparación y conservación de alimentos
Higiene personal y de la vivienda	La higiene personal ayuda a evitar enfermedades y mantener una adecuada presentación para desempeñar las distintas tareas que exige la sociedad actual (trabajador, madre, estudiante, etc.). Se incluye la disponibilidad de lo necesario para calentar el agua, ya que la adecuada temperatura corporal en el momento del aseo personal también es importante para el cuidado de la salud.		Lavadora, plancha, otros electrodomésticos de línea blanca y calentador de agua	Higiene y cuidado personal y del hogar
<i>Pertenencia</i>	Asociada a las necesidades de pertenencia (Maslow), relaciones primarias (Doyal-Gough) sociabilidad (Nussbaum), contacto social (Heller), véase Boltvinik (2020, p. 134).	Comunicación	Teléfono fijo o celular.	Telecomunicaciones
<i>Cognitivas (saber, entender)</i>	Asociada con las necesidades cognitivas (Maslow), o las de entendimiento (Max Neef et al.), en el contexto actual los recursos electrónicos son indispensables, véase Boltvinik (2020, p. 134)	Conocimiento y sistemas educativos	Computadora, acceso a internet, impresora, escáner, etc.	Adecuación Tecnológica para el conocimiento
<i>Ocio</i>	Relacionadas con necesidades de ocio (Max Neef et al.), juego (Nussbaum), véase Boltvinik (2020, p. 134).	Entretenimiento	Televisión, radio, videojuegos, etc.	Entretenimiento

Fuente: Elaboración propia con información de Boltvinik, 2020.

2.2.3 Los Satisfactores Energéticos

Una vez identificadas las necesidades básicas de energía, se requiere verificar la satisfacción que los individuos o los hogares tienen sobre éstas. Esto se logra a partir de identificar los bienes y servicios energéticos propiedad del hogar que actúan como satisfactores. En este orden, esta investigación plantea una clasificación de los satisfactores de necesidades energéticas, los componentes e indicadores, tal como se presenta en la Figura 2.

Figura 2 Clasificación de los Satisfactores Energéticos.



Fuente: Elaboración propia con base en Evalúa, 2023.

Definimos como satisfactores energéticos primarios a aquellos recursos de energía disponibles en el hogar, como la energía eléctrica (proveniente del suministro público, plantas particulares, paneles solares u otros) y combustibles (gas natural, gas LP, carbón leña, u otros), así como al sistema de iluminación de la vivienda. La disposición tanto de energía eléctrica como de los combustibles es fundamental en el hogar, sin ellos, los dispositivos de conversión de energía como los electrodomésticos no tendrían el suministro energético adecuado para producir otros tipos de energía, como la térmica, utilizada en la cocción de

alimentos o en el calentamiento del agua; o la energía mecánica utilizada para el lavado de ropa.

A través de esta concepción de los satisfactores, se establece que los componentes primarios y secundarios son interdependientes, ya que su uso es simultáneo para alcanzar la funcionalidad requerida por los hogares. Por ejemplo, la estufa y los combustibles para cocinar (gas, leña o carbón) son bienes inseparables dado el desarrollo tecnológico y social, la carencia de cualquiera de ellos produce un nivel de insatisfacción o privación en el hogar (véase Evalúa, 2023). La efectividad con la que los hogares satisfacen las necesidades concretas dependerá de diversos factores, características y atributos de cada bien y servicio energético. Por tanto, los indicadores que intentan dar cuenta de la condición de satisfacción/insatisfacción de las necesidades energéticas deben incluir invariablemente los dos tipos de satisfactores: primarios y secundarios.

Los satisfactores secundarios son todos aquellos bienes durables propiedad del hogar, en los que se requiere la energía para su transformación y uso (en adelante bienes energéticos), y se refieren a bienes como los electrodomésticos, dispositivos electrónicos, aparatos de línea blanca o sistemas de climatización.^{2 3} Para su tratamiento, sugerimos una clasificación en dos grupos: generalizables y condicionales. Los primeros son aquellos que satisfacen necesidades energéticas que no dependen de las características específicas de los hogares como ubicación geográfica (zona climática) o condición de asistencia a la escuela de los miembros del hogar. Además, su uso supone economías de escala de acuerdo con el tamaño del hogar, como identificó Sánchez (2012, p.5) respecto al consumo de energía.

Los satisfactores secundarios condicionales, se refieren a aquellos bienes energéticos que sacian necesidades energéticas que dependen de características como la ubicación geográfica (zona climática) del hogar y de la condición de asistencia a la escuela de los miembros del

² “Los electrodomésticos se pueden clasificar por sus condiciones físicas y uso o por combinación de ambas. La clasificación más utilizada es la de los almacenes que los venden (gama), ordenada por colores, que refieren al tamaño y a la movilidad. En este sentido, la línea blanca necesita instalación para su uso y no se puede mover muy fácil dentro de la vivienda, el resto es considerado como pequeños electrodomésticos” (Escoto y Sánchez, 2019, p. 31)

³ Los aparatos eléctricos difieren de los electrónicos (véase sección 2.4), por lo que al hablar de bienes energéticos en el hogar se distingue entre electrodomésticos (referidos a aparatos eléctricos) y dispositivos electrónicos (como televisión, computadora, etc.)

hogar. Aunque en la propuesta de esta tesis, este tipo de bienes se limita a dos componentes, en la práctica, podrían aumentarse o disminuirse de acuerdo con otros objetivos de investigación. Por ejemplo, una necesidad y satisfactores condicionales podrían presentarse en un hogar dada la condición de salud de alguno de sus miembros. En su investigación Chiner *et al.*, (2022) estudiaron los efectos que las variaciones en el costo de la energía para pacientes que requieren terapias respiratorias domiciliarias (TRD), proporcionadas a través de dispositivos eléctricos especializados, específicamente sobre la calidad de vida de estos pacientes, a los que denominaron “electrodependientes”, su condición de salud produce el requerimiento de un satisfactor energético específico, es decir, condicional.

De esta forma, consideramos que, a partir de alguna condición específica de los miembros del hogar se pueden adoptar más o menos indicadores condicionales. Esto significa que a través de los componentes condicionales se puede adecuar la medición de PE para ajustarse a las características específicas de la población objetivo. Sin embargo, debemos señalar que estas variables condicionales están sujetas a la disponibilidad de información de calidad.

Según las recomendaciones internacionales para la reducción de la pobreza en términos de energía, los hogares deben tener acceso a energéticos asequibles, modernos, seguros, sostenibles, eficientes y de calidad tal como lo postula el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7 de la Organización de Naciones Unidas (Naciones Unidas, 2018, p. 38). Lo mismo podría ser aplicado para los bienes energéticos, pudiendo resumirse en tres características deseables: *acceso*, *asequibilidad* y *calidad*. Estos tres elementos pueden ser evaluados en términos de algunos indicadores propuestos más adelante.

Como se señaló, los satisfactores propuestos están expresados en términos de bienes y servicios energéticos propiedad del hogar, a partir de ellos se realiza la verificación de saciedad de las necesidades energéticas y también es posible verificar las características deseables de *accesibilidad*, la cual se cubre a través de la verificación directa o fáctica de cada uno de los bienes seleccionados, la *calidad*, que es medible a través de los rangos normativos, específicamente en el componente de iluminación a través del estándar de calidad preestablecido; y la *asequibilidad* a través de la dimensión del gasto del hogar en energía.

2.3 Pobreza Energética.

2.3.1 Definiciones y Enfoques Metodológicos

La definición de pobreza energética es un campo aún en construcción, en muchos sentidos su significado ha estado ligado a la concepción particular de cada investigador y a su método de medición. La Unión Europea a través de la Comisión Europea y el Centro de Asesoramiento sobre pobreza Energética (EPAH, por sus siglas en inglés) reconocen la dificultad para establecer una única definición que englobe lo que el concepto de pobreza energética representa para cada región, país, localidad, hogar e incluso individuos (Kyprianou, 2019).

Esta gran dificultad se debe a la multidimensionalidad de factores como los relacionados con la ubicación territorial del hogar, el tiempo o las convenciones sociales propias de cada lugar. Su definición implica qué tan lejos se pretenda ir en su estudio y medición, además, la selección de diferentes indicadores condicionará la identificación de las personas en condición de pobreza energética.

La EPAH señala tres enfoques principales en la identificación de la población en esta condición. El primero se refiere a las valoraciones auto reportadas sobre el confort térmico u otras condiciones dentro de las viviendas, así como de la capacidad de pago que garantice los servicios energéticos básicos. El segundo, relaciona la pobreza energética con el monto del gasto monetario en energía que realiza el hogar en contraste con su nivel de ingresos, de esta forma, si el gasto en energía supera un umbral definido respecto al ingreso, el hogar se identificará pobre energéticamente, este enfoque tiene sus bases en Boardman (1991). En tercer lugar, se encuentra el método directo, en donde se verifica el consumo de servicios energéticos domésticos contra un valor establecido. Este método es utilizado especialmente para verificar confort térmico (EPAH, 2022)

Como se observa, el énfasis tanto de la definición como de la medición de pobreza energética en la UE se encuentra en la adecuación térmica de los hogares y en el gasto en energéticos,

esto es una visión limitada de la pobreza energética. Además, no considera la capacidad de los hogares para satisfacer o no, otras necesidades que estén menos relacionadas con el confort térmico, lo cual resulta previsible dadas las condiciones térmicas de la región

Por otra parte, la Asociación de Ciencias Ambientales⁴ (ACA) sugiere que el concepto de pobreza energética depende del nivel de desarrollo de los países analizados. Consideran que en países desarrollados el punto principal radica en el sobre esfuerzo o incapacidad de pago de energía por parte de los hogares, mientras que en países en vías de desarrollo se trata principalmente de un problema de acceso a fuentes de energía modernas como el gas y la electricidad. Asumen también, que las causas de la precariedad energética, aunque diversas, pueden ser representadas mediante las tres más importantes: bajo nivel de ingresos del hogar, insuficiente calidad de la energía de la vivienda y precios elevados de energía. Consideran también que, “la pobreza energética incluye los gastos en climatización, iluminación, cocina, consumo del agua caliente sanitaria y todos los relacionados con las necesidades de un hogar, pero no incluye los gastos destinados al transporte o a otros bienes esenciales como los alimentos” (Tirado *et al.*, 2012, p.20). Esta visión de la pobreza energética, aunque amplia, no parte de reconocer las necesidades básicas de energía de los miembros de un hogar, sino que es una visión economicista dominante.

Pachauri *et al.*, (2004; Pachauri y Spreng 2004) destacan que existen tres enfoques para definir y medir la pobreza energética: los basados en la economía, que implican la definición de una línea de pobreza de energía, similar a las mediciones de pobreza tradicional; los de tipo ingenieril que miden el gasto de energía per cápita que cubre todas las necesidades básicas, y el enfoque de acceso a los servicios energéticos. De esta forma, proponen una diferenciación de la población según sus requerimientos de energía y destaca que la PE no es un fenómeno que esté desvinculado de otros factores de desigualdad. Además, muestran la presencia de economías de escala para cierto satisfactores energéticos, principalmente para bienes como estufas, refrigeradores o luminarias. Mencionan que, “la pobreza energética es causada por una combinación compleja de factores, incluida la falta de disponibilidad física de ciertos tipos de energía, la falta de ingresos y los altos costos asociados con su uso, entre otros” (Pachauri y Spreng 2011, p.3)

⁴ Asociación especializada en el estudio de la Pobreza Energética para Europa.

Por otra parte, Thomson, *et al.*, (2019), elaboraron un indicador basado en datos estadísticos de la Agencia Europea de Medio Ambiente y la Encuesta de Estadísticas de la UE sobre Ingresos y Condiciones de Vida (EU-SILC). En este se midió los grados-días de enfriamiento y percepción de confort térmico en la vivienda según lo reportaron sus residentes. Sus principales componentes fueron: la proporción del ingreso del hogar destinada al pago de energéticos, el confort térmico y el acceso a energía. Una vez más, este indicador es limitado al concentrarse principalmente en el ingreso y el confort térmico.

Una definición más amplia, es la propuesta por Calvo *et al.*, (2021, pp.21) quienes establecen que, la pobreza energética se presenta “...a nivel de hogar cuando no tiene acceso equitativo a servicios energéticos de alta calidad (adecuados, confiables, no contaminantes y seguros) para cubrir sus necesidades fundamentales y básicas, que permitan sostener el desarrollo humano y económico de sus miembros”. Esta definición, que es aceptada por la CEPAL, añade la importancia de evaluar la pobreza energética a partir de tres dimensiones: accesibilidad, asequibilidad y calidad de la energía en los hogares. Además, recalca la importancia de un enfoque territorial que permita identificar las condiciones de inseguridad energética referentes al acceso a energía.

Por su parte Nussbaumer *et al.*, (2012), con un enfoque basado en la teoría de las capacidades de Amartya Sen, señala que la pobreza energética al ser un problema complejo debe tratarse de manera multidimensional, superando así el enfoque unidimensional de sus inicios. Además, advierte que deben ser consideradas las necesidades de los hogares, las cuales sintetiza en las dimensiones: cocción, calentar/refrigerar, iluminación, entretenimiento/educación, telecomunicaciones y energía mecánica. Aunque reconoce que existen otras necesidades de energía relacionadas al hogar, su propuesta metodológica, el Índice de Pobreza Energética Multidimensional (MEPI, por sus siglas en inglés) se limita a las antes mencionadas, esto, en consideración a la información disponible. Sostiene también que, los servicios energéticos comunes que se demandan en los hogares deben ser provistos por medio de electrodomésticos (por ejemplo, refrigerador, lavadora y calentador eléctrico). Para que el servicio energético sea entregado hace falta el energético y el bien de uso de energía. Otros autores coinciden con la importancia de un carácter multidimensional en la

medición de la pobreza energética (Calvo *et al.*, 2019; Urquiza y Billi, 2020; Villalobos y Cabrera, 2018).

Una propuesta metodológica que ha tenido gran aceptación es la de García (2014), método que parte de la evaluación de “las necesidades absolutas de energía en el hogar”, las cuales verifica a través de la posesión de distintos bienes energéticos. Esta metodología contrasta con otras al partir del análisis de las necesidades humanas en términos de energía dentro del hogar, sin enfocarse únicamente en la proporción del ingreso que se destina al consumo de energía, dando paso a la discusión de las necesidades, los satisfactores y los bienes energéticos. Para esto utiliza un método directo con el que determina la condición de satisfacción o carencia que cada hogar tiene sobre bienes específicos, a través de los que García considera, se realizan las necesidades energéticas en los hogares.

De esta forma, el autor define que, “Un hogar se encuentra en pobreza energética cuando las personas que lo habitan no satisfacen las necesidades de energía absolutas, las cuales están relacionadas con una serie de satisfactores y bienes económicos que son considerados esenciales, en un lugar y tiempo determinados, de acuerdo con las convenciones sociales y culturales” (García, 2014, p.17).

En síntesis, los métodos utilizados para la medición de la pobreza energética van desde los más tradicionales, basados en el gasto y que miden la vulnerabilidad económica de los hogares hasta indicadores más amplios que añaden a la evaluación económica factores como la adecuación de la vivienda, el rendimiento energético o las características socioeconómicas de los hogares (EPAH 2022). Además, el marco analítico de la pobreza energética se ha ido ampliando, poniendo al individuo y sus necesidades al centro de la discusión, convergiendo hacia indicadores multidimensionales con una mayor representatividad de las carencias y condiciones que subyacen a este fenómeno. Consideramos que aún existe un amplio campo de discusión sobre las necesidades energéticas y las formas en que éstas se resuelven, los indicadores sustantivos y las condiciones de desigualdad que se sostienen replican y exacerbaban para la población que la padece. Dado que, la pobreza energética, al igual que otros tipos de pobreza, tiene un impacto sobre la salud, educación, trabajo y desarrollo.

2.4 Energía y población

La energía es inherente al universo, nada pasa sin ella, aun la actividad que a primera instancia pareciera insignificante, requiere de su uso y transformación. La importancia de su uso para el ser humano radica en la capacidad de transformar la energía a través de distintos mecanismos y poder llegar a utilizarla como medios para satisfacer diversas necesidades.

Smil (2021, p.11) señala que, “el ser humano depende de muchos otros flujos de energía para su existencia civilizada”, pero ¿qué significa una existencia civilizada? tal pregunta deja entrever que el uso de la energía no sólo condiciona la existencia biológica o física de las poblaciones sino también su existencia social.

Se puede decir que los flujos de energía son vitales en el desempeño biológico, físico y social de la humanidad y su utilización se da a través de la transformación de la energía en sus formas finales, las cuales son útiles para el aprovechamiento humano a través de medios como dispositivos y bienes energéticos, mismos que han ido cambiando a lo largo del tiempo.

2.4.1 Energía, usos finales y bienes energéticos.

a. Energía

De acuerdo con el Departamento de Energía de los Estados Unidos de Norteamérica “la energía es una cantidad física que sigue leyes naturales precisas”, que de manera sintética se puede definir como la capacidad de los cuerpos para realizar trabajo o transferir calor (según la Enciclopedia de Energía de la Universidad de Calgary) (Donev, *et al.*, 2024). Son estos atributos, los que han logrado que de manera gradual el uso de energía en los hogares se considere cada vez más indispensable. En las sociedades modernas las personas se han acostumbrado al uso de diversos servicios energéticos como la calefacción o la electricidad para hacer frente a la vida cotidiana, algunos de estos servicios proporcionan a los individuos seguridad física, confort, telecomunicación, reducción de esfuerzo en las labores, eficiencia o entretenimiento. Para que la energía sea transformada y utilizada por las personas se

requiere de un suministro constante de combustibles o de flujos primarios de energía a transformar, y de los dispositivos que la transforman.

b. Fuentes de Energía: Combustibles y Flujos de Energía.

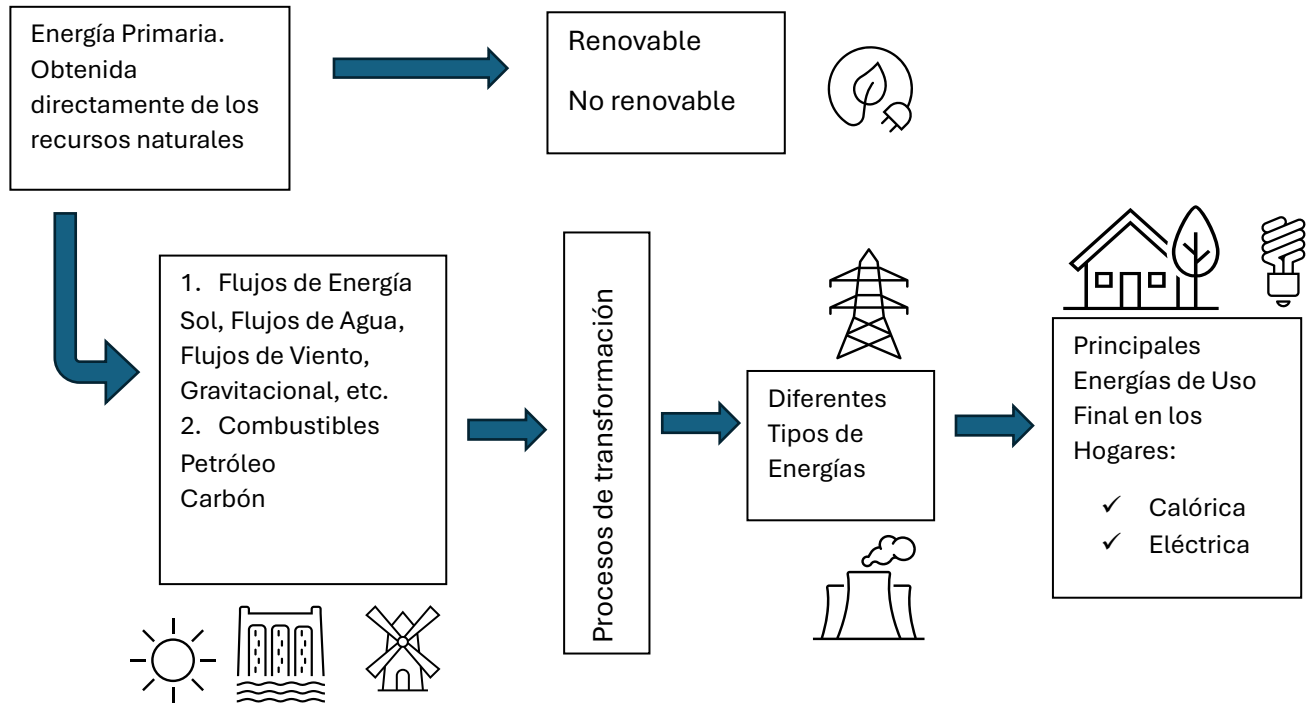
Dado que la energía no se puede crear ni se puede destruir, para que el ser humano pueda aprovecharla en forma y tiempo deseado, ésta debe ser recolectada de algún tipo de fuente (combustible o flujo de energía), para después ser transformada y finalmente utilizada o almacenada.

Las fuentes primarias de energía se dividen en combustibles y flujos de energía, las cuales se obtienen directamente de los recursos naturales. Mediante distintos procesos de transformación algunas de estas fuentes primarias de energía se pueden convertir en fuentes secundarias y posteriormente, en energías de uso final. Tanto los combustibles como los flujos son aprovechados por el hombre, sin embargo, los combustibles fósiles, ya sea en forma de electricidad, gas o gasolina, son los más utilizados a nivel global.

De acuerdo con datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE) se estima que la producción de energía a partir de los combustibles es la más importante en volumen y a su vez es la más contaminante, esto último medido a través de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Se sabe también, que existe una fuerte vinculación entre cambio climático y las emisiones de GEI de origen humano, mayoritariamente producidas por la combustión fósil para suministrar servicios vinculados a la energía (Labandeira, et. al. 2012).

Aunque su aprovechamiento es menor comparado con el de los combustibles, los flujos de energía tienden a ser considerados como renovables y sostenibles, por tanto, también deseables. Estos flujos incluyen el aprovechamiento de los sistemas de la tierra, la luna y el sol. La Figura 2.1 presenta el proceso sintetizado del origen de la energía hasta su llegada al ámbito doméstico.

Figura 3. De energía primaria a Energía de Uso Final.



Fuente: Elaboración propia con base Donev, *et al.*, (2024).

b. Tipos de Energía

La energía suele clasificarse en renovable y no renovable de acuerdo con su capacidad de regeneración.

Renovable

Se denomina así a toda aquella energía que se utiliza y se puede renovar, se refiere principalmente a los flujos de energía; por ejemplo, la fuerza del viento, la luz del sol o el flujo de los ríos. Se incluyen eólica, geotérmica, hidráulica, mareomotriz, solar térmica y fotovoltaica (Merino, 2007).

No renovable

Es la energía que una vez consumida deja de existir en esa forma y se transforma en otra, se refiere principalmente a los combustibles primarios o secundarios, por ejemplo, la gasolina.

Incluye carbón, gas natural, petróleo y derivados, otros gases, madera leñosa y energía nuclear.

c. Energía de Uso Final y Consumo Final de la Energía

La energía de uso final se refiere a aquella que es adquirida por el usuario, es diferente a la energía primaria, ya que debió ser transformada para su utilización, incluye principalmente a la electricidad, la gasolina, y el gas (natural o licuado de petróleo LP). Mientras tanto, el consumo o uso final de la energía, se da cuando el usuario, a través de algún dispositivo de conversión, hace uso de ésta para la satisfacción de alguna necesidad energética.

El Cuadro 2.2 muestra algunos ejemplos para el caso del sector residencial como usuario final e ilustra algunos dispositivos de conversión de la energía propiedad del hogar, así como de los servicios energéticos recibidos.

Cuadro 2.2 Energía de uso final y su servicio energético.

Energía de Uso Final	Tipo de uso	Dispositivo de Conversión	Uso final de la energía/ Servicio energético
Electricidad	Interno	Focos	Iluminación
	Interno	Refrigerador	Enfriamiento
	Interno	Lavadora	Trabajo/movimiento
Gasolina	Externo	Motor	Combustión interna
			Locomoción
			Movilidad
Gas	Interno	Estufa	Producción de calor
	Interno	Calentador	

Fuente: Elaboración propia con información de Donev, *et al.*, (2024) y Roldán (2008).

2.4.2 Uso Residencial de energía.

El tipo de energía utilizada a nivel residencial, así como sus funciones, ha ido evolucionando a lo largo de la historia humana, además de la iluminación y la cocción de alimentos, la transformación de la electricidad por medio de los aparatos eléctricos ha permitido que los residentes de los hogares se beneficien de los diferentes servicios energéticos que éstos les brindan. Su penetración en el ámbito residencial fue cada vez mayor y más diversa, la posesión de los bienes energéticos significó un aumento del confort y un símbolo de modernidad y bienestar para todos los integrantes del hogar que implementaron su uso.

Según Kliströn la demanda de energía en los hogares es derivada, es decir, no se utiliza en sí misma, sino que su uso está determinado por la funcionalidad de otros bienes para producir (o derivar) los servicios o funcionalidades para los que fueron diseñados, por ejemplo; se combina la electricidad y la televisión, para obtener entretenimiento o bien, el gas y la estufa, para la preparación y cocción de alimentos (2008, citado en CONAPO 2016, p.).

De esta manera, el uso final de la energía por parte de los hogares depende no sólo del suministro energético (combustibles y electricidad), sino también de la tenencia de dispositivos o bienes de conversión de la energía, por ejemplo; estufa, lavadora, televisión, calefactores, focos, etc.

El consumo de energía a nivel residencial está condicionado a la confluencia de diferentes factores. El ingreso de los hogares y el precio de la energía son variables fundamentales en el nivel de su demanda. Aun cuando se sabe que la demanda de energía es de tipo inelástica, no deja de ser relevante la influencia del precio sobre el nivel del consumo de los energéticos (Galetovic & Muñoz, 2010).

Distintas investigaciones han abordado la influencia de otros factores, además de los puramente económicos, sobre demanda de energía en los hogares. Estudios como el de Kaza (2010) en los Estados Unidos, señala que las características de los hogares, como tamaño del grupo familiar y de la casa, así como la densidad del vecindario y el tipo de vivienda (múltiple o no) pueden ser significativos en la demanda energética de los hogares.

El trabajo de Medina y Vicéns (2011), señala como determinantes de la demanda de energía eléctrica de los hogares en España el precio, ingreso y características de tamaño del hogar y de la vivienda (determinantes considerados como convencionales).

Investigaciones como la de Sánchez (2012) ahonda sobre la relación entre consumo energético, el tamaño del hogar, la edad, los arreglos familiares y el ingreso del hogar. Por su parte, Pérez (2016) confirma que el comportamiento diferencial del consumo de energía eléctrica en los hogares puede verse influenciado dada su estructura y composición.

Autores como Hancevic & Navajas (2015), también señalan que el consumo de energía en el hogar está determinado por la eficiencia de su uso. Esto se relaciona directamente con el tipo de dispositivos de conversión de la energía en posesión del hogar. Hogares con dispositivos menos eficientes o modernos tenderán a tener consumos de energía más elevados, por ejemplo, el caso de los focos incandescentes frente a los focos ahorradores de energía. Adicionalmente, existen trabajos que explican el nivel de consumo de energía desde los hábitos y costumbres asociados a los miembros del hogar como el de Lozano y Guzmán (2016).

En el caso de los factores determinantes del consumo energético residencial, específicamente de energía eléctrica, trabajos como el de Laureiro (2017), Medina y Vicéns (2011) o Hancevic y Navajas (2015) abordan la importancia de factores como el tamaño de la vivienda, el año y material de construcción, el equipamiento eléctrico (electrodomésticos e instalaciones eléctricas), tipo de localidad (rural-urbana) estrato socioeconómico con el que se identifica el hogar, y la ubicación geográfica.

En México, Franco y Velázquez (2016) señalan que tanto la energía eléctrica como el consumo de gas LP representan los dos energéticos de mayor consumo, y que los usos finales de la energía son: el calentamiento del agua, la cocción, la conservación y enfriamiento de alimentos, en ese orden. Aun cuando en su estudio hacen un análisis de acuerdo con el tipo de localidad, urbana y rural, no encuentran diferencias significativas para los principales energéticos consumidos ni para su uso final.

Otro aspecto importante por considerar en el consumo residencial de energía es la presencia de economías de escala, tal como lo sugirió Sánchez (2012). Al igual que en otros bienes y

servicios en el hogar, existen bienes y servicios energéticos familiares o públicos, por ejemplo, dos personas viviendo juntas podrán disfrutar en la misma medida del uso de un refrigerador, pero sin la necesidad de aumentar su gasto en él, en este caso se presentaría una economía de escala. (Feres y Mancero, 2001)

Se podría considerar entonces la presencia de un consumo básico de energía en el hogar, es decir, un consumo de tipo fijo que no dependa de la cantidad de miembros del hogar y otro consumo de tipo variable, que sí está en función del número de miembros del hogar. La presencia de este consumo basal permitiría la existencia de las economías de escala, aunque su definición y aplicación es aún un campo de estudio (González-Eguino, 2015).

Por su parte, un aumento en el ingreso de los hogares, además de incrementar la demanda energética, interviene en la elección del tipo de combustible y energéticos utilizados (Dzioubinski y Chipman 1999 citado en CONAPO 2016). En este sentido Franco y Velázquez argumentan que existe una asociación entre el aumento de los ingresos, el cambio en el estilo de vida y el consumo de energéticos más baratos (leña y carbón), los que, además, prevalecen en el ámbito rural, y transitan a energéticos de mayor costo y más modernos (como el gas LP, gas natural y electricidad), esto reflejaría una diferencia entre el sector urbano y rural (2014, citado en CONAPO, 2016, p.161).

A escala doméstica, la energía es y ha sido un recurso indispensable para satisfacer las tareas básicas en el hogar. Un rasgo distintivo en el consumo de energía a nivel residencial tanto en México como en otros países es la desigualdad (Sánchez, 2012), esto es visible, no solo en consideración a la falta de acceso de los hogares a la energía eléctrica, sino también a la calidad de los combustibles que utilizan para cocinar, la calidad de las instalaciones en la vivienda y el acceso y eficiencia de los equipos de uso energético que poseen energéticos en el hogar.

2.4.3 Desarrollo Sostenible y Energía.

Actualmente se sabe que el desarrollo además de ser necesario debe ser sostenible. En términos del informe de la Comisión Brundtland (1987) “el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Esta visión ha sido difundida y aceptada de forma general dando lugar en tiempos más recientes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. Estos objetivos se establecieron a partir del acuerdo conocido como *La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, firmada por 193 países, establece objetivos de sostenibilidad económica, social y ambiental con miras al 2030 (Naciones Unidas, 2018). Dentro de los ODS establecidos se encuentra el objetivo 7 “Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos” (Naciones Unidas, 2018, p.), lo cual permite identificar, de nueva cuenta, la relación entre pobreza en energía y pobreza general.

Durante décadas diversos autores como Smelser, Singer, Adelman, Prebisch, Rostow, Nurkse, Myint, Arthur Lewis y Myrdall, entre otros, analizaron los factores que permiten el desarrollo de las poblaciones, principalmente el económico (Toscano, 2006). En este sentido, se han identificado elementos esenciales que se han mantenido presentes (aunque no necesariamente han sido los determinantes) en países que han alcanzado los más altos niveles de desarrollo, entre ellos el alto nivel de acceso y consumo de energía.

El trabajo de Barreto y Campo (2012) muestra un estudio longitudinal de la relación entre el consumo de energía y el crecimiento económico para países de América Latina, en él encuentran que un aumento marginal en el consumo de energía tiene un efecto positivo sobre el PIB nacional de todos los países analizados.

Ponce *et al.*, (2022) muestra que ningún país con altos niveles de desarrollo (según su Índice de Desarrollo Humano, IDH), se encuentra en un nivel de consumo energético bajo. En este sentido, diversos autores constatan la existencia de una asociación entre consumo energético y nivel de crecimiento y desarrollo alcanzado por las poblaciones (Ozturk, 2010; Kraft, y Kraft, 1978; Apergis y Payne, 2012; Campo y Sarmiento, 2011). Por otra parte, Lee (2006) encuentra que existe una relación diferenciada entre el nivel de consumo de energía y el de desarrollo de los países. Sin embargo, establece que siempre y cuando se analice una

producción de energía tradicional (mediante combustibles fósiles principalmente) una reducción en su volumen de producción y consumo significa un obstáculo para el desarrollo.

En cambio, Romerio (2018, p.5) encontró que “a un mismo nivel de IDH o de PIB, se pueden tener consumos de energía, de electricidad y biomasa muy diferentes”. Esto estaría en función de las condiciones geográficas, las estructuras económicas, la eficiencia energética y los estilos de vida en los diferentes países, según su investigación. Sin embargo, también encontró que, aunque no existe una relación mecánica de causa a efecto entre energía, crecimiento y desarrollo, sí hay un umbral crítico por abajo del cual se puede hablar de pobreza energética.

A nivel individual y de los hogares el consumo de energía está altamente asociado al estrato socioeconómico de pertenencia, los quintiles más altos tienen un mayor nivel de consumo en comparación a los quintiles inferiores; estos últimos tienden a tener servicios energéticos más ineficientes, tal como lo señaló Velo (2005).

Un bajo consumo energético en los hogares está asociado a problemas de las viviendas, como las condiciones térmicas, la iluminación, las telecomunicaciones, producción y conservación de alimentos, equipos de servicio energético que facilitan las actividades domésticas y en otros casos los insumos de tecnología médica que posibilitan condiciones adecuadas de vida para los individuos electrodependientes. Lo anterior se resume en la esencialidad del acceso a la energía como parte central del desarrollo humano. Vivir por debajo de niveles determinados de consumo energético propiciará, por tanto, un aumento en las desigualdades sociales y falta de oportunidades necesarias para el desarrollo, tanto a nivel agregado como individual.

2.4.4 La participación de las energías renovables en la disminución de la PE

Las energías renovables, también llamadas, energías limpias representan una oportunidad para afrontar el problema de la desigualdad y la carencia en términos del acceso a la energía. Es principalmente, a través de la capacidad de generación eléctrica mediante tecnologías como la solar, hídrica o eólica que puede impulsarse un beneficio en favor de los miembros

de los hogares (Ibáñez, *et. al.*, 2022; Salinas y Flores, 2022, Pérez, 2021). En concreto se puede decir que,

“independientemente de las definiciones, métricas y estrategias pendientes de construir en torno a la pobreza y marginación energética, es innegable el importante papel que tiene la generación de energía renovable a través de tecnología limpia en la mejora de las oportunidades de acceso a este bien; especialmente para la población más vulnerable, ya sea por su ubicación geográfica y dificultad para participar de la infraestructura eléctrica nacional, o por los ingresos familiares que contabiliza” (FIDE, 2020, p.10).

Aunque la pobreza energética no se limita a medir el acceso a electricidad en el hogar, éste es sin duda, un elemento indispensable en su medición. Por una parte, los hogares que cuentan con servicio público difícilmente pueden participar en decidir la fuente de generación de donde proviene la electricidad que se les suministra, ya que depende de distintos factores, en el caso de México, por ejemplo, de un Mercado Eléctrico Mayorista⁵ en donde se ofrece y compra energía de acuerdo con los principios económicos del mercado. Sin embargo, dentro de este modelo de mercado, de acuerdo con la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), se prioriza el despacho de las energías renovables y en segundo término las energías de centrales o generadoras tradicionales⁶, las cuales son más contaminantes y caras.

La postura de transición energética⁷ adoptada por los países, ha generado diferentes políticas públicas que han puesto la mirada en la necesidad de maximizar la participación de las energías renovables en el suministro eléctrico, sin embargo, la participación de los hogares en este tipo de acciones es aún limitada. Uno de los problemas más difundido, relacionados al uso de energías renovables, gira en torno a la intermitencia asociada, sin embargo, recientemente, este problema se ha ido reduciendo a través de distintas tecnologías como el uso de baterías (Ramos *et al.*, 2017). No obstante, toda esta parte de la discusión es ajena a

⁵ El Mercado Eléctrico en México es donde los participantes pueden comprar y vender energía eléctrica, potencia, certificados de energías limpias y otros productos asociados para el funcionamiento del Sistema Eléctrico Nacional

⁶ Generadoras tradicionales de energía son aquellas que incluyen fuentes de energía convencionales o no renovables: combustibles fósiles y nucleares.

⁷ La transición energética es un proceso de cambio ordenado y programado en la generación de electricidad para migrar de fuentes convencionales hacia energías limpias y sostenibles.

los hogares, ellos no pueden controlar cómo se genera la energía que llega a ellos cuando tienen acceso al servicio a través del suministro público o de empresas privadas.

Aunado a lo anterior, existe la problemática de los hogares en donde no reciben un suministro público del servicio eléctrico, la principal causa de la exclusión en el acceso a servicio eléctrico es la lejanía respecto a las redes de distribución eléctrica, ya que, incorporar a las viviendas en esta condición implicaría una gran inversión en infraestructura, lo cual resulta poco rentable para la suministradora (Banco Mundial, 2017). Estas condiciones de marginalidad territorial en la que se encuentran los hogares influyen no sólo en el acceso a energía eléctrica, sino también, sobre una serie de servicios diversos, incluido el acceso a combustibles modernos como el gas natural o el gas LP. En México, según la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en 2021 se alcanzó una cobertura con la red eléctrica del 99.21% de la población (CFE, 2022). El porcentaje restante, carente del servicio eléctrico, vive en una condición de vulnerabilidad y desigualdad. Además, el hecho de que un hogar declare tener acceso a la electricidad por el suministro del servicio público no implica que éste sea de calidad dado que, puede existir acceso mediante una conexión o instalación eléctrica precaria.

La investigación de Guzmán-Rosas *et al.*, (2023) encontró que, para los hogares ubicados en comunidades rurales, con presencia de población indígena, del estado de San Luis Potosí, México; el 93.2% utilizaban leña (superando incluso al África subsahariana), mientras que el 83% declaró haber utilizado siempre leña, ya sea para cocinar, calentar agua o adecuar la temperatura al interior del hogar. Esto significa que la población es altamente vulnerable en términos de salud respiratoria y está expuesta permanentemente a condiciones de contaminación del aire, por la emisión de gases nocivos vinculados al uso constante de leña, lo cual, es un factor determinante en la precarización de la salud respiratoria de las personas y en el surgimiento de enfermedades como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) (Torres-Duque *et al.*, 2016; Juneman y Legarreta, 2007; Pérez-Padilla, 1999), o la enfermedad vascular hipertensiva (Palacios y Méndez 1998) entre otras.

Además, investigaciones como la de González *et al.*, (2004) y la de Álvarez *et al.*, (2018) señalan, el impacto diferenciado que este fenómeno tiene sobre mujeres y particularmente en la población de los estratos económicos inferiores de una población. En este sentido,

podríamos esperar que uno de los componentes más importantes al analizar la pobreza energética es el tipo de combustible al que los miembros de los hogares tienen acceso.

De esta manera, transitar hacia un uso de combustibles modernos⁸ y limpios dentro del hogar, es un componente no sólo deseable, sino relevante, necesario y justo, para la mitigación de las desigualdades sociales de las poblaciones más vulnerables. Bajo estas condiciones, debe buscarse el acceso a estos servicios además de asegurar su asequibilidad y promover el uso eficiente de los mismos, añadiendo también, la posesión de bienes energéticos durables propiedad del hogar que sean modernos y eficientes.

En este sentido, las acciones encaminadas a la producción sustentable de energía, además de las relacionadas con la reducción del impacto ambiental de los hogares se pueden encaminar conjuntamente al impacto positivo sobre la condición de pobreza energética en los hogares.

2.4.5 Eficiencia Energética y Pobreza Energética

La eficiencia energética, entendida como “el conjunto de acciones que conlleven a una reducción, económicamente viable, de la cantidad de energía que se requiere para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que demanda la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior” según la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), es uno de los grandes medios que potencialmente pueden reducir la demanda de energía y los efectos del cambio climático que su uso conlleva. Según estimaciones, en México se podría reducir en 35% las emisiones contaminantes a la atmósfera a través de la eficiencia energética (INEEL, 2017).

Se considera, además, que la eficiencia energética “sigue siendo la opción de menor costo para cumplir los compromisos nacionales referidos al cambio climático” (Banco Mundial, 2017). Dentro de los hogares, esta se asocia principalmente a la calidad de las instalaciones eléctricas y de los bienes energéticos durables dentro del hogar. Instalaciones eléctricas precarias en el hogar generan una mayor pérdida de energía durante su distribución, lo que conlleva a un incremento del gasto, expresado en unidades energéticas y monetarias. Lo

⁸ Se consideran energías modernas a la electricidad, el gas natural y el gas LP.

mismo ocurre con dispositivos o bienes poco modernos, los cuales tienden a ser menos eficientes, por ejemplo, los focos incandescentes en comparación a los focos ahorradores.

La eficiencia energética debería de tener una participación importante en la construcción de la medición de la PE, pero dada la limitación de los datos referentes a la calidad de las instalaciones, así como de los bienes energéticos, se vuelve compleja su operatividad. Sin embargo, en mediciones más exactas, podría utilizarse el año de adquisición del bien (incluida en algunas de las encuestas sobre gastos y consumos de los hogares) como una variable proxy de eficiencia energética. En México, durante el 2018, se levantó la Encuesta Nacional de Consumo de Energía en las Viviendas (ENCEVI) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la que se incluyeron preguntas relacionadas a la eficiencia energética de los dispositivos y bienes propiedad del hogar con sello o etiqueta de eficiencia. Sin embargo, aunque este ejercicio resultó relevante, a la fecha, existe una única emisión de la encuesta, lo que dificulta dar seguimiento a los fenómenos asociados.

En muchos casos, una baja tasa de sustitución de los bienes y dispositivos energéticos se encuentra asociada a la baja capacidad económica de los hogares, esto representa un efecto redundante de desigualdad, los hogares de los estratos más bajos poseen bienes menos eficientes, lo que resulta en mayores consumos de energía y, por tanto, de su gasto asociado. “Ser eficiente energéticamente se trata de consumir menos energía para obtener un mismo servicio (hacer lo mismo con menos)” (Torres, 2020, p. 2), la eficiencia energética es, por tanto, una condición de uso de energía que puede coadyuvar eficazmente a la mitigación de la pobreza energética.

3 METODOLOGÍA

3.1 Introducción

Teniendo en cuenta la discusión anterior, en este capítulo se abordan algunas propuestas de carácter metodológico en torno a la medición de la pobreza a fin de establecer una propuesta para identificar a quienes se encuentran en pobreza energética. Iniciaremos con una revisión del Método de *Necesidades Básicas Insatisfechas, que forma parte del Método de Medición Integrada de la Pobreza* desarrollado por Julio Boltvinik, para después reflexionar en torno a algunos métodos de medición de pobreza energética como el *Método de Satisfacción de Necesidades Absolutas de Energía*, para finalmente presentar la propuesta metodológica de esta investigación.

Se puede argumentar que la falta de bienes y servicios en materia de energía, que son útiles para satisfacer las diversas necesidades humanas, constituye una carencia energética. Siguiendo a Amartya Sen (1984, citado en Sen, 1992) se puede decir que para medir la pobreza energética primero tenemos que *identificar* a los pobres de esta dimensión, para después realizar la *agregación* de acuerdo con las características de su pobreza. La identificación se lleva a cabo definiendo un conjunto de necesidades “básicas”, así como los bienes y servicios o características, cuya carencia impida satisfacer estas necesidades. La verificación del grado de satisfacción se puede realizar, como plantea Sen, a través de dos métodos:

- *Directo*: “Consiste en determinar el conjunto de personas cuyo consumo actual deja insatisfecha alguna necesidad básica”.
- *Indirecto*: “Consiste en calcular el ingreso mínimo, o la línea de pobreza (LP), en el cual todas las necesidades especificadas se satisfacen”. Posteriormente, se identifica a aquellos “cuyo ingreso actual está por debajo de la línea de pobreza”. Este método es más útil, cuando se carece de información para aplicar el método directo.

En términos generales, la línea de pobreza consiste en comparar el ingreso (o el consumo) per cápita (o por adulto equivalente de un hogar) con la línea de pobreza o de una canasta normativa de satisfactores. Una parte fundamental de este método es la forma como se define

la LP (véase Boltvinik y Marín, 2003). Tanto un hogar como las personas que lo habitan se considerarán en condición de pobreza si sus ingresos son menores a la LP (Boltvinik, 1992).

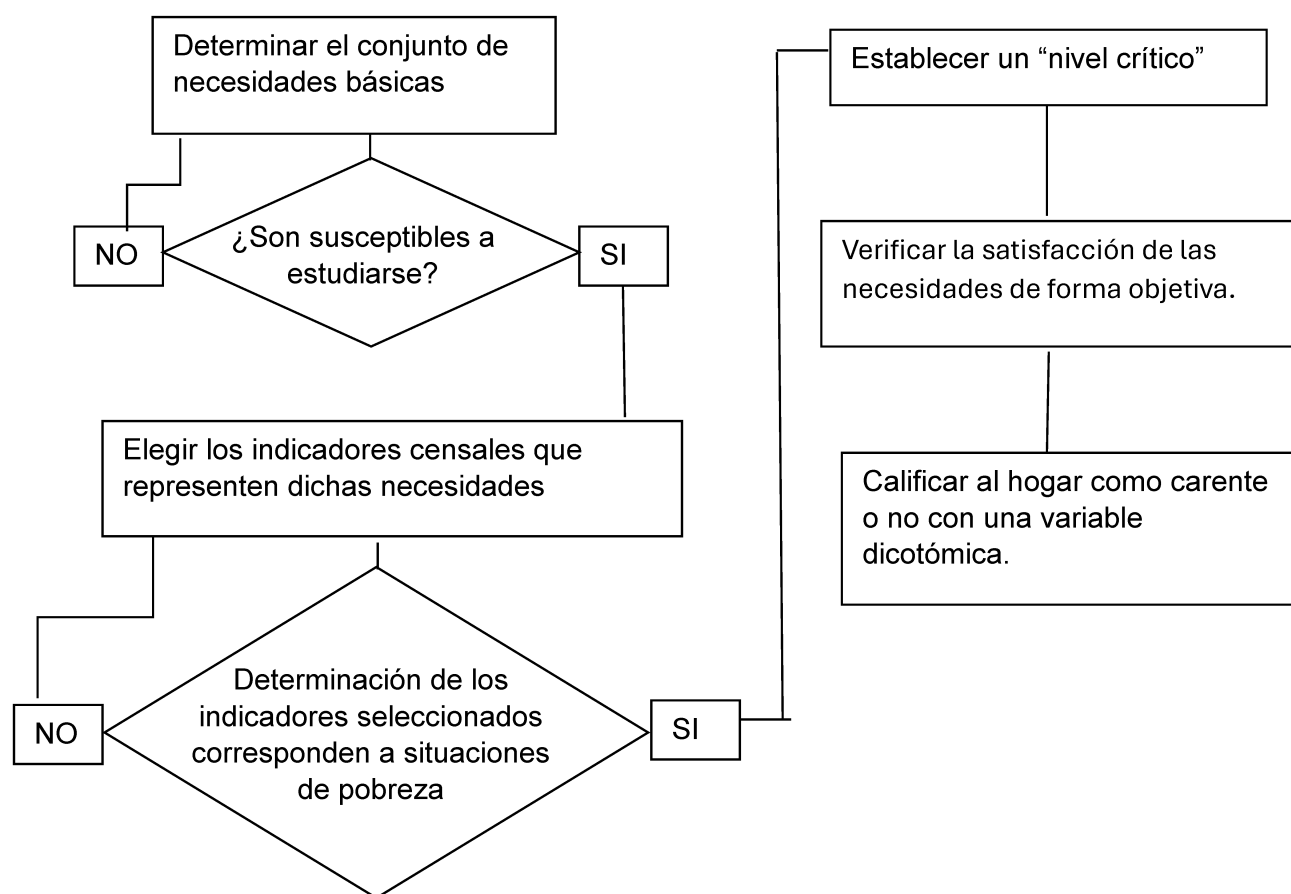
Lo que correspondería determinar para poder establecer el mejor método para la medición de la pobreza energética, es saber si existe o no, la disponibilidad de información que dé cuenta de la tenencia de bienes y servicios energéticos en los hogares. En este sentido, el trabajo de Escoto y Sánchez (2019) presenta un análisis de la posesión de aparatos electrodomésticos en los hogares mexicanos para el periodo 1984-2014, a través del Índice Ponderado de Electrodomésticos y utilizando la información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) muestran cómo ha cambiado la posesión de estos bienes y cómo han influido en el nivel de consumo de energía eléctrica en los hogares. Además, señalan que la información disponible relacionada a los bienes y servicios energéticos fue promovida como parte de la identificación socioeconómica de la población (monto de activos en la vivienda) o para medir los estándares de vida, pero también se fue asociando a las mediciones de pobreza en México. Añaden una revisión exhaustiva de la captación de los equipamientos de los hogares, la cual permite apreciar de una forma sintética el cambio tecnológico de los electrodomésticos propiedad del hogar a través del tiempo. A partir de lo anterior, podemos decir, que la información disponible en la ENIGH permite la aplicación de un método directo en la medición de pobreza energética.

3.2 Método de Necesidades Básicas Insatisfechas

Uno de los métodos directos más conocidos y utilizados para medir la pobreza en América Latina es el *Método de las Necesidades Básicas Insatisfechas* (NBI) introducido por la CEPAL en los años ochenta. Consiste en comparar la situación de cada hogar respecto a las normas establecidas para un grupo de necesidades específicas; las normas que expresan el nivel mínimo debajo del cual se considera insatisfecha la necesidad. Para el desarrollo del indicador de necesidades energéticas tomaremos la forma cómo se operacionaliza este método. El primer paso en el desarrollo de indicadores será el de “determinar el conjunto de necesidades que deben ser satisfechas por un hogar para que su nivel de vida sea considerado digno, de acuerdo con los estándares de la sociedad a que pertenece” (Feres y Mancero, 2001, p.11). El segundo paso será determinar las dimensiones que pueden ser medibles dentro de

las necesidades básicas, así como indicar qué variables censales serán utilizadas. También se debe especificar el grado mínimo aceptable de satisfacción de cada necesidad; es decir, el ‘nivel crítico’ a partir del cual un hogar deja de ser “carente” para pasar a ser “no carente”, o viceversa” (Feres y Mancero, 2001, p. 11). Esto se logra a través del establecimiento de un sistema dicotómico en el que el hogar satisface o no sus necesidades básicas.

Figura 4. Método NBI



Fuente: Elaboración propia con información de Feres y Mancero (2001).

El índice de necesidades básicas insatisfechas (INBI) representa la agregación de las diversas carencias críticas del hogar, con ello se puede clasificar al hogar como “pobre” o “no pobre”. Este indicador toma dos valores, 1 cuando el hogar presenta al menos una carencia crítica y

0 cunado no lo hace. Dadas las características de este método, no es posible considerar a más profundidad la magnitud de las carencias en los hogares. (Feres y Mancero, 2001). La Figura 3.1 muestra el diagrama de flujo para la aplicación del método de NBI.

El método fue diseñado para utilizar la información tradicionalmente contenida en los censos de población; por tanto, a medida que los censos amplían la información, mejora la medición de las necesidades básicas insatisfechas. En un inicio la captación de las necesidades solía limitarse a:

- i. Acceso a una vivienda que asegure un estándar mínimo de habitabilidad para el hogar.
- ii. Acceso a servicios básicos que aseguren un nivel sanitario adecuado.
- iii. Acceso a educación básica.
- iv. Capacidad económica para alcanzar niveles mínimos de consumo.

Sin embargo, en su aplicación más usual, el aumento en las variables contenidas en los censos en ocasiones provoca aumentos en la pobreza. Aun así, el método es una herramienta de gran utilidad, que tiene un alto grado de adaptabilidad a los objetivos del investigador. En el caso de la identificación de los pobres en términos de recursos energéticos, se puede partir por especificar cuáles serían sus necesidades básicas relacionadas en su satisfacción con el consumo de energía, así como los bienes que la transforman y, posteriormente, verificar si se satisfacen o no (Feres y Mancero, 2001).

3.3 Método de Medición Integrada de la Pobreza (MMIP)

Descripción General

El Método de Medición Integrada de la Pobreza (MMIP), desarrollado por Julio Boltvinik en 1992 (recientemente actualizado, véase Evalúa, 2023) es un método multidimensional que parte de un análisis crítico sobre las limitaciones del uso parcial de los métodos tradicionales de medición, el de Línea de Pobreza (LP) y de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Además, el MMIP integra tres dimensiones de análisis: Ingreso, Necesidades Básicas y Tiempo (Evalúa, 2023).

El MMIP reconoce la diversidad de las necesidades humanas, así como de sus potenciales satisfactores y de las diversas fuentes de bienestar. Para la verificación de la satisfacción de

algunas de las necesidades humanas a través del MMIP se utiliza un método mixto (directo e indirecto), por ejemplo, para medir la pobreza en salud, si no se cuenta con servicios proveídos mediante las instituciones de seguridad social, se verifica si los hogares pueden pagar un seguro médico. De esta forma se asegura, que se tomen en cuenta todas las fuentes de bienestar, para la satisfacción de necesidades básicas. Boltvinik identificó que los métodos de LP y NBI por sí solos son limitados y dan una visión parcial de la pobreza, por lo que sugiere que su uso sea de manera complementaria más que alternativa.

En el MMIP, el método de NBI verifica de forma directa “si los hogares o personas satisfacen sus necesidades de acuerdo con parámetros normativos y/o con las convenciones socialmente aceptadas sobre las necesidades”. Por su parte, el método de LP “identifica el potencial que tienen los hogares, de acuerdo con su ingreso (o gasto) para satisfacer sus necesidades.” (Evalúa, 2023, p.11). La aplicación conjunta de estos métodos permite obtener una mirada más profunda sobre la composición de la pobreza.

Una vez determinadas las necesidades básicas, se procede a identificar cuáles de ellas son verificables con cada método o de manera mixta. El Cuadro 3.1 muestra de manera sintética la forma en que el autor propone la verificación de las distintas necesidades según el método de identificación.

Cuadro 3.1 Procedimiento básico del MMIP.

Formas de verificar la satisfacción de las necesidades				Ingresos comparables con la Línea de Pobreza (LP)
NBI	Mixto	LP	TIEMPO	
1. Condiciones sanitarias 2. <i>Energía doméstica</i> 3. Calidad y espacio de la vivienda 4. <i>Comunicaciones</i> 5. Educación 6. <i>Bienes duraderos</i>	7. Salud y seguridad social. Si la persona tiene acceso a las instituciones de SS las necesidades se consideran satisfechas. De lo contrario, su condición se evalúa por la capacidad de ingresos.	8. Alimentación 9. <i>Combustible y electricidad</i> 10. Higiene 11. Ropa y zapatos. 12. Transporte. 13. Recreación y cultura. 14. Gastos en servicios de vivienda. 15. Gastos privados en salud y educación. 16. Otros gastos necesarios. LP= costo de $\sum 8...16$	Indicador de privación de tiempo libre (CTL), calculado sobre normas y normas de tiempo libre para reposición de capacidades, trabajo doméstico y extra-doméstico, y estudio.	Ingresos disponibles (Yd) después de los gastos en partidas consideradas en NBI o procedimiento mixto. LP es el costo de los artículos en la canasta normativa de satisfactores esenciales verificados por LP
I(NBI) por H: media ponderada de 1 a 7	I(MMIP) = I(NBI + mixto)(80.33) + I(LP)(0.40) + I(TL)(0.27): media ponderada de los tres componentes.			

Fuente: Evalúa, 2023

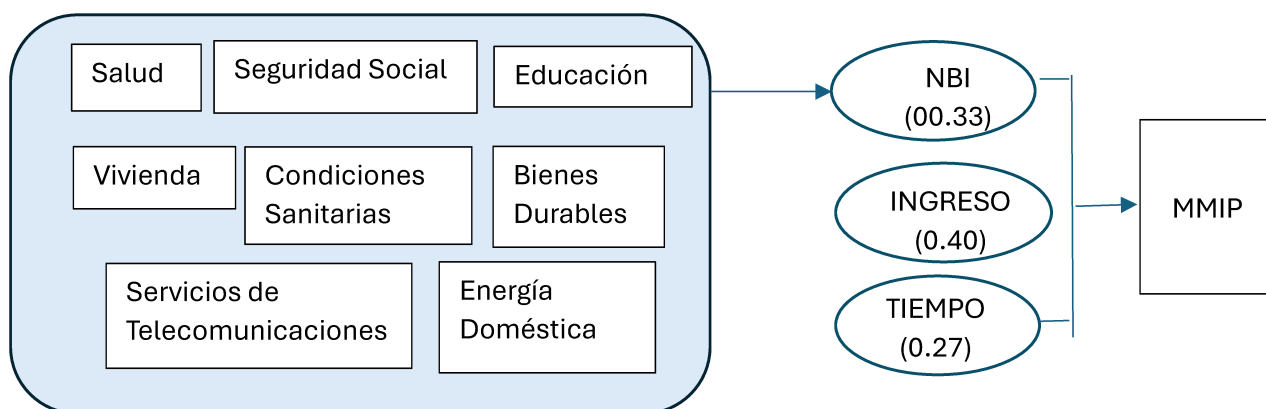
En términos de la satisfacción de necesidades relacionadas al consumo de energía y los bienes que requieren de esta, se pueden observar que el MMIP incluye algunos de estos. Por ejemplo, mediante el método de NBI, la subdimensión de “*Energía Doméstica*” se refiere al acceso a energía eléctrica, combustible para cocinar y focos por cuarto, y en la de “*Bienes durables*” se incluyen electrodomésticos, como estufa, calentadores. Mientras que, con el método de LP se puede identificar el gasto realizado por los hogares en “*combustible y electricidad*”.

Además, con la dimensión de Tiempo se verifica la privación de tiempo libre, asociada a las cargas de trabajo socialmente necesario (remunerado y no remunerado) y al estudio. Aunque

este trabajo no abordará lo relacionado con esta dimensión, resulta oportuno señalar que las carencias en términos de bienes durables, como son los electrodomésticos dentro del hogar, potencializan la privación de tiempo por exceso en las cargas de trabajo doméstico.

El MMIP combina los componentes NBI, LP y Tiempo a través de un sistema de ponderadores, como se muestra en la Figura 3.2. El NBI está conformado por ocho componentes y la LP utilizada en el MMIP (LP-MMIP) es igual al costo de la Canasta Normativa Generalizada o Canasta Normativa de Satisfactores Esenciales (CNSE). El ingreso Y que se compara con la LP es el ingreso disponible.

Figura 5. Componentes del MMIP.



Para la medición las variables y los indicadores originales se transforman en indicadores de Bienestar Objetivo o indicadores parciales de logro (L), posteriormente, se calcula el indicador de privación. Todos los indicadores de logro, al igual que el indicador del MMIP, son contruidos de tal forma que su rango va de 0 a 2, en algunos casos se aplica una re-escalación cuando el indicador alcanza valores muy altos respecto a la norma (véase Evalúa, 2023).

El Cuadro 3.2 muestra los valores asociados de los indicadores según la escala de logro o privación.

Cuadro 3.2 Valores de las escalas de logro y privación.

Escala	Variable	Rango mínimo	Norma	Rango Máximo
Logro	Indicador de bienestar o indicador parcial de Logro (L)	0	1	2
Privación	Indicador de privación (P) o carencia (C)	-1 (bienestar máximo)	0	+1 (privación máxima)

Fuente: Elaboración propia con información de Evalúa, 2023.

Es importante señalar que en el MMIP la transformación de los indicadores, tanto de bienestar como de privación, sigue una serie de principios para la medición y conceptualización de la pobreza, propuestos por Boltvinik (2012), entre estos el del Bienestar Objetivo Marginal Decreciente y del máximo de BEO. Propone una re-escalación de los valores por arriba del umbral, principalmente para variables originalmente métricas, con este procedimiento se puede obtener un mismo rango de variación para todos los indicadores y se asume que a partir del máximo conceptual establecido el bienestar marginal es igual a cero.

A diferencia de la construcción de las NBI iniciales de la CEPAL, la propuesta del MMIP sí considera bienes y servicios en materia de energía. Para esta tesis, se adaptarán tres subdimensiones de las NBI del MMIP: Energía Doméstica o *Adecuación Energética*, Servicios de Comunicación o *Telecomunicaciones* y *Gasto en energía: combustibles y electricidad*.

Para determinar el nivel de carencia para cada indicador de NBI se establecen puntajes para las posibles soluciones y con ello se posibilita la estratificación no dicotómica. El procedimiento de cada subdimensión de las NBI puede resumirse en el siguiente orden:

1. Determinar si existen subcomponentes y calcular cada uno de forma separada.
2. Establecer puntajes, estándares e indicadores para diferentes soluciones en una escala de BEO.
3. Calcular el indicador de Logro.
4. Calcular el indicador de Carencia
5. En el caso de existir, agregar los subcomponentes ponderados.

6. Calcular el indicador de incidencia de la población carenciada (H).

Más adelante se especifica a detalle los elementos recuperados de este método, que fueron adaptados para la construcción de los indicadores de la propuesta de medición de pobreza energética, pero antes haremos una revisión de otras propuestas metodológicas.

3.4 Método de Satisfacción de Necesidades Absolutas de Energía

3.4.1 Descripción General

El Método de Satisfacción de Necesidades Absolutas de Energía, desarrollado por García Ochoa (2011), es una aplicación metodológica de medición para la pobreza energética, se basa en el mismo método de *Necesidades Básicas Insatisfechas* utilizado por la CEPAL y el MMIP, pero con una aplicación acotada a las necesidades energéticas, las que el autor denomina Necesidades Absolutas de Energía (NAE_s), a partir de las cuales, el autor evalúa la condición de pobreza energética a nivel de los hogares.

3.4.2 Operacionalización

El método consiste en determinar las NAE_s, las cuales identifica como: *Subsistencia, Protección, Entendimiento, Placer y Creación*, a partir de esto propone los satisfactores y los bienes económicos (García-Ochoa, 2014) que las cubren. Considera que los satisfactores pueden variar en el tiempo, argumentando que esto refleja el carácter relativo de la identificación de la pobreza energética. Los satisfactores que propone son:

- ✓ Alimentación
- ✓ Trabajo
- ✓ Descanso
- ✓ Cuidado (atención de la persona)
- ✓ Humor
- ✓ Descanso
- ✓ Tiempo libre
- ✓ Salud física
- ✓ Salud mental
- ✓ Literatura, Investigación, Estudio
- ✓ Juego y Creatividad.

Mientras que los *Bienes Económicos* propuestos son los siguientes:

- ✓ Refrigerador
- ✓ Computadora (fija o portátil) con acceso a internet
- ✓ Calentador de agua de gas o eléctrico
- ✓ Foco o Lámpara Fluorescente
- ✓ Televisión
- ✓ Estufa de gas o eléctrica

Considera, además, una diferenciación para localidades de acuerdo con la zona climática en donde se encuentra el hogar, para tales efectos utiliza la clasificación climática de Koppen (García, 2014), además de incluir los siguientes bienes a la evaluación.

- ✓ Ventilador
- ✓ Aire Acondicionado
- ✓ Calefactor

Una vez seleccionados los bienes económicos que en la perspectiva del autor cubren las NAEs se calcula el índice de Pobreza Energética en el Hogar (PEH).

$$PEH = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n BE_i < 1$$

Donde:

BE= Bien Económico necesario para cubrir las NAEs.

Las BE adoptan un valor dicotómico con:

1 cuando se cuenta con el bien en el hogar y;

0 cuando no se cuenta con el bien.

Por tanto, la PEH ocurriría cuando un hogar no cuenta con la totalidad de bienes económicos considerados esenciales para satisfacer las NAE's, es decir, basta con la carencia de un único bien para ser catalogado con carencia.

3.4.3 Consideraciones Críticas al Método Satisfacción de Necesidades Absolutas de Energía.

La investigación de García (2011) significó un gran avance en torno a la pobreza energética en América Latina. Además, la simplicidad del método y su capacidad de aplicación permitió determinar la carencia, alejándose de las mediciones unidimensionales previas. Sin embargo, el autor no consideró algunos factores de gran relevancia en su propuesta de medición, por ejemplo, al igual que en otras mediciones, no hace una evaluación conjunta del acceso a la energía (electricidad y combustibles) con los bienes energéticos durables propiedad del hogar. Por otra parte, dentro de los bienes económicos finalmente seleccionados, no se incluyó algunos de gran relevancia para el bienestar, como lavadora, plancha o licuadora, bienes básicos dentro del hogar y que contribuyen significativamente a la reducción de la carga del trabajo doméstico, los cuales, además, sí habían sido considerados por el autor en un inicio (García, 2011).

Aunque la investigación de García va más allá al analizar los determinantes de la PEH, el método directo de verificación directa utilizada en el proceso de medición de la PEH no toma en cuenta *la capacidad* de los hogares para la adquisición de los bienes económicos, dando por hecho que cuando un hogar reporta no tener un bien en específico esto se asocia a una carencia y no a una elección. Esto significa que no considera las preferencias de consumo de los hogares, aunado al hecho de que el método dicotómico no refleja la intensidad de la satisfacción/insatisfacción de las necesidades, pues al utilizar este tipo de indicadores no se capta si los miembros del hogar satisfacen, al menos, de forma parcial sus necesidades o si, por lo contrario, lo están haciendo muy por encima de la norma, perdiendo información valiosa de intensidad de la pobreza.

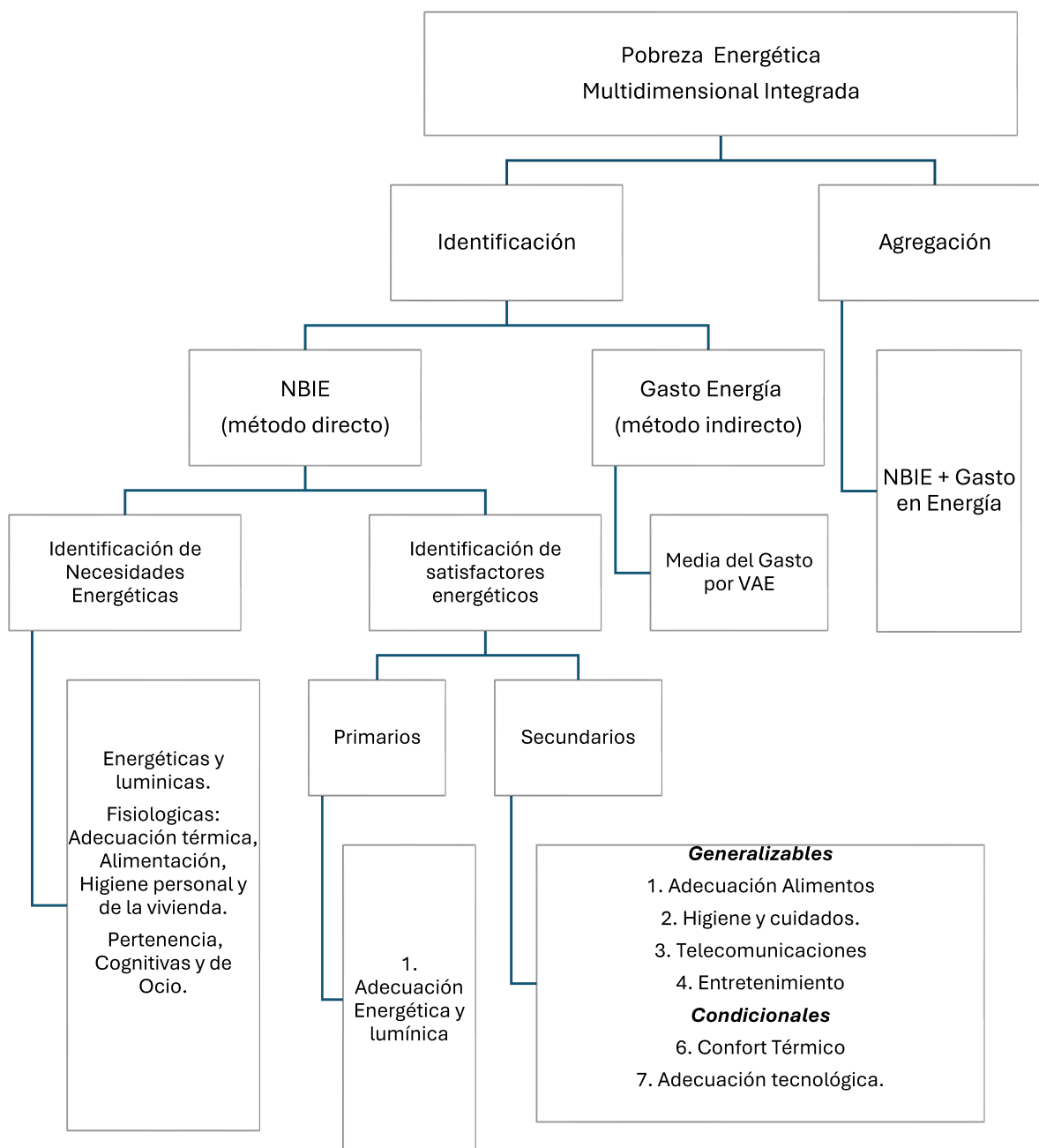
No obstante, consideramos que el método propuesto por dicho autor es un referente importante al estudiar las PE en México, sus resultados ayudaron a observar algunas de las características sociodemográficas de los hogares en condición de PE, además de puntualizar que la pobreza energética es un fenómeno que se caracteriza por una alta diferenciación territorial, según la zona climática de pertenencia, así como del tipo de localidad.

3.5 Método de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI)

3.5.1 Descripción general

La propuesta metodológica para la medición de pobreza energética está desarrollada siguiendo los principios del Método de Medición Integrada de la Pobreza (MMIP) de Boltvinik (1992) y de acuerdo con Evalúa (2023). En este apartado, se plantean los criterios metodológicos adoptados, posteriormente se presenta la propuesta de definición de pobreza energética y finalmente se detallan los criterios de identificación de la población en condición de pobreza, así como el proceso de su agregación. Con esto, se busca ofrecer una medición más precisa de la pobreza energética de los miembros de los hogares a través de un sistema integral y multidimensional de indicadores. La Figura 6 Sintetiza el proceso de construcción del método de medición de pobreza energética.

Figura 6. Proceso de Medición de la Pobreza Energética.



Fuente: Elaboración propia con base Evalúa (2023)

3.5.2 Criterios metodológicos

Como se mencionó anteriormente “la demanda de energía es derivada, es decir, no se utiliza per se, su uso está determinado por la funcionalidad de otros bienes para producir (o derivar) los servicios o funcionalidades para los que fueron diseñados” (Kriström, 2008, citado en CONAPO, 2016, p. 162). Esta idea es fundamental para la concepción de la propuesta metodológica que aquí se presenta. De esta forma, las personas demandan energía eléctrica para que funcionen los bienes electrodomésticos, aparatos de línea blanca o equipos electrónicos; cada uno de estos bienes tiene una función diferente y a través del proceso de transformación de la energía logran producir nuevos servicios que son de gran utilidad para los miembros del hogar. La importancia de estos bienes estará en función del tipo de necesidad que satisfagan.

A partir de lo anterior y siguiendo a Boltvinik (2019) se plantean los siguientes criterios metodológicos:

- ✓ Los resultados generados deben permitir identificar a la población en condición de pobreza energética.
- ✓ Los resultados generados deben permitir medir la intensidad de la pobreza energética de la población en esta condición.
- ✓ Los indicadores incorporados deben ser pertinentes.
- ✓ Se debe identificar la contribución de cada dimensión a la pobreza energética.
- ✓ Ser adaptable a distintos grupos poblacionales.
- ✓ Medir de manera conjunta los componentes de servicios y bienes energéticos.
- ✓ La unidad de estudios es la persona.
- ✓ Fuente de información: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares y la Base de datos de Evalúa.

3.5.3 Bases de Datos.

Bases de Datos

Para el análisis en esta investigación se utilizó la información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) en su edición 2022. Esta es una encuesta probabilística de hogares y residentes en viviendas particulares, tiene cobertura geográfica nacional y se desglosa a nivel de entidades federativas. Es representativa por tamaño de localidad, urbana y rural⁹.

De la ENIGH se obtuvo la información sociodemográfica de la población, la del equipamiento del hogar, específicamente, los componentes energéticos, así como el gasto monetario realizado por los hogares en energía. El uso de esta encuesta permite la comparabilidad entre distintas emisiones, además de que existen instrumentos similares en otros países.

Por otra parte, también se hace uso de la Base de Datos 2022 de Evalúa, la cual también corresponde a la ENIGH 2022, pero agrega información de los valores calculados para todas las dimensiones, componentes, variables e indicadores utilizados en el MMIP. De estos se recuperan principalmente los componentes energéticos.

Las variables utilizadas para la construcción de cada uno de los indicadores, componentes y dimensiones del método propuesto se presentan en las secciones subsecuentes. Las características específicas y la fuente de información de dónde se recuperan se pueden consultar en el Anexo1.

3.5.4 Concepto de Pobreza Energética

Con base en la definición de pobreza de Boltvinik se propone la siguiente definición referida a la pobreza energética:

“Una persona es pobre energéticamente si dada una asignación eficiente de sus fuentes de bienestar no puede satisfacer sus necesidades básicas de energía”

⁹ Urbana: localidades de 2,500 y más habitantes. Rural: localidades de menos de 2,500 habitantes.

O bien,

Entendemos como pobreza energética a la condición que tiene un hogar o individuo cuando, aun haciendo un uso y asignación eficiente de las fuentes de bienestar de las que dispone, no le es posible obtener los bienes y servicios energéticos para satisfacer sus necesidades básicas en términos de energía, o sólo le permiten satisfacerlas de forma parcial e insuficiente.

3.5.5 Dimensión del Gasto

3.5.5.1 Antecedentes de medición

Cómo se mencionó anteriormente, existen investigaciones basadas en el gasto en energía de los hogares como indicador para determinar la pobreza energética, la pionera de ellas es la de Boardman (1991), quien propone que un hogar se encuentra en una condición de pobreza de combustible cuando el gasto del consumo energético es superior al 10% del ingreso familiar, esta propuesta ganó gran aceptación debido a su relativamente fácil operatividad. Sin embargo, consideramos que utilizar de forma generalizada este porcentaje, sin diferenciar entre los distintos estratos socioeconómicos, hace que la medición no refleje las condiciones de desigualdad adyacentes.

Por otra parte, el trabajo de Schuessler (2014) plantea que un porcentaje de gasto por consumo energético superior al doble de la media y la mediana nacional se considera una condición de pobreza energética, propuesta que también ha sido altamente utilizada y que, con algunas variaciones, será referente para la de este trabajo.

En esta investigación se plantea medir la pobreza energética a través de la dimensión del gasto como una aproximación indirecta del acceso y asequibilidad de la energía para los miembros de los hogares. Para la determinación del umbral de satisfacción se calculó el gasto

en energía del hogar ponderado por Valor de Adulto Equivalente (VAE),¹⁰ tomando como referencia el estrato de satisfacción mínima de ingresos del MMIP, bajo el supuesto de que la población de este estrato satisface de forma austera, pero por arriba de las normas, sus necesidades humanas. Los VAE suponen un consumo diferenciado entre los miembros del hogar. Para calcular la media ponderada por VAE se multiplica la cantidad de personas en el hogar de acuerdo con las características de sexo y edad presentadas por el factor de ponderación (Evalúa 2023), con esto se obtienen los miembros de los hogares por VAE, los valores se muestran en el cuadro 3.3.

Cuadro 3.3 Valor por Adulto Equivalente diferenciado por sexo y edad.

	Adulto (18 y más)		Niño (4 a 17 años)		Bebe (0 a 3 años)	
Hombre (AH)	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
Valor Adulto equivalente (VAE)	1.00	0.81	0.60	0.57	0.43	0.42

Fuente: Evalúa (2023)

Es importante realizar este ajuste ya que las necesidades no son las mismas para todos los miembros del hogar, varían de acuerdo con su edad y sexo. Sin embargo, este podría ser un campo de mayor exploración en el futuro, determinar si en términos de consumo y requerimientos de energía se mantienen los valores de los ponderadores que aquí se retoman, o si bien, se puede proponer un sistema específico de valores equivalentes para los distintos miembros del hogar. Resultados como los que presenta la investigación de Pérez (2016) sugieren una demanda diferenciada de energía en el hogar según su composición y la edad de sus miembros, este tipo de resultados podrían ayudar a la elaboración de un sistema de ponderadores exclusivo para el consumo energético.

La medición se realizó considerando el tipo de localidad, urbana y rural, dadas las variaciones encontradas en los valores medios de gasto en este tipo de localidades. Así, se tendrán valores

¹⁰ Los VAE corresponde a los que se utilizan para calcular las diferencias en consumo de alimentos por edad (véase Boltvinik y Marín, 2003).

normativos distintos para localidades rurales y urbanas. Una vez calculados los valores medios de gasto en energía se compara la norma con el gasto energético en cada hogar, asignándoles un puntaje de logro y uno de carencia, para finalmente estratificarlos.

Según la dimensión de gasto en energía, se considerará que un hogar se encuentra en condición de pobreza energética, cuando su gasto sea inferior a la norma establecida como valor de satisfacción mínima, estrato medio o alto. Se considera que mientras menor sea el gasto en energía, los miembros del hogar pueden estar presentando un déficit de consumo, por tanto, menor será el puntaje de logro para los miembros del hogar, pues tal como lo señalan los métodos de medición de pobreza basados en el gasto o ingreso, un gasto inferior a la norma significa que el individuo no accede a la totalidad de bienes y servicios necesarios (Boltvinik, 2003; Feres, 1997).

Aunque en términos energéticos es posible que una alta eficiencia en el hogar produzca una disminución del gasto de energía, ésta es una condición que no puede ser verificada con la información existente, de tal forma que, en esta dimensión se asume un tratamiento tradicional de una medición de pobreza a través del gasto (o ingreso). Además, independientemente de los avances en términos de eficiencia, como la incorporación del uso de focos ahorradores, se sabe que el consumo de energía a nivel residencial se ha mantenido en aumento (Morales *et al.*, 2021).

En México, de acuerdo con el sistema tarifario de energía eléctrica vigente, presentar PE en la dimensión de gasto también podría estar significando la pérdida de acceso a la fuente de bienestar *Acceso a bienes y servicios gratuitos o subsidiados*¹¹, de acuerdo con la clasificación de fuentes de bienestar propuestas por Boltvinik (2005).

¹¹ En México, el consumo de energía doméstica cuenta con un subsidio que depende de su nivel de consumo, un consumo ineficiente, con altas pérdidas de energía, puede llevar a un alto registro de consumo energético y eventualmente provocar la salida de la clasificación de tarifas con subsidio y caer en tarifa Doméstica de Alto Consumo (DAC).

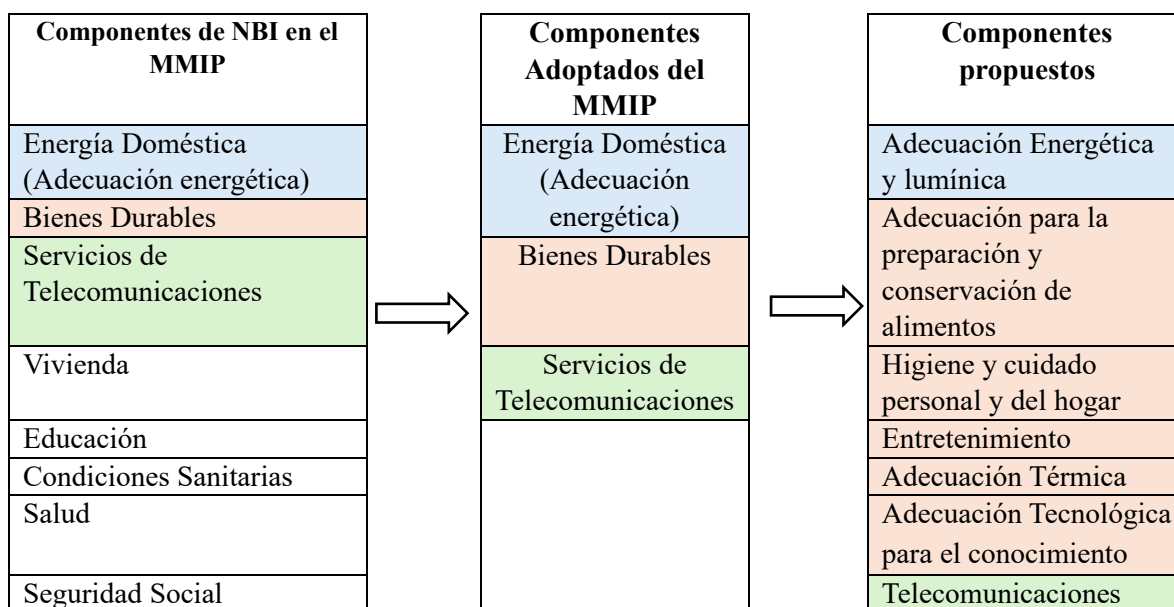
3.5.6 Dimensión de NBIE

Para poder identificar a la población en condición de pobreza energética se parte de establecer cuáles son las necesidades y los satisfactores energéticos asociados a estas. A continuación, se presentan las dimensiones, componentes e indicadores considerados indispensables para su medición.

El indicador de *Necesidades Básicas Insatisfechas de Energía (NBIE)*, que será una de las dos dimensiones del método de medición de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), está formada por siete componentes, uno primario y seis secundarios y representa la parte objetiva del método propuesto. La dimensión de NBIE mostrará el nivel de satisfacción alcanzado por los hogares a partir del cálculo del indicador de logro para cada componente, así, se podrá identificar, por ejemplo, la población en condición de carencia total, parcial o sin ella.

En la primera columna de la Figura 3.5 se muestran los componentes originales de NBI del MMIP; en la segunda, los componentes de NBI que sirvieron de base para elaborar la propuesta de medición de la pobreza energética en los hogares y, finalmente, en la tercera columna, se enumeran los componentes propuestos para ser incluidos en el método de medición de Pobreza Energética Multidimensional Integrada.

Figura 7. Componentes NBIE.



Fuente: Elaboración propia con información de Evalúa (2023).

Se consideró que estos componentes eran pertinentes para dar cuenta de la privación o carencia en términos de energía, además de que cumplen con la premisa de evaluar conjuntamente el acceso a bienes y servicios energéticos. Se considera como satisfactor primario al acceso a energía eléctrica y de acceso a combustibles, así como al componente lumínico, considerados en el componente de Adecuación Energética y lumínica. Los satisfactores secundarios, fueron organizados en seis componentes, cuatro generalizables y dos condicionales. Los primeros, no dependen de las características específicas de los hogares mientras que los segundos sí.

Para elaborar los indicadores se enlistaron los bienes energéticos a través de los cuales se expresan los satisfactores y se establecieron los valores normativos para la satisfacción de la necesidad energética. A partir de lo anterior, se establecieron las condiciones de satisfacción en las que se encontraba cada hogar: por debajo, en la norma y por arriba de esta. Cabe señalar que para el indicador de Telecomunicaciones se sigue el procedimiento de cálculo del MMIP, mientras que para el indicador de Adecuación Energética se incluye en la determinación del grado de satisfacción si el hogar cuenta con “medidor de luz”, para diferenciar la calidad de

la disposición de energía eléctrica en los hogares, además de mantener los componentes originales. Finalmente, el indicador de “Bienes durables” se desagregó en distintos componentes, asociando los bienes durables a necesidades específicas (preparación y conservación de alimentos, higiene y cuidado personal y del hogar, entretenimiento, adecuación térmica y tecnológica para el conocimiento). A continuación, se presenta el desarrollo de cada indicador.

Adecuación Energética y lumínica

Se considera este componente como primordial y, desde nuestro punto de vista, más que un satisfactor, constituye una necesidad básica. Como se explicó con anterioridad, se requiere inicialmente el acceso a energéticos dentro del hogar para posteriormente hacer uso de ellos para el funcionamiento de los bienes que dependen de la energía. El nivel de consumo energético dentro del hogar dependerá de diversos factores como la disponibilidad de las fuentes de energía, el precio de éstas, su eficiencia, la eficiencia energética de los bienes en propiedad del hogar, el ingreso familiar, las condiciones climáticas, el tamaño del hogar, las condiciones físicas de los integrantes del hogar, así como su edad y su condición de escolaridad, entre otras (Sánchez, 2012; Pérez, 2016).

El indicador se construye combinando los servicios de electricidad y combustible para cocinar en casa, además se complementa utilizando la cantidad de focos por cuarto como indicador proxy de la calidad de la red eléctrica interna (Evalúa, 2023), al diseño original se añade la identificación del medidor de luz en el hogar como aproximación de la calidad del acceso a la energía eléctrica.

Este indicador se construye a partir de la agregación de dos subcomponentes: *Indicador de logro de acceso a la electricidad y de calidad* que incluye el indicador de acceso a la electricidad junto al indicador de logro de focos en el hogar; y el *Indicador de logro Energético doméstico*.

Indicador de acceso a la electricidad.

En su forma original, este indicador da cuenta de la disposición de electricidad en el hogar, adicionalmente, se ha incorporado la identificación del bien “medidor de luz” como una aproximación a la calidad del acceso a este tipo de energía, asumimos una diferenciación en la calidad del servicio eléctrico cuando éste es provisto a través de la suministradora pública de forma regular o cuando el hogar tiene acceso de forma irregular a este servicio. Se construye combinando dos indicadores: *acceso a la electricidad (El_j)* y el proxy de calidad de la red eléctrica interna *logro de número de focos (LF_j)*.

El *acceso a la electricidad (El_j)* recibe los siguientes puntajes de logro:

Sin electricidad = 0

Acceso a la electricidad a través de un panel solar u
otra fuente sin medidor de luz = 0.5

Acceso a la electricidad a través del servicio público sin medidor = 0.5

Acceso a la electricidad a través del servicio público con medidor = 1 (El*)

Acceso a la electricidad a través del servicio público
o de una planta particular más paneles solares con medidor de luz = 2

Donde El* representa el valor normativo,

Cualquier hogar con un valor de logro inferior al de la norma será identificado como carenciado. Los hogares que sólo tienen disposición de energía eléctrica en el hogar por vía de un panel solar u otra fuente, pero no reportan tener medidor de luz se les considera por debajo de la norma debido a la intermitencia¹² que se pueda presentar en el suministro eléctrico dada su fuente de energía. Por otra parte, los hogares que reportan disposición de energía eléctrica en el hogar por vía de un panel solar u otra fuente y además reportan tener

¹² La Intermitencia se refiere a la falta de continuidad en este servicio eléctrico (variaciones) debido a una falta de flujo de energía desde la fuente, está principalmente asociado a las energías renovables como la eólica o fotovoltaica, se resuelve a través del uso de baterías (De Elejalde & Ponce, 2016).

medidor de luz se les considera por arriba de la norma debido a que no presentan intermitencia además de tener energías más limpias y baratas¹³¹⁴.

El indicador de logro de (El_j) se calcula:

$$LEl_j = El_j / El^* \quad (1)$$

Donde LEl_j varía desde 0 a 2, con la norma en 1.

De acuerdo con los resultados de logro obtenido para cada miembro del hogar se interpreta su condición según se muestra en el Cuadro 3.4.

Cuadro 3.4 Criterios de interpretación del indicador LEIFJ.

Criterio de evaluación	Interpretación
$El_j < 1$	Con carencia.
$El_j = 1$	Sin carencia, en la norma.
$El_j > 1$	Sin carencia, superior a la norma

Fuente: Elaboración propia con información de Evalúa, 2023

De esta forma se logra identificar a la población en condición de carencia por acceso a la energía eléctrica, además de obtener un valor diferenciado de carencia según las características de acceso preestablecidas.

Logro de Focos

En el MMIP se propone el indicador de logro del número de focos (LF_j) en la vivienda como una variable proxy, con esta propuesta se da una aproximación a la calidad de las redes

¹³ En México, además, los hogares que tengan sistemas fotovoltaicos tienen la posibilidad de tener un medidor bidireccional, lo cual, en momentos de excedente de producción de energía en comparación al consumo del hogar, la energía puede ser vendida a la empresa suministradora, generando la posibilidad de tener saldo monetario a favor. Lamentablemente aun no existen fuentes de información suficientes para dar precisión de dichos efectos.

¹⁴ Un medidor bidireccional es aquel capaz de registrar la entrada y salida de energía desde un sistema de autogeneración (véase Jaimes & Carreño, 2021).

eléctricas internas, diferenciando las precarias de las adecuadas. El umbral normativo lo definen en 1.25 focos por cuarto y está relacionado con una variable denominada *cuartos modificados* (CTMJ) (para más información véase Evalúa, 2023).

El valor normativo para el número de focos en la vivienda se calcula:

$$LF_j^* = (CTMJ) * (1.25) \quad (2)$$

El indicador de logro de F_j se calcula:

$$LF_j = F_j / F_j^* \quad (3)$$

Como LF_j puede variar de 0 a un número muy superior a 1, en el MMIP se reescala su valor fijando su máximo en 2, una operación truncada, esto obedece a un máximo conceptual por encima del cual un aumento en el número de focos no aumentaba el bienestar.

Indicador de logro de acceso a la electricidad y de calidad

Se construye a partir del producto de los dos subcomponentes anteriores, y dado que son correalizables, se calcula:

$$LEIF_j = (LEl_j) * (LF_j) \quad (4)$$

EL indicador de logro tiene la norma en 1 y puede variar de 0 a 2. Después de calcularlo se calcula el indicador de carencia de la siguiente forma:

$$CEIF_j = 1 - LEIF_j \quad (5)$$

Puede variar de -1 a 1 con norma en 0. Posteriormente se estratifica la población según la intensidad de su pobreza y se calcula la tasa de incidencia (H) para cada estrato.

Combustible para cocinar (CCJ)

Este indicador refleja la condición de privación y vulnerabilidad que presenta la población sin acceso a energéticos modernos para cocinar como sería el gas LP, natural o la electricidad,

y que sólo tienen acceso a combustibles contaminantes y nocivos para la salud como son la leña y el carbón. El indicador de logro se calcula otorgando puntajes a las opciones:

Leña, carbón u otro combustible = 1

Gas de tanque, natural o de tubería o electricidad = 3 (CC*)

El indicador de logro de CC_J se calcula:

$$LCC_J = CC_J / CC * \quad (6)$$

Puede variar de 0.33 a 1 con la norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CCC_J = 1 - LCC_J \quad (7)$$

Indicador de *Logro Energético doméstico* (LEn_J)

Una vez obtenidos los indicadores parciales de energía y de calidad, así como el de combustible, se obtiene el indicador conjunto de Adecuación energética y lumínica. Las variables se ponderan, según la propuesta del MMIP, en términos de costos a nivel normativo. Los ponderadores adoptados son 0.70 y 0.30 para electricidad y combustible para cocinar, respectivamente (Evalúa, 2023). Se calcula:

$$LEn_J = LEIF_J (0.70) + LCC_J 0.30 \quad (8)$$

Pudiendo variar entre 0.1 y 1. El indicador de carencia de energía doméstica (CEn_J) es:

$$CEn_J = 1 - LEn_J \quad (9)$$

Puede variar entre -0.7 y 0.9, con la norma en 0.

Cuadro 3.5 Criterios de interpretación del indicador CEn_J.

Criterio de evaluación	Interpretación
$CEN_J > 0$, hasta 0.9	Con carencia.
$CEN_J = 0$	Sin carencia, en la norma
$CEN_J < 0$ y hasta -0.7	Sin carencia, superior a la norma

Fuente: Elaboración propia con información de EVALÚA, 2023

Conservación, preparación y cocción de alimentos

Conservar alimentos con la ayuda de un refrigerador y prepararlos con electrodomésticos como una licuadora, suponen actividades de ahorro de tiempo dedicado a las actividades domésticas. En la sociedad actual es difícil considerar que un hogar no tenga acceso a estos bienes de forma absolutamente voluntaria, las prácticas modernas de almacenamiento de alimentos en los hogares requieren necesariamente la posesión de un bien durable como lo es el refrigerador, y para las actividades de preparación de alimentos, se pueden identificar una gran variedad de electrodomésticos, sin embargo, en este proyecto se considera la licuadora como un bien fundamental para la reducción del tiempo y esfuerzo en el proceso de preparación de alimentos.

El cómo se satisface la necesidad de alimentarse es otro ejemplo de lo que Marx llamó humanización de las necesidades mencionando que, “comer, en condiciones de cultura, no es el mero recurso a los suministros ambientales, sino algo en que los seres humanos comparten alimentos preparados que, por regla general, se han acumulado y almacenado durante algún tiempo, (...) Comer en común implica condiciones en cuanto a cantidad, hábito y maneras, y por lo tanto deriva en una serie de reglas de comensalismo” (1944 citado en Boltvinik, 2020 p.136). De esta forma, podemos sugerir que, las convenciones sociales modernas implican la posesión de bienes energéticos durables en el hogar que son utilizados para prolongar la conservación, facilitar la preparación y permitir la cocción de los alimentos para su transformación en la comida tradicional y socialmente aceptada.

Dado lo anterior, se propone el indicador denominado “Adecuación para la preparación y conservación de alimentos” que es una verificación fáctica sobre los bienes “estufa”, “refrigerador”, y “licuadora” principalmente. Adicionalmente, se verifica la tenencia de otros

bienes energéticos en propiedad del hogar. Por lo tanto, este indicador se construye con tres subcomponentes: logro de conservación, logro de preparación y logro de cocción de alimentos.

Indicador de logro de Conservación de los alimentos.

El acceso a bienes para la conservación de alimentos evalúa de manera específica si se tiene o no refrigerador propiedad del hogar, en este indicador los valores por arriba de la norma se presentan cuando los miembros del hogar declaran tener más de un refrigerador. Se considerará un hogar como carenciado cuando declare no tener refrigerador en posesión. El indicador de conservación de alimentos (LCA_J) recibe los siguientes puntajes de logro:

Ningún refrigerador = 0

Al menos 1 refrigerador en el hogar = 1 (CA^*)

Más de 1 refrigerador = 2

Donde CA^* es el valor normativo.

Se calcula:

$$LCA_J = CA_J / CA^* \quad (10)$$

Con norma en 1 y valores de logro de 0 a 2. EL indicador de carencia se calcula

$$CCA_J = LCA_J \quad (11)$$

Con valores de 1 a -1 y norma en 0.

Preparación de Alimentos

Existe una gran variedad de electrodomésticos que buscan coadyuvar en los procesos de elaboración de alimentos, tienen el objetivo de reducir el tiempo y esfuerzo destinado a dichas actividades (Pelta, 2012). Diversas encuestas sobre ingresos y gastos de los hogares han incluido entre sus variables más importantes la tenencia de este tipo de bienes, esto se debe a que dicha información es de gran utilidad para el desarrollo directo o indirecto de distintas

mediciones de pobreza. Aunque existe una amplia gama de electrodomésticos que pueden involucrarse en el proceso de la preparación de alimentos, se ha seleccionado únicamente a la *licuadora* como el bien normativo, debido a su universalidad de uso en distintos lugares y que su comparabilidad a través del tiempo, siendo el único electrodoméstico (pequeño) que se ha captado de forma ininterrumpida desde 1984 en México (Escoto y Sánchez, 2019).

Por tanto, el acceso a bienes para la preparación de alimentos recibe los siguientes puntajes de logro:

Licuadora más otros electrodomésticos = 2

Licuadora = 1 (PA*)

Ninguno = 0

El indicador de logro de preparación de alimentos se calcula:

$$LPA_j = PA_j / PA * \quad (12)$$

Con valores de 0 a 2 con norma en 1. EL indicador de carencia se calcula:

$$CPA_j = 1 - LPA_j \quad (13)$$

Con valores de 1 a -1 y norma en 0.

Cocción de alimentos

La estufa se considera el bien moderno por excelencia para la cocción de alimentos, a su vez, son puestas en marcha por alguno de los tres energéticos considerados modernos: gas natural, gas LP o electricidad. Diferentes estudios han demostrado las implicaciones nocivas para la salud al cocinar en espacios cerrados con estufas poco modernas o “fogones” que dependen principalmente de combustibles como carbón o leña (Troncoso *et al.*, 2018; Juneman y Legarreta, 2007; Arnold & Jongma, 1978), el ser las mujeres las principales encargadas de los trabajos domésticos relacionados a la preparación de alimentos, también son las más afectadas al estar constantemente expuestas a los gases nocivos que se despiden en la quema de los combustibles para la cocción (Rehfuess & WHO, 2007). Además, el uso de estos

combustibles poco modernos genera un impacto ambiental adverso de mayor magnitud (Sánchez, 2012; Lagunes-Díaz *et al.*, 2015).

Dado lo anterior, el acceso a bienes para la cocción de alimentos recibe los siguientes puntajes de logro:

- Ninguno = 0
- Sin estufa y con fogón sin chimenea = 0.25
- Sin estufa y con fogón con chimenea = 0.5
- Al menos una Estufa alimentada con gas o electricidad= 1 (CocA*)
- Más de una estufa alimentada con gas o electricidad = 2

El indicador de logro de (CocA) se calcula:

$$LCocA_j = CocA_j / CocA^* \quad (14)$$

Con valores de 0 a 1 y valor normativo en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CCocA_j = 1 - LCocA_j \quad (15)$$

Indicador de logro de adecuación para la preparación y conservación de los alimentos.

Se construye a partir de la suma ponderada de los tres subcomponentes antes descritos, la ponderación diferenciada obedece a una jerarquización de necesidades energéticas, lo cual se manifiesta mediante la valoración de los bienes dentro del hogar, el *logro de adecuación alimentos (LAA)* se calcula:

$$LAA_j = (CA_j)(0.45) + (PA_j)(0.10) + (CocA_j) \quad (16)$$

Una vez calculado el logro del hogar se procede a calcular el indicador de carencia.

$$CAA_j = 1 - LCA_j \quad (17)$$

Higiene y cuidado de la ropa

No tener una adecuada higiene personal, así como de la vivienda, limita a las personas para tener una presentación socialmente aceptable, además de que la falta de higiene exagera la presencia de distintas enfermedades. Este indicador se construye a partir de dos componentes: Logro de Higiene, que cuenta con dos subcomponentes: Aseo personal e Aseo de la ropa para vestir; y logro de Cuidado Personal

Indicador de Higiene Personal

Se construye con el indicador de logro para el aseo personal (AP_j) evaluando el bien durable “calentador de agua”. Se considera relevante en nuestra sociedad actual la adecuación de la temperatura del agua en el momento del aseo personal como medida para evitar cambios dañinos en la temperatura corporal y que resulten en afectaciones para la salud o sensación de incomodidad.

El indicador (AP_j) recibe los siguientes puntajes de logro:

Ninguno = 0

Calentador solar = 0.5

Calentador de gas = 1 (AP^*)

Calentador solar y de gas = 2

Al igual que con el indicador de adecuación para la cocción de alimentos y el bien durable de estufa, se difiere el valor del logro en función del combustible utilizado para la energización del bien. Se calcula:

$$LAP_j = AP_j / AP^* \quad (18)$$

Con valores de 0 a 2 y la norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CAP_j = 1 - LAP_j \quad (19)$$

Para el indicador de higiene y cuidados del hogar se consideran dos subcomponentes, higiene de la ropa y cuidados. Para el primero se establece como norma la posesión de lavadora considerando la importancia que este bien representa en la reducción de la carga doméstica. Para el segundo se limita a la verificación de plancha para la ropa, ya que contar con ropa

debidamente planchada forma parte de la norma social de vestimenta además de ser un bien que es reportado con regularidad en las encuestas de gastos e ingresos de los hogares.

El indicador de logro para higiene de la ropa (HR_J) recibe los siguientes puntajes:

Ninguna lavadora = 0

Al menos una lavadora = 1 (HR^*)

Más de una lavadora = 2

Se calcula:

$$LHR_J = HR_J / HR^* \quad (20)$$

Con valores de 0 a 1 y la norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CHR_J = 1 - LHR_J \quad (21)$$

El acceso a bienes para *el cuidado de la ropa* (CR_J) recibe los siguientes puntajes de logro:

Ninguna = 0

Al menos una plancha = 1 (CR^*)

Más de una plancha y otros electrodomésticos = 2

Se calcula:

$$LHR_J = CR_J / CR^* \quad (22)$$

Con valores de 0 a 1 y la norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CHR_J = 1 - LCR_J \quad (23)$$

Indicador de cuidado personal y del hogar.

Se construye a partir de la suma ponderada de los elementos considerados para la composición del indicador, esta ponderación obedece a la importancia de los bienes dentro del hogar, se calcula:

$$LCPH_j = (AP_j)(.40) + (LHR_j)(.40) + (LCR_j)(.20) \quad (24)$$

Una vez calculado el logro del hogar se procede a calcular el indicador de carencia.

$$CCPH_j = 1 - LCPH_j \quad (25)$$

Cuando se obtiene la información de carencia para cada hogar se puede calcular la tasa de incidencia (H) sobre este indicador.

Telecomunicaciones

Para el indicador de logro de los servicios de telecomunicaciones (LSCC_j) se retoma únicamente servicio de teléfono fijo o móvil, la consideración del acceso a internet se verificará en el apartado de Adecuación para el Conocimiento.

Servicio de Teléfono (línea fija y/o móvil) LTI

A través de la información recabada por la ENIGH se sabe si un hogar tiene acceso a teléfono fijo o celular¹⁵.

Recibe los siguientes puntajes:

Tiene más de un teléfono (móvil o fijo) = 2

Tiene una línea fija o un teléfono móvil o celular (para mayores de 18 años) = 1 (TI*)

Sin teléfono fijo y sin teléfono móvil o celular = 0

El indicador de logro de TI_j se calcula:

¹⁵ Para el valor normativo de este indicador podría considerarse la tenencia de un teléfono fijo o bien un teléfono celular para cada persona mayor de 18 años, sin embargo los datos obtenidos mostraron que en términos de valores porcentuales esta adecuación no modifica los resultados, sin embargo el ajuste puede ser pertinente.

$$LTl_j = Tl_j / Tl * \quad (26)$$

Los resultados pueden variar entre 0 y 2, con norma en 1, el indicador de carencia correspondiente es:

$$CTl_j = 1 - LTl_j \quad (27)$$

Entretenimiento

En este indicador se toma como valor normativo la posesión de al menos una televisión en el hogar, aunque el entretenimiento también se puede obtener a través de otros bienes energéticos como la computadora o el celular, esos bienes quedan evaluados en sus categorías de mayor importancia. El entretenimiento recibe los siguientes puntajes de logro:

Ninguno = 0

Radio u otros = 0.5

Al menos 1 televisor = 1 (Ent*)

Mas de un televisor, radio y otros dispositivos = 2

El indicador de logro (Ent) se calcula:

$$LEnt_j = En_j / En * \quad (28)$$

Con valores de 0 a 2 y la norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CEnt_j = 1 - LEnt_j \quad (29)$$

Con este indicador culmina la sección de componentes asociados a los satisfactores secundarios generalizables de la dimensión de NBIE. Los siguientes dos componentes son indicadores condicionales, por una parte, el indicador de Adecuación térmica está relacionado con la ubicación geográfica y zona climática de pertenencia del hogar y por otra, el indicador de Adecuación tecnológica para el entendimiento está asociada a la condición de asistencia a la escuela de los miembros del hogar.

Adecuación Térmica (para zonas Frías y Cálidas).

Retomando el argumento de Marx sobre la humanización de las necesidades, un ejemplo adecuado podría ser el confort térmico, aunque, no sólo los seres humanos requieren una temperatura adecuada para sobrevivir o subsistir, también otros seres vivos. La humanización de esta necesidad se da en la forma en que se satisface, no se busca solamente un refugio, sino que se desarrollan dispositivos, de acuerdo con la época, los recursos tecnológicos y las normas sociales, que son utilizados como satisfactores de la necesidad de mantener una temperatura corporal idónea para la supervivencia, por ejemplo, ventiladores, calefactores, calentadores de agua, sistemas de aire acondicionado u otros.

En un inicio, la medición de la pobreza energética o pobreza de combustible estaba únicamente asociada a la capacidad de un hogar o de un individuo para mantener el confort térmico dentro del hogar, es decir, mantener una temperatura adecuada para la supervivencia, especialmente en época invernal. Se sabe que el ser humano debe mantener una temperatura corporal alrededor de los 36° y 37.8° centígrados para no ver su salud comprometida, de no ser así, situaciones críticas pueden derivar en una sobre carga térmica y en el caso más extremo, el deceso (OPS, 2021). Por ejemplo, el Instituto de Salud Global de Barcelona reportó que para 2022 el calor en verano causó alrededor de 61 mil muertes.

Diversas investigaciones demuestran la existencia de una relación entre la mortalidad y las temperaturas extremas (Almeira *et al.*, 2016; Díez, 1996) es por ello, que se considera fundamental que una medición de pobreza energética incluya una dimensión del confort térmico, tal y como se ha hecho en investigaciones anteriores, no obstante, señalando que esta medición debe ir acompañada de otros elementos.

Es común encontrar en algunas propuestas metodológicas sobre pobreza energética (como las propuestas por la EPAH) la evaluación de la infraestructura de la vivienda para determinar el grado de confort o eficiencia térmica que pueda alcanzar un hogar, por ejemplo, materiales de construcción, tipo de paredes y techos, revestimientos, etc. Esto se hace con el objetivo de determinar qué tan adecuada es la vivienda para hacer frente a los climas extremos, sin embargo, la propuesta de este proyecto se limita a la parte de la necesidad que se sacia a través de los dispositivos de uso de energía.

Se considera una diferenciación de necesidades energéticas tanto para zonas frías como zonas cálidas¹⁶, por lo que este indicador se divide en dos, de acuerdo con la zona analizada. La base de datos del MMIP identifica a los municipios fríos que son aquellos que requieren una adecuación térmica. Además, incluye la clasificación de tarifas eléctricas de la CFE, de acuerdo con esta información se puede identificar a los municipios en zonas cálidas (tarifas 1E y 1F¹⁷), lo que otras bases no permiten de manera conjunta.

La adecuación térmica para zonas frías (ATZF) recibe los siguientes puntajes de logro:

Calefacción = 1 (ATZF*)
Ninguno = 0

Se calcula:

$$LATZF_j = ATZF_j / ATZF * \quad (30)$$

Con valores de 0-1, y norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CATZF_j = 1 - LATZF_j \quad (31)$$

La adecuación térmica para zonas calientes (ATZC) recibe los siguientes puntajes de logro:

Aire Acondicionado = 1
Ventilador = 0.5
Ninguno = 0

Se calcula:

$$LATZC_j = ATZC_j / ATZC * \quad (32)$$

Con valores de 0-1, y norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CATZC_j = 1 - LATZC_j \quad (33)$$

Con valores de logro de 0 a 1 y con norma en 1

¹⁶ Se considera zona fría a los municipios con temperatura promedio anual menor a los 23° y cálidos a los que tienen una temperatura mayor a los 32° centígrados (CONNUE, 2020; Evalúa, 2023)

¹⁷ Las tarifas eléctricas de CFE en México están diferenciadas según la temperatura promedio mensual, de esta forma, la tarifa 1E y 1F se refieren a las tarifas en donde el clima supera los 32° C mensuales en promedio.

Aunque el ventilador es un bien energético útil para reducir los efectos de un clima cálido, resulta insuficiente cuando la sensación térmica es extrema.

Adecuación Tecnológica para el entendimiento

El acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación tiene un gran impacto sobre la educación actual, su importancia radica en la potencialización de capacidades y el acceso a la información de los miembros de la sociedad que los poseen (Hernández, 2017). En el ámbito educativo, la población que no tiene acceso a bienes y servicios como los equipos de cómputo e internet tenderán a presentar un rezago, que de ser consistente puede llegar a entenderse como un analfabetismo tecnológico lo que perpetúa su condición de desigualdad y vulnerabilidad social. Debido a esto, consideramos de gran importancia la incorporación de este indicador, a través de él se da refleja la relevancia de los dispositivos electrónicos para la complementariedad del proceso de aprendizaje, fenómeno que además cobró fuerza durante la pandemia por COVID-19 (Mata, 2021, Coronel *et al.*, 2020). Díez

Se considera un indicador condicional porque está sujeto a que el hogar reporte que al menos uno de sus miembros se encuentra estudiando activamente, esto se verifica a través de la variable de 'condición de asistencia a la escuela' de la ENIGH. En este indicador la posesión de al menos una computadora se considera lo normativo, los hogares que reporten no tener al menos una de éstas, serán considerados carenciados, y tener dispositivos adicionales a ésta los pondrá por arriba de la norma.

La adecuación tecnológica recibe los siguientes puntajes de logro:

Ninguno = 0
Otros dispositivos tecnológicos = 0.3
Al menos 1 Computadora = 1 (ATec*)
Más de una computadora y otros dispositivos =2

Se calcula:

$$LATec_j = ATec_j / ATec * \quad (34)$$

Con valores de 0 a 2 y la norma en 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CATec_j = 1 - LATec_j \quad (35)$$

Acceso/conexión a Internet (AIJ)

Se asignaron los siguientes puntajes de logro:

Sin acceso a internet = 0

Acceso a internet= 1 (AI*)

El indicador de logro de acceso a Internet (LAIJ) es:

$$LAI_j = AI_j / AI * \quad (36)$$

Varía de 0 a 1. El indicador de carencia se calcula:

$$CAI_j = 1 - LAI_j \quad (37)$$

Indicador de Logro de servicios combinados de telecomunicaciones (LSCCJ)

Se promedian los indicadores de los dos componentes parciales:

$$LSCC_j = (LTI_j + LAI_j) / 2 \quad (38)$$

Los resultados del LSCC_j oscilan entre 0 y 1.25. Se calcula el indicador de carencia:

$$CSCC_j = (1 - LSCC_j) \quad (39)$$

De acuerdo con las condiciones preestablecidas para el cálculo de la dimensión de NBIE, se pueden clasificar los hogares en seis tipos según sus necesidades básicas y condicionales de energía, estos se presentan en el Cuadro 3.7

Cuadro 3.6 Tipo de hogares según sus necesidades energéticas.

Necesidad primaria de Adecuación Energética y Lumínica					
Necesidades secundarias generalizables (4 componentes)					
Sin necesidad de adecuación Térmica		Con necesidad de Adecuación Térmica para Zona Fría		Con necesidad de Adecuación Térmica para Zona Caliente	
Sin estudiantes en el hogar	Con estudiantes en el hogar	Sin estudiantes en el hogar	Con estudiantes en el hogar	Sin estudiantes en el hogar	Con estudiantes en el hogar
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6

Fuente: Elaboración propia

3.5.6.1 Ponderación de los componentes de NBIE según tipos de hogares.

A continuación, se presenta la ponderación de cada componente y de los subcomponentes según el tipo de hogar al que pertenecen las personas y sus necesidades energéticas, el Cuadro 3.7 presenta la propuesta para cada escenario (téngase en cuenta que esta ponderación se da a criterio del investigador y que puede variar según sea el enfoque o énfasis que se busque dar en la investigación). La ponderación propuesta obedece a un enfoque de jerarquización de las necesidades en términos de energía. Se muestra la sección asociada a satisfactores primarios, los secundarios generalizables, y los condicionales; en la medida en que estos últimos se agreguen a la medición, los ponderadores se van rescaldando. Por ejemplo, cuando la ubicación del hogar hace necesaria una adecuación térmica por estar en una zona climática fría o cálida, se considera que esta es una necesidad más apremiante que otras, por tanto, ésta tomará mayor peso en la ponderación, reduciendo el valor de otros componentes.

En el MMIP la ponderación de algunos componentes se lleva a cabo a través del costo de los bienes, pero en este caso, ese método nos podría llevar a resultados poco adecuados, por ejemplo, una computadora es más costosa que una lavadora o una estufa, pero en términos

generales, resultarán más importante para los miembros del hogar los segundos. Cabe señalar que este esquema móvil de ponderadores nos permite hacer una medición dinámica que podría considerar las necesidades energéticas específicas de cada miembro del hogar.

Cuadro 3.7 Esquema de ponderadores según necesidades energéticas y tipo de hogar.

Fuente: Elaboración propia

		Componente	Con Adecuación Térmica		Sin Adecuación Térmica	
			Sin adecuación tecnológica para el conocimiento	Con adecuación tecnológica para el conocimiento	Sin adecuación tecnológica para el conocimiento	Con adecuación tecnológica para el conocimiento
Primarios		Carencias en...	1.00	1.00	1.00	1.00
Adecuación Energética y lumínica	50%	Electricidad y logro de focos	.70	.70	.70	.70
		Combustible	.30	.30	.30	.30
Secundarios			1.00	1.00	1.00	1.00
Bienes Energéticos Durables	50%	Básicos				
		Adecuación de alimentos	0.30	0.28	0.35	0.30
		Adecuación para la higiene y cuidados personales	0.20	0.15	0.25	0.25
		Telecomunicación	0.1	0.09	0.2	0.15
		Entretenimiento	0.1	0.09	0.2	0.15
		Condicionales				
		Confort Térmico	0.3	0.30	-	-
		Adecuación Tecnológica para la educación	-	0.09	-	0.15
Tipo de hogar			III, V	IV, VI	I	II

4 LA POBREZA ENERGÉTICA EN MÉXICO

4.1 Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos para la medición de la Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), para México, en 2022, utilizando la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y la base de datos del Método de Medición Integrada de la Pobreza (MMIP) de Evalúa Ciudad de México para ese mismo año.

Con base en el PEMI, propuesto para este trabajo de tesis, se presentan los resultados obtenidos por estratos de la pobreza energética, para el país y desagregados por tipo de localidad, rural y urbana y la distribución geográfica de las carencias. Además, se muestran los resultados obtenidos con relación a las características sociodemográficas de la población en condición de pobreza energética multidimensional integrada. Finalmente, se detallan los valores obtenidos para cada dimensión del Método de Medición de PEMI, así como sus componentes.

4.2 La pobreza energética multidimensional integrada (PEMI) en México

El cuadro 4.1 muestra los resultados de pobreza energética multidimensional integrada por estratos, en México, en 2022. El estrato de pobreza muy alta (PMa) presenta el mayor número de carencias energéticas para una persona, mientras que el estrato alto (Ea), tiene todas sus necesidades energéticas cubiertas muy por encima de los valores normativos esperados.

Los resultados muestran que, en 2022, el 71% de la población presentó algún nivel de pobreza energética multidimensional ($H=71.1\%$), esto significa que 91.6 millones de mexicanos tuvieron que resolver sus necesidades energéticas bajo algún grado diferenciado de privación. De tal forma que, el 8.5% de la población presentó una condición de pobreza energética muy alta y el 14.1% alta, que en conjunto representan 22.6% de población en *pobreza energética*

extrema, esto significa que sus necesidades energéticas están insatisfechas, presentando una condición elevada de privación o carencia. Por otra parte, el 48.5% de la población presentó una pobreza energética moderada, lo que significa que pudieron satisfacer sus necesidades de manera parcial, pero sin llegar a un nivel de satisfacción mínimo normativo.

Cuadro 4.1 Estratos de población del indicador de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), México 2022.

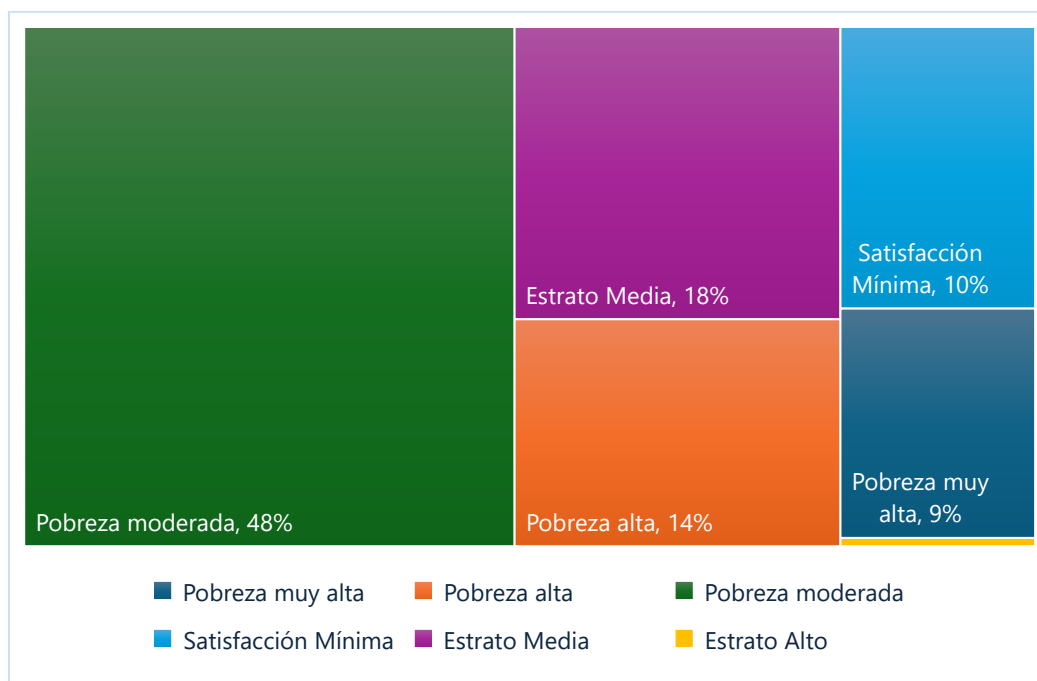
Estratos	Absolutos	%
Pobreza Muy Alta (PMA)	10,969,459	8.5
Pobreza Alta (PA)	18,174,863	14.1
Pobreza Extrema	29144322	22.6
Pobreza Moderada (PM)	62,499,207	48.5
Total de pobreza	91643529	71.1
Satisfacción Mínima (SM)	13,475,234	10.5
Estrato Medio (EM)	23,375,613	18.1
Estrato Alto (EA)	395,332	0.3
Total No pobreza	37,246,179	28.9
Total	128,889,708	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

El 10.5% de la población se ubicó en los valores normativos o ligeramente por arriba de estos, lo que significa que su acceso a bienes y servicios energéticos apenas cubren las necesidades de su tipo de hogar. Adicionalmente, 18.1% de la población se ubica en el estrato medio y sólo 0.3% de la población en el estrato alto, lo que muestra que un pequeño segmento de la población satisface de manera muy elevada sus necesidades energéticas. La Gráfica 4.1 muestra la distribución de la población según los estratos de pobreza energética.

La pobreza energética no se encuentra desvinculada de otros tipos de pobreza, al contrario, se encuentra arraigada en ella, es una dimensión adicional a la situación de pobreza multidimensional que viven las poblaciones. En este sentido, observamos que en los resultados obtenidos para el indicador integrado PEMI se obtienen valores muy cercanos a los obtenidos en el MMIP, para México 2022 (Evalúa, 2023) lo cual resulta consistente con el proceso de medición.

Gráfica 4.1 Distribución de la población según estratos de Pobreza Energética Multidimensional Integrada, porcentajes, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

4.3 Distribución de la población en las Dimensiones y Componentes parciales de la pobreza energética.

En esta sección se muestran los resultados de la incidencia de la población en cada uno de los estratos de pobreza energética, según las dos dimensiones que integran el indicador de PEMI: Pobreza en Gasto de Energía y Necesidades Básicas Insatisfechas Energéticas (NBIE).

4.3.1 Dimensión de Pobreza en Gasto en Energía

La dimensión del Gasto en Energía eléctrica es la aplicación de un método indirecto utilizado en esta tesis como una aproximación de asequibilidad y acceso a la energía para los miembros de los hogares. Inicialmente se calculó el valor promedio de gasto en energía por el valor de adulto equivalente (VAE), diferenciado según el tipo de localidad donde se ubica el hogar, rural y urbano. Lo anterior se hizo dadas las diferencias significativas encontradas en los patrones de consumo de ambos tipos de localidad. Un componente importante asociado a las diferencias en el gasto entre localidades es el tipo de combustible utilizado para cocinar o calentar agua dentro de las viviendas. Así, mientras que en las zonas urbanas existe un mayor consumo de gas o electricidad para cubrir esta necesidad, en las zonas rurales persiste un nivel significativo de autoconsumo de combustibles como leña o carbón, lo cual reduce el valor promedio del gasto rural en energía.

Aun cuando existen tales diferencias, para el cálculo del gasto normativo, se utilizaron los valores medios del gasto en energía (a precios corrientes del 2022) del estrato de satisfacción mínima en la dimensión de ingresos del MMIP, en cada tipo de localidad, bajo el supuesto que, en ese estrato se tienen cubiertas las necesidades de ingresos, de la Canasta Normativa de Satisfactores Esenciales del MMIP. A partir de los valores medios de dicho estrato, en cada localidad, se calculó el valor del Logro (L) para cada miembro del hogar y posteriormente se les clasificó en algún estrato de Carencia (C).

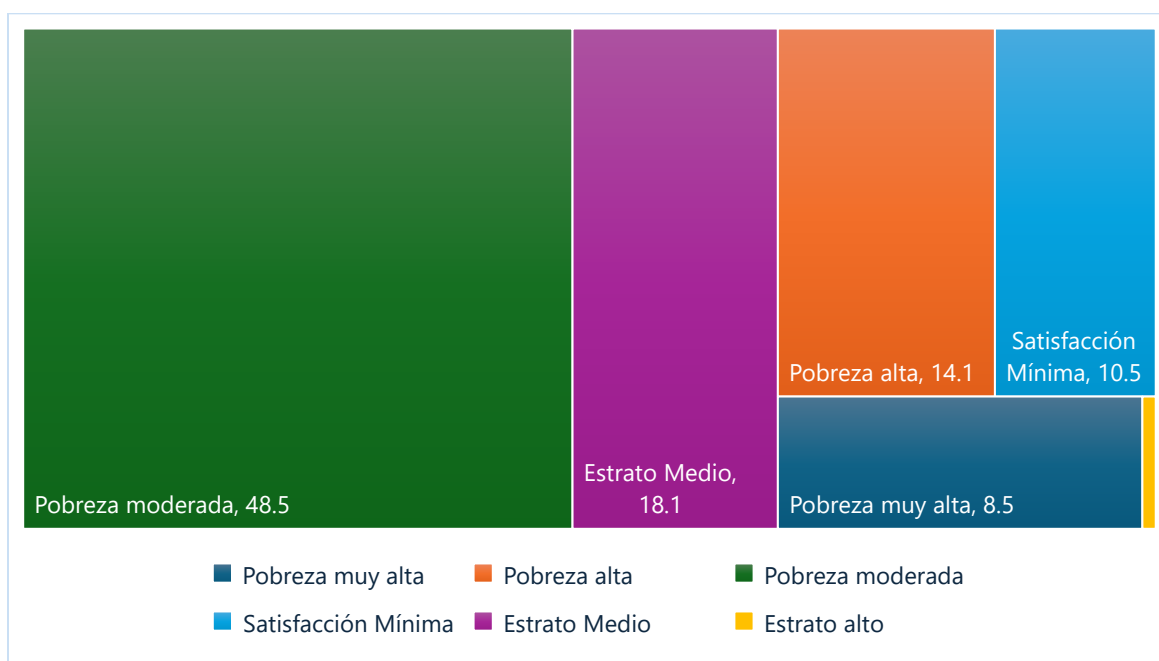
Los resultados para la población en México en 2022 se presentan en el Cuadro 4.2 muestra que el 71% de la población presentó carencia por gasto en energía (H= 71%, 91.7 millones de personas), con una mayor concentración en el estrato de pobreza moderada (48.5%), mientras que los estratos con pobreza más aguda, concentraron en el de alta 14.1% y en la de muy alta de 8.5%; alcanzando así una pobreza extrema del 23%, lo que significa que 29.1 millones de mexicanos vivían en *pobreza energética extrema* por gasto en energía. La distribución de la población según los estratos por gasto en energía se presenta en la Gráfica 4.2

Cuadro 4.2 Estratos según el valor de la subdimensión de pobreza por Gasto en Energía, México 2022. (millones de personas y porcentajes).

Estratos	Absolutos	%
Pobreza muy alta	11	8.5
Pobreza alta	18.2	14.1
Pobreza Extrema	29.1	23
Pobreza moderada	62.5	48.5
Pobreza Total	91.6	71
Satisfacción Mínima	13.5	10.5
Clase Media	23.4	18.1
Clase alta	.395	0.31
Total No pobreza	37.25	29
Total	128.89	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

Gráfica 4.2 Distribución de la población (%) según los estratos de la pobreza por Gasto en Energía, México 2022. (millones de personas).



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

4.3.2 Dimensión NBIE y sus componentes

De acuerdo con el cálculo del indicador de NBIE, en México, en 2022, el 67% de la población presentó una condición de carencia o privación energética en sus hogares ($H=66.97\%$, 86.31 millones de personas, véase cuadro 4.3). Esto significa que, a través de los bienes y servicios energéticos a los que la población tuvo acceso, un porcentaje muy alto no pudo satisfacer las distintas necesidades energéticas asociadas, al menos no de manera normativa. El 15% de la población se encontró en una condición de pobreza extrema (11.2% correspondió a la pobreza energética alta y 3.9% la muy alta), mientras que el 52% de la población se encontró en pobreza moderada, es decir, que sólo pudo satisfacer sus necesidades energéticas de manera parcial y precaria.

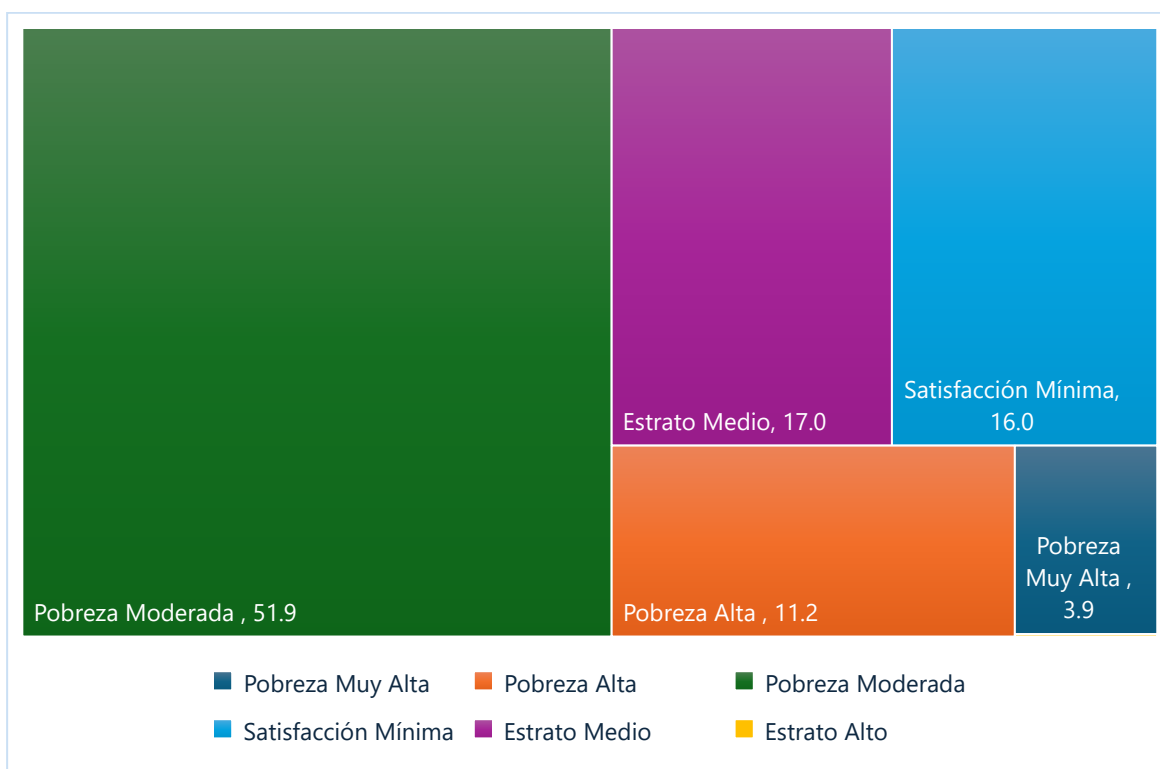
Estos resultados muestran la gran incidencia de la pobreza energética dentro de la población mexicana, y se puede afirmar que no es un fenómeno aislado que se concentre en un grupo reducido de la población, sino que se extendió prácticamente a dos tercios de la población total en México en 2022 (véase gráfica 4.3).

Cuadro 4.3 Estratos de la subdimensión de Necesidades Básicas Insatisfechas Energéticas (NBIE), México 2022 (absolutos y porcentajes).

Estratos	Absolutos	%
Pobreza Muy alta (PMa)	5,007,405	3.9
Pobreza Alta (PA)	14,368,923	11.2
Pobreza Extrema ($PEx=PMa + PA$)	19,376,328	15
Pobreza Moderada (PM)	66,936,507	51.9
Pobreza total ($PT= PM + PEx$)	86,312,835	67
Satisfacción Mínima	20,674,130	16
Estrato Medio	21,843,040	17
Estrato Alto	59,703	0.05
Satisfacción Total	42,576,873	33
Población Total	128,889,708	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

Gráfica 4.3 Distribución de la Población (%) por estratos en la subdimensión de NBIE, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

La Gráfica 4.3 muestra la distribución de la población de acuerdo con el estrato de privación o carencia energética según la dimensión NBIE, en ella se observa que prácticamente la mitad de la población en México presentó pobreza moderada, y otra proporción significativa, pobreza alta o muy alta. Una de las aportaciones que resaltan en la utilización del método propuesto, inspirado en el MMIP, es la capacidad de identificar a la población en condición de pobreza energética y a su vez diferenciar la intensidad de su pobreza, agrupando a la población de acuerdo con su nivel de carencia, algo novedoso en cuanto a los métodos de medición objetiva de la pobreza energética.

Componentes NBIE

Cada uno de los componentes incorporados en la dimensión de NBIE del método de medición de PEMI propuesto, representa los bienes y servicios energéticos que se consideraron participan en la satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población. Para poder obtener el valor agregado de la pobreza energética según la dimensión de NBIE, se calcularon los valores de carencia para cada persona según su tipo de hogar y sus necesidades básicas de energía.

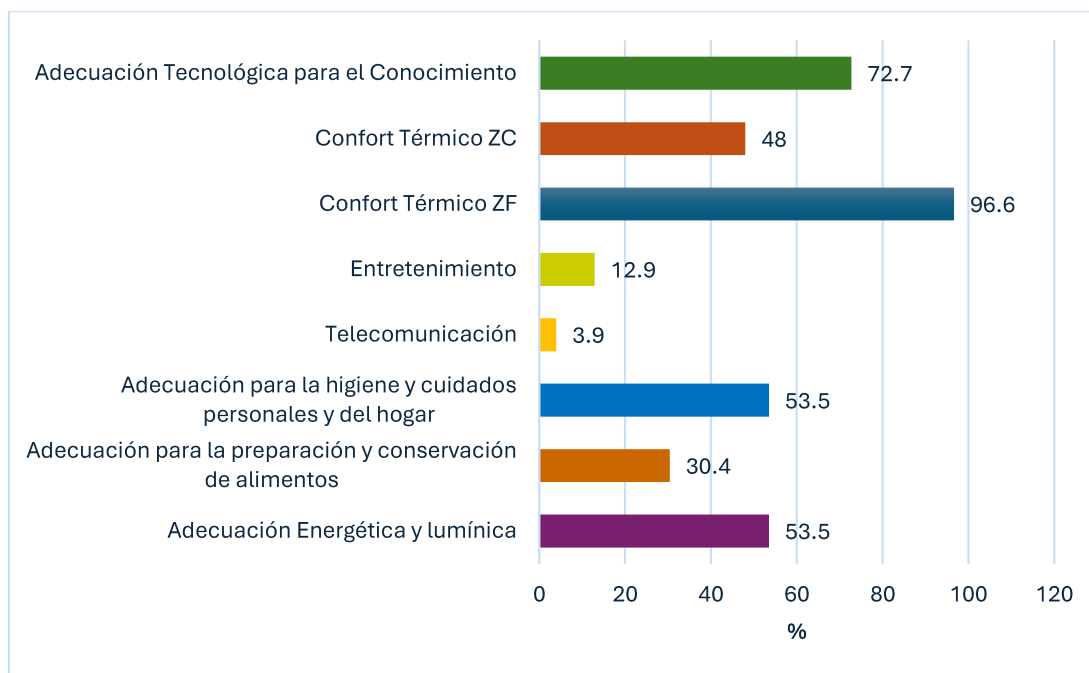
De los componentes que se identificaron para satisfacer las necesidades básicas de energía, *uno* se clasificó como primario y universal para toda la población, *cuatro* se clasificaron como secundarios generalizables a la población total, y *dos* como secundarios condicionales para poblaciones con características específicas, como la zona climática del municipio en el que se ubica la vivienda y la condición de asistencia a la escuela de los miembros del hogar. Una vez calculados los valores para los componentes primario y secundarios generalizables, se procedió a hacer la agregación según el tipo de hogar y posteriormente la agregación a nivel nacional. La incidencia de la pobreza, de acuerdo con los componentes de la dimensión de NBIE, se muestran en el Cuadro 4.4 y Gráfica 4.4.

Cuadro 4.4 Incidencia(H) de la Población en Condición de Pobreza Energética por componentes de NBIE, México 2022.

	H	Componente	H	Subcomponente	H
Primarios					
Adecuación Energética y lumínica	53.47%	Electricidad y de calidad	48.70%	Electricidad	1.06%
				Focos	48.41%
		Combustible	15.49%	-	-
Secundarios					
	Básicos	Adecuación para la preparación y conservación de alimentos	30.41%	Conservación	16.76%
				Preparación	5.28%
				Cocción	20.32%
		Adecuación para la higiene y cuidados personales y del hogar	53.47%	Higiene personal	62.3%
				Higiene Hogar (ropa)	35.62%
				Cuidados	35.83%
		Telecomunicación	3.89%	-	3.89%
		Entretenimiento	12.9%	-	12.9%
				Se filtran por condición	
	Condicionales	Confort Térmico	96.6%	Zona Fría	-
			48%	Zona Caliente	-
		Adecuación Tecnológica para el Entendimiento	72.7%	Tecnología para el conocimiento	70.7%
				Conexión a internet	39%

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

Gráfica 4.4 Población (%) en Condición de Pobreza Energética, según componentes del NBIE, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

Se puede señalar que los mayores niveles de carencia se asocian a los componentes de *Adecuación térmica para zonas frías*, con más de un 90% de la población en condición de privación para poder cubrir su necesidad de confort térmico, seguido del componente de *Adecuación Tecnológica para el Entendimiento*, con el 73% de la población con necesidades de bienes y servicios tecnológicos determinantes en la satisfacción de la necesidad de Entendimiento que viven en condición de carencia energética.

En un nivel medio de carencia, aproximado al 50% de la población, se encuentran los componentes de *Adecuación Energética y lumínica* y el de *Adecuación para la higiene y cuidados personales y del hogar*. Finalmente, entre los componentes con menor incidencia de pobreza energética están el de *Entretenimiento* con 13% y el de *Telecomunicaciones* con 3.9%; la baja incidencia podría estar asociada a una mayor asequibilidad de los bienes o que la población le da una mayor importancia a su consumo.

A continuación, se presenta de manera detallada los resultados obtenidos para cada uno de los componentes y subcomponentes de la dimensión NBIE del Método de Medición de PEMI.

Componente Primario “Adecuación Energética”

Según la ENIGH 2022, 98.68% de la población declaró obtener el servicio de energía eléctrica a través del suministro público y, solamente, 0.23% de paneles solares. Además, 93.3% de la población habita en viviendas con medidor de energía eléctrica, lo que significa que aproximadamente 5% de quienes tienen servicio público de energía eléctrica, no cuenta con medidor de luz y, por tanto, no se puede conocer su consumo eléctrico. Aunque una proporción de esta población puede estar en hogares corresidentes en una vivienda, otra parte puede estar teniendo acceso al servicio eléctrico de manera irregular, lo que probablemente implique una mayor incidencia en instalaciones precarias y riesgosas en la vivienda.

Dentro de los resultados obtenidos para este componente, el mayor peso recae en el indicador de 1.25 focos por cuarto, que se adoptó como una variable *proxy* de la calidad de las instalaciones eléctricas dentro de la vivienda.¹⁸ Esta es una forma distinta a la habitual para medir la carencia en el acceso a la energía eléctrica en los hogares, permitiendo, no sólo identificar a los que tienen acceso a la energía, sino tipificar ese acceso de acuerdo con la calidad con la que acceden y utilizan el servicio al interior de la vivienda. De esta forma, mientras que si tomamos el dato de la ENIGH de 2022, diríamos que, dado que la mayoría de los hogares cuentan con cobertura del servicio eléctrico nacional, no presentan una condición de carencia eléctrica por disposición del servicio. Sin embargo, con el indicador propuesto de carencia energética se puede mejorar la medición. Esto nos permite reconocer los distintos niveles de privación o carencia con el que los integrantes de los hogares resuelven sus necesidades energéticas.

¹⁸ Esta variable proxy también es utilizada en el componente de carencia energético del MMIP (véase Evalúa, 2023).

Al añadir la variable proxy de calidad, se encontró que 53.5% de la población presentó carencia por acceso a energía eléctrica, combustibles y calidad de las instalaciones eléctricas (H= 53.47%, 59.5 millones de personas), una variación considerable con respecto al cálculo tradicional de carencia medida a través de este indicador. Esto muestra que no es suficiente contar con acceso al servicio eléctrico, sino que se debe asegurar que las instalaciones eléctricas dentro de la vivienda sean eficientes y de calidad para alcanzar un nivel adecuado de bienestar y disminuir la desigualdad social. A partir del cálculo de la incidencia de la pobreza energética en los subcomponentes *de acceso a la energía y de calidad*, y de *combustible para el hogar*, se logró obtener el valor del componente agregado de adecuación energética. Los resultados para la estratificación de la población según su condición de carencia para este componente se muestran en el cuadro 4.5.

Cuadro 4.5 Estratos en el Componente “Adecuación Energética”.

Estratos	Absolutos	%
Pobreza Muy alta (PMa)	3,818,713	3
Pobreza Alta (PA)	5,561,532	4.3
Pobreza Extrema (PEx=PMa +PA)	9,380,245	7.3
Pobreza Moderada (PM)	59,534,905	46.2
Pobreza total (PT= PM + PEx)	68,915,150	53.5
Satisfacción Mínima	40,139,924	31.1
Satisfacción Media	18,997,086	14.7
Satisfacción Alta	837,548	0.65
Satisfacción Total		46.5
Población Total	128,889,708	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

Así, en el cuadro se observa que, el 3% presentó pobreza energética muy alta y el 4.3% pobreza alta, resultando en un 7.3% de población en pobreza *extrema*, lo que implica que no tienen acceso adecuado a la electricidad, viven en viviendas en las que las instalaciones eléctricas son altamente precarias y/o sólo tienen acceso a combustibles contaminantes y nocivos para la salud, como carbón y leña. Esta condición de carencia exacerba otras desigualdades para los miembros de los hogares, como la pérdida de tiempo y el esfuerzo que implica la recolección de leña, además de la carga de trabajo doméstico por no tener acceso a estos servicios de forma regular y eficiente. La importancia de este componente

radica en que, los hogares no tienen pleno acceso a los beneficios de los servicios energéticos que les podrían brindar los bienes energéticos durables, si no se satisface adecuadamente el acceso a las energías dentro de la vivienda, lo cual debe estar acompañado de instalaciones eléctricas que cumplan con las normatividades de calidad a nivel residencial, para salvaguardar la integridad física de los miembros del hogar, así como de sus bienes.

En lo que respecta a los subcomponentes *de acceso a la energía y de calidad* y al de *acceso a combustibles en el hogar*, 48.7% y 15.5% de la población, respectivamente, presentó algún grado de carencia. Con respecto al segundo subcomponente, las personas con carencia no tuvieron acceso a combustibles modernos, como gas o electricidad para cocinar, y una gran proporción depende de combustibles altamente contaminantes, como la leña o carbón. Aunque la incidencia de la población en carencia fue más elevada en el primer subcomponente, consideramos que este último es sin duda uno de los más importantes al analizar las condiciones de desigualdad por acceso a la energía en las que viven las poblaciones, dadas sus implicaciones en términos de salud. Por ello, la atención a la pobreza energética a través de las políticas públicas podría no sólo reducir el impacto medioambiental, sino mejorar la calidad de vida y la salud de las poblaciones.

Consideramos, por otra parte, que las energías renovables juegan un papel fundamental en la reducción de la pobreza energética multidimensional, pudiendo incidir principalmente en el acceso a la energía eléctrica en las comunidades territorialmente segregadas por el servicio de suministro público de energía. La producción energética a través de sistemas aislados de generación eléctrica, como son los paneles solares, mejoraría exponencialmente la calidad de vida de las personas que carecen hasta el momento de este servicio. Aun cuando algunos argumenten la casi universalidad del servicio eléctrico a nivel nacional, no se debe invisibilizar ni minimizar la condición de precariedad extrema por falta de acceso a la energía que aún padecen casi medio millón de mexicanos, se debe dimensionar que son hogares en los que no existe iluminación adecuada (más allá de la luz solar) y que no pueden hacer uso de los aparatos eléctricos con todo el rezago social que eso implica.

Aunado a esto, consideramos que el mejoramiento de los sistemas de generación eléctrica, a partir de fuentes renovables de energía, mediante el mejoramiento de tecnologías que busquen reducir su nivel de intermitencia en la generación, harán posible la transición energética a nivel de los hogares, haciendo de su desarrollo y utilización, un impacto doblemente positivo: social y medioambiental.

Además, gracias al método propuesto, se puede identificar no sólo a la población en condición de carencia energética, sino que, se puede dimensionar la intensidad de esa carencia y especificar los elementos que tienen mayor peso dada esa condición, lo cual, implicaría que cualquier acción que busque tener un impacto en la reducción de la pobreza energética podría ser medible.

Componentes Secundarios

Los componentes secundarios se clasifican en dos grupos: generalizables y condicionales. A continuación, se presentan los resultados para los cuatro componentes generalizables (Preparación y Cocción de alimentos, Adecuación para la higiene y cuidado personal y del hogar, Telecomunicaciones y Entretenimiento), seguidos de los dos componentes condicionales (Adecuación Térmica y Adecuación Tecnológica para el Entendimiento).

A. Generalizables.

Preparación y conservación de alimentos

El cuadro 4.6 muestra los resultados para la estratificación de la población de acuerdo con el nivel de carencia en acceso a bienes energéticos, electrodomésticos y de línea blanca propiedad del hogar, que son utilizados para la satisfacción de necesidades relacionadas con la preparación y conservación de los alimentos dentro de la vivienda. Se evaluaron todos los electrodomésticos reportados en la ENIGH (refrigerador, estufa, fogón con y sin chimenea, licuadora, tostador y horno de microondas), se asignó un puntaje de logro y, posteriormente, se elaboró la estratificación de la población.

Cuadro 4.6 Estratos en el Componente de bienes energéticos para la “Preparación y conservación de alimentos”.

Estratos	Absolutos	%
Pobreza Muy alta (P _{Ma})	9,292,397	7.2
Pobreza Alta (P _A)	13,986,723	10.9
Pobreza Extrema (P_{Ex}=P_{Ma} +P_A)	23,279,120	18
Pobreza Moderada (P _M)	15,917,152	12.4
Pobreza total (P_T= P_M + P_{Ex})	39,196,272	30
Satisfacción Mínima	23,047,903	17.9
Satisfacción Media	66,206,504	51.4
Satisfacción Alta	439,029	0.34
Satisfacción Total	89,693,436	70
Población Total	128,889,708	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

Los resultados muestran que el 30% de la población presentó carencia de adecuación para la preparación y conservación de alimentos (H=30%, 39.2 millones de personas). Además, el 7.2% presentó pobreza muy alta y el 10.9% pobreza alta, lo que resultó en un 18% de la población identificada en carencia o pobreza *energética extrema* según este componente. Además, el 12.4% presentó pobreza moderada, el 17.9% se clasificó en el estrato de satisfacción mínima, predominando el estrato medio, con 51.4%, y un 0.34% para el estrato alto.

Según los tres subcomponentes que participan en la composición del indicador de *Adecuación para la preparación y conservación de alimentos (Conservación, Preparación y Coccción)*, los resultados mostraron que, existe una alta incidencia en la condición de carencia para la población, dado que un porcentaje alto no cuenta con refrigerador para conservar sus alimentos, además de que muchos otros, no cuentan con estufas modernas y eficientes.

Una alta proporción de hogares utiliza lo que la ENIGH denomina como “fogones”, que son las formas tradicionales en que los hogares más marginados resuelven su necesidad de coccción de alimentos, calentamiento del agua y en ocasiones adecuación de la temperatura al interior de la vivienda, son abastecidas tradicionalmente con leña y/o carbón. La encuesta brinda la posibilidad de identificar los hogares que cuentan con fogones con y sin chimenea,

esto permite establecer una calificación diferenciada de logro, en función de los perjuicios que implica tener un fogón sin chimenea al interior de la vivienda.

Aunque en algunos otros métodos de medición de pobreza energética, se considera la estufa como un bien normativo que participa sobre la necesidad humana de alimentarse, consideramos que integrar la condición de “fogón con o sin chimenea” en lugar de considerar “estufa” de forma tradicional, ayuda a entender más a fondo las condiciones de precariedad bajo las cuales vive la población, también es útil para poder proponer políticas públicas más eficientes, que no sólo impacten sobre la condición de pobreza energética de las poblaciones, sino que contribuyan a mejorar otras dimensiones que actualmente colocan en la vulnerabilidad a la población afectada. De esta forma, se encontró que, el 20.3% de la población presentó carencia por acceso a bienes para la cocción, 16.8% por bienes energéticos para la conservación y sólo el 5.3% por bienes para la preparación de alimentos.

Adecuación para la higiene y los cuidados personales y del hogar.

El cuadro 4.7 muestra los resultados para la estratificación de la población de acuerdo con la condición de carencia por acceso a bienes de *Adecuación para la higiene y los cuidados personales y del hogar*. Los bienes evaluados incluyen los electrodomésticos y de línea blanca que se identificaron en la ENIGH; estos son, lavadora, calentador de agua, y plancha (además de estos bienes la encuesta sólo identifica aspiradora y máquina de coser, pero no se consideraron necesarios para esta medición).

Cuadro 4.7 Estratos en el Componente de bienes energéticos para la “Higiene y cuidados personales y del hogar”.

Estratos	Absolutos	%
Pobreza Muy alta (PMa)	46,640,582	36.2
Pobreza Alta (PA)	40,134,449	31.1
Pobreza Extrema (PEx=PMa +PA)	86,775,031	67.3
Pobreza Moderada (PM)	11,990,822	9.3
Pobreza total (PT= PM + PEx)	98,765,853	76.6
Satisfacción Mínima	25,701,712	19.9
Satisfacción Media	4,305,709	3.3
Satisfacción Alta	116,434	0.09
Satisfacción Total	30,123,855	23.4
Población Total	128,889,708	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

Los resultados muestran que el 76.6% de la población presentó carencia de adecuación para la higiene y cuidados personales y del hogar (H=76.6%, 98.8 millones de personas). Del total de la población en esta condición, el 36.2% se identificó con pobreza muy alta, el 31.1% con pobreza alta, lo que representó un 67.3% de población con carencia energética extrema de acuerdo con este componente, mientras que el 9.3% presentó pobreza moderada.

De los elementos que forman este indicador, el mayor peso sobre la medición recae sobre el subcomponente de *higiene del hogar* el cual tiene una mayor ponderación frente al de *adecuación para los cuidados*.

Telecomunicaciones

Los resultados para el componente de Telecomunicaciones, presentados en el cuadro 4.8, revelan que el 3.89% de la población presentó carencia de acceso a bienes energéticos que le permitan ejercer la telecomunicación (H= 3.89%, 5.01 millones de personas), este bajo valor, significativamente bajo respecto a otros componentes, puede estar asociado a la asequibilidad de los bienes o la importancia que los miembros del hogar asignan a esta necesidad.

Cuadro 4.8 Estratos en el Componente de bienes energéticos para las “Telecomunicaciones”.

Estratos	Individuos	%
Pobreza Muy alta (PMa)	5,015,532	3.89
Pobreza Alta (PA)	-	-
Pobreza Extrema (PEx=PMa +PA)	5,015,532	3.89
Pobreza Moderada (PM)	-	-
Pobreza total (PT= PM + PEx)	5,015,532	3.89
Satisfacción Mínima	81,693,602	63.38
Satisfacción Media	42,180,574	32.73
Satisfacción Alta	-	-
Satisfacción Total	123,874,176	96.11
Población Total	128,889,708	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022.

Entretenimiento

El cuadro 4.9 muestra los resultados para la estratificación de la población, según su nivel de carencia en el componente de *Entretenimiento*. El acceso a bienes energéticos que participan en la satisfacción de esta necesidad fue evaluado con lo captado por la ENIGH: televisión, radio, estéreo, radiograbadora, DVD, y videojuegos. La incidencia de la población en pobreza fue de 12.9% (mismo valor de pobreza extrema), con una pobreza muy alta del 11.9% y una pobreza alta de 1%. Después del componente de *Telecomunicaciones* éste fue uno de los valores más bajos de acuerdo con los resultados encontrados para los distintos componentes secundarios-generales del NBIE. Esto refleja que los hogares presentan cierta preferencia a resolver la necesidad de entretenimiento a través de los dispositivos electrónicos por encima de la satisfacción de otras necesidades energéticas.

Cuadro 4.9 Estratos en el Componente de bienes energéticos para el “Entretenimiento”.

Estratos	Absolutos	%
Pobreza Muy alta (PMa)	15,285,255	11.86
Pobreza Alta (PA)	1,335,270	1.04
Pobreza Extrema (PE_x=PMa +PA)	16,620,525	12.9
Pobreza Moderada (PM)	-	-
Pobreza total (PT= PM + PE_x)	16,620,525	12.9
Satisfacción Mínima	24,997,732	19.39
Satisfacción Media	-	-
Satisfacción Alta	-	-
Satisfacción Total	112,269,183	87.1
Población Total	128,889,708	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022.

B. Condicionales

Para la medición de los componentes condicionales se dividió la población en tres tipos según sus requerimientos de adecuación térmica: población en zonas climáticas no frías y no cálidas, población en hogares de zonas climáticas frías, población en hogares de zonas climáticas cálidas. Además, se diferenció entre los hogares con miembros que asisten a la escuela y los que no para calcular el componente de adecuación para el entendimiento.

Adecuación Térmica

Se considera que los miembros de los hogares que habitan en municipios clasificados como zonas climáticas frías o cálidas, son una población expuesta a diversos riesgos asociados a las condiciones climáticas de su entorno y, para reducir riesgos a la salud y puedan llevar una vida adecuada, requieren de bienes y servicios necesarios para mantener una adecuación térmica dentro de las viviendas. Durante 2022 el 51% de la población en México habitó en municipios donde no era necesaria una adecuación térmica en las viviendas según el clima del lugar, por lo que, el 49% de la población habitó en municipios en donde sí era necesaria una adecuación térmica.

El cuadro 4.10 muestra los resultados de la estratificación según el nivel de carencia para la población que requiere adecuación térmica en zonas frías y calientes. Para los hogares

ubicados en zonas frías, se evaluó el acceso que las personas tuvieron sobre el bien energético “calefacción”, esta fue una de las pocas variables que se construyó de forma dicotómica debido a las características propias en que se satisface la necesidad de confort térmico para dichas zonas. Los resultados muestran que del total de las personas que requieren adecuación térmica dentro de sus hogares, por encontrarse en condiciones de vulnerabilidad al vivir en zonas de bajas temperaturas, el 96.6% de la población no tiene cómo hacer frente a esta necesidad a través del bien energético evaluado. Se sabe, que algunos hogares optan por la quema de combustibles dentro del hogar con el fin de menguar las condiciones climáticas adversas, pero este tipo de acciones son contraproducentes para la salud en la mayoría de los casos.

Aunque hace falta profundizar sobre el tema, la baja tenencia de este tipo de bien energético puede estar relacionada al costo de adquisición e instalación del bien, además de los altos niveles de consumo de energía que conlleva su posesión. Esta condición de desigualdad puede afectar severamente las condiciones de salud de la población expuesta.

Cuadro 4.10 Estratos en el Componente de bienes energéticos para la “Adecuación Térmica, zonas frías y cálidas”.

Estratos	Zona Fría		Zona Cálida	
	Absolutos	%	Absolutos	%
Pobreza Muy alta (PMa)	55,324,590	96.6	33.815	0.6
Pobreza Alta (PA)	-	-	699,783	12.5
Pobreza Extrema (PEx=PMa +PA)	-	-	733,598	13.1
Pobreza Moderada (PM)	-	-	-	-
Pobreza total (PT= PM + PEx)	55,324,590	96.6	733,598	13.1
Satisfacción Mínima	1,945,548	3.4	5,139,831	87.5
Satisfacción Media	-	-	-	-
Satisfacción Alta	-	-	-	-
Satisfacción Total	1,945,548	3.4	1,305,597	87.5
Total	57,270,138	100	5,873,429	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

En contraste, para la población que habita en zonas ubicadas en zonas cálidas y que requieren adecuación térmica a través de los bienes energéticos como ventilador o aire acondicionado, se encontró que el 13% de la población presentó carencia en este indicador.

Tanto la adecuación térmica para zonas frías, como para zonas cálidas, son elementos de máxima importancia en la medición de la pobreza energética, ya que las condiciones climáticas extremas se asocian profundamente a condiciones de vulnerabilidad, también extremas, como los decesos. Mitigar los efectos del cambio climático es una tarea fundamental para disminuir la pobreza energética, los aumentos constantes de temperatura máximas y mínimas registradas, producen que cada vez más personas se encuentren en condición de vulnerabilidad térmica, con esto, se aumentará en número de personas que tengan la necesidad básica de adecuación térmica y, sin acciones concretas para mitigarlo, también se aumentará en número de personas en pobreza energética.

Finalmente, se evaluó el acceso que tuvo la población que habito en municipios que no requerían de adecuación térmica a los bienes energéticos: calefactor, aire acondicionado y ventilador. En ese caso, el que los miembros del hogar no cuenten con los bienes durables antes mencionados no se considera una condición de pobreza energética, ya que son bienes que, aunque son útiles para el hogar, no satisfacen la necesidad fisiológica del confort térmico en estos municipios, dada su condición climatológica, por tanto, sólo se identificó a la población en los estratos de satisfacción. Los resultados muestran que el 85% de la población en este tipo de zonas se encontró en condición de PE.

Adecuación tecnológica para el conocimiento

Para el componente de *Adecuación tecnológica para el conocimiento* se evaluó el acceso que los hogares tenían sobre los bienes energéticos computadora, conexión a internet e impresora, además de que se consideró que estos elementos son suficientes para dar cuenta de la carencia en este componente, la ENIGH no especifica algún otro bien propiedad del hogar que pudiese haber sido añadido en esta medición.

Los resultados se presentan en el cuadro 4.11 para los tres tipos de zonas climáticas analizadas. Como es de esperarse en este tipo de métodos, a medida que se añaden componentes o dimensiones a la evaluación de la pobreza, ésta se incrementa. De esta forma podemos observar que la condición de carencia por adecuación tecnológica se acrecienta para aquellos hogares ubicados en zonas que requieren una adecuación térmica frente a los que

no, siendo los hogares ubicados en zonas frías los que presentan mayor tasa de incidencia con un 78% de población en condición de privación energética por este componente.

Cuadro 4.11 Estratos en el componente de bienes energéticos para “Adecuación Tecnológica para el Conocimiento”.

Estratos	Absolutos	%
Pobreza muy alta	25,782,150	72.7
Satisfacción Mínima	3,270,380	9.2
Estrato Medio	6,395,930	18
Total	35,448,460	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

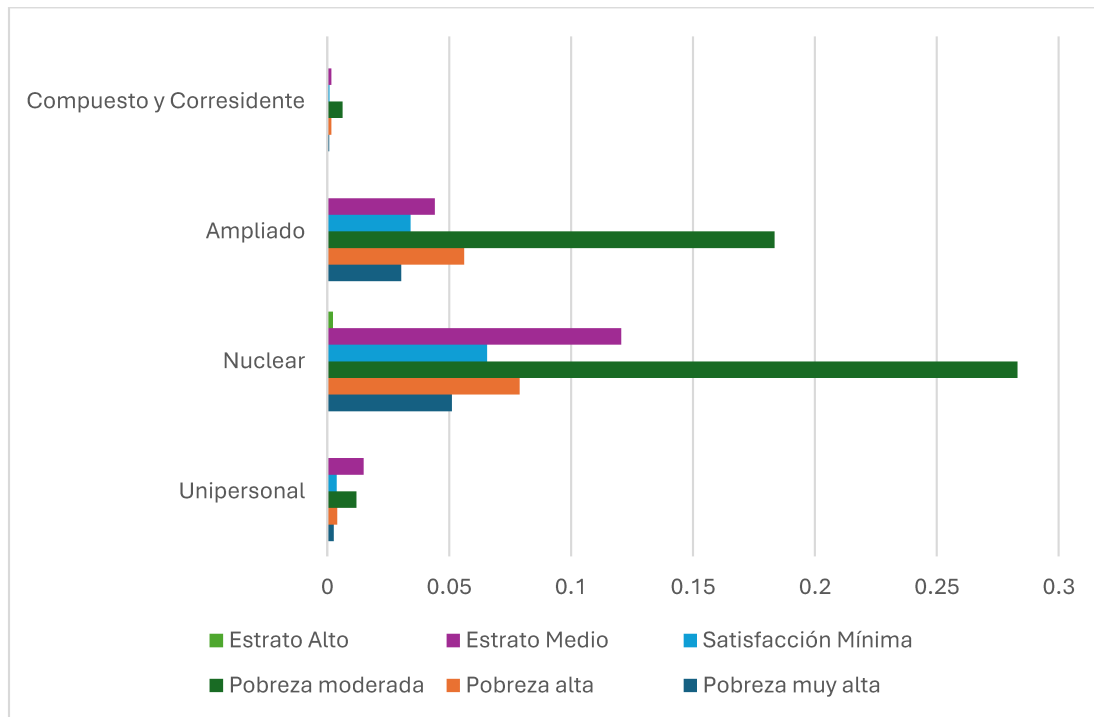
4.4 Diferencias en la PEMI según características sociodemográficas

Una vez identificada la población en condición de PEMI, es necesario conocer algunas variables sociodemográficas, que se analizarán a continuación, entre éstas, clase y tamaño de hogar, sexo, edad (clasificada por grandes grupos), ser hablante o no de lengua indígena, tamaño de la localidad y distribución geográfica.

4.4.1 Clase de Hogar

Los resultados para la estratificación de la pobreza energética según la clase de hogar al que pertenecen las personas, presentados en la Gráfica 4.5, muestran que, tanto en los hogares nucleares, ampliados y en el grupo conjunto de compuestos y corresidentes, existe una mayor incidencia de población en pobreza moderada frente a los otros estratos de pobreza. Mientras que, en los hogares unipersonales existe una proporción ar entre el estrato medio y el de pobreza moderada.

Gráfica 4.5 Incidencia de la población en los estratos de Pobreza Energética, según clase de hogar, México 2022.

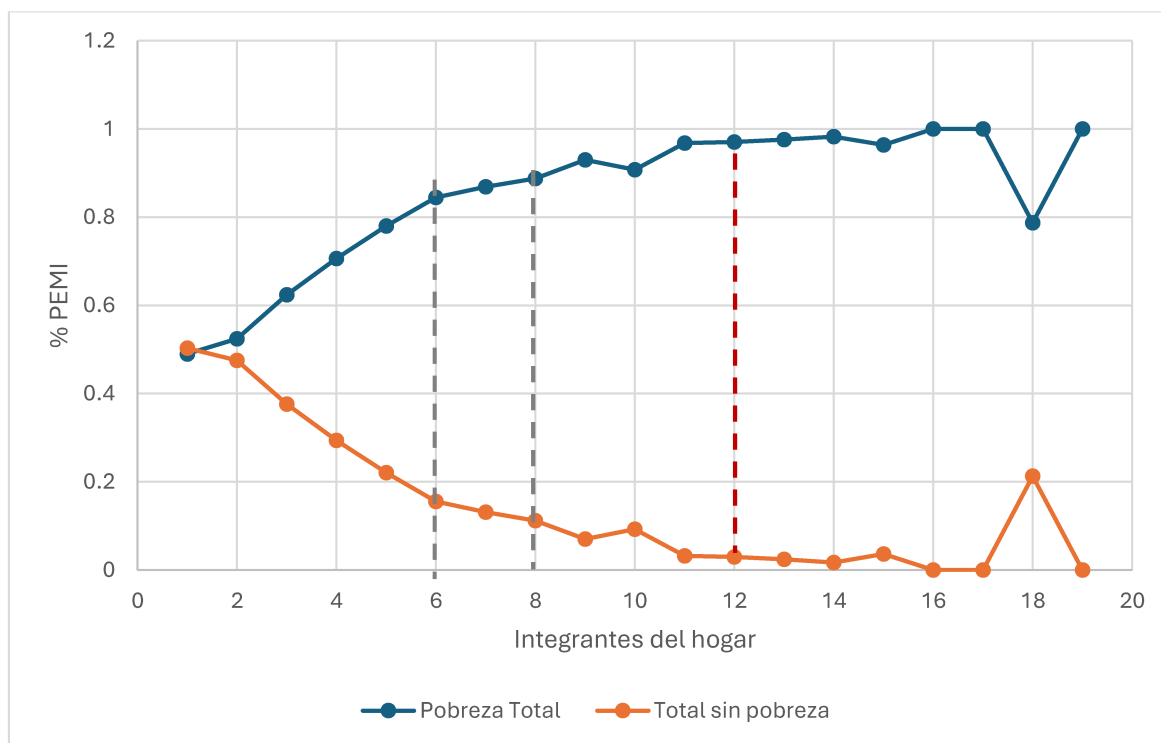


Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y base de datos de Evalúa 2023.

4.4.2 Tamaño del Hogar

En 2022, el tamaño promedio del hogar en México fue de 3.4 integrantes. En lo que se refiere a la incidencia de PEMI de la población según el tamaño del hogar, representado en la Gráfica 4.6, se encontró una variación mínima en la pobreza en hogares de uno a dos integrantes y, a partir de los de tres, comienza una variación ascendente acelerada constante, hasta los 6 integrantes. A partir de ese corte, el aumento en la incidencia de la pobreza continúa, pero con una variación marginal menor, lo que podría sugerir la presencia de economías de escala. Se observa, además, que después de los ocho integrantes por familia, se agudiza la pobreza energética, llegando prácticamente al 100% de la población dentro de hogares tan numerosos. Después de los 12 integrantes, el número de observaciones se reduce considerablemente, por esta razón las variaciones se observan más pronunciadas y pierden validez.

Gráfica 4.6 Población en condición de Pobreza Energética según tamaño de hogar, México 2022.

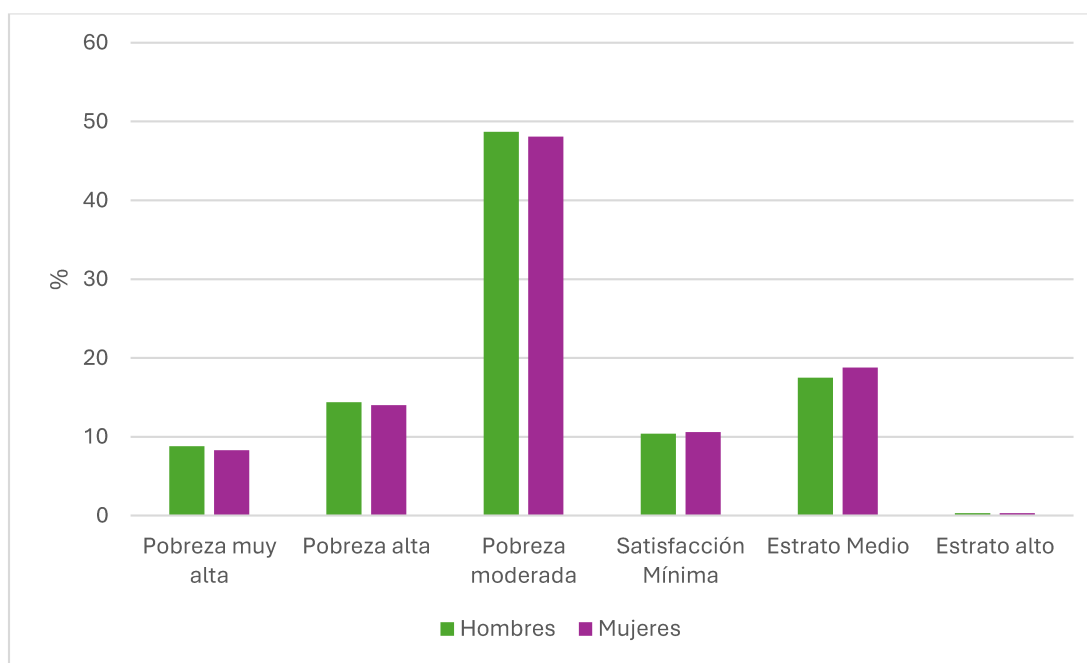


Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

4.4.3 Pobreza energética por sexo

Los resultados de la Gráfica 4.7 muestran que no existe una diferencia marcada en la pobreza energética por sexo para ningún estrato de PEMI. En los tres estratos de pobreza energética, muy alta, alta y moderada existe apenas una concentración mayor de hombres respecto a las mujeres, mientras que en los estratos de satisfacción mínima y moderada las mujeres sobrepasan mínimamente a la incidencia de los hombres. Lo anterior se mantiene tanto para comunidades urbanas como rurales (ver gráfica 4.8). Sin embargo, los resultados anteriores no son concluyentes para determinar si la condición de PE tiene repercusiones diferenciadas sobre la vida de los hombres o las mujeres, ya que se sabe que la falta de los bienes y servicios energéticos, como los electrodomésticos o el gas para cocinar, hace más pesada la carga de trabajo doméstico, el cual tradicionalmente recae sobre las mujeres. A partir de estos resultados investigaciones futuras con enfoques más cualitativos podrían buscar profundizar sobre la existencia o no una forma diferenciada de los efectos que produce la PE sobre hombres y mujeres.

Gráfica 4.7 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada por sexo, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

Gráfica 4.8 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada por sexo, urbano-rural, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

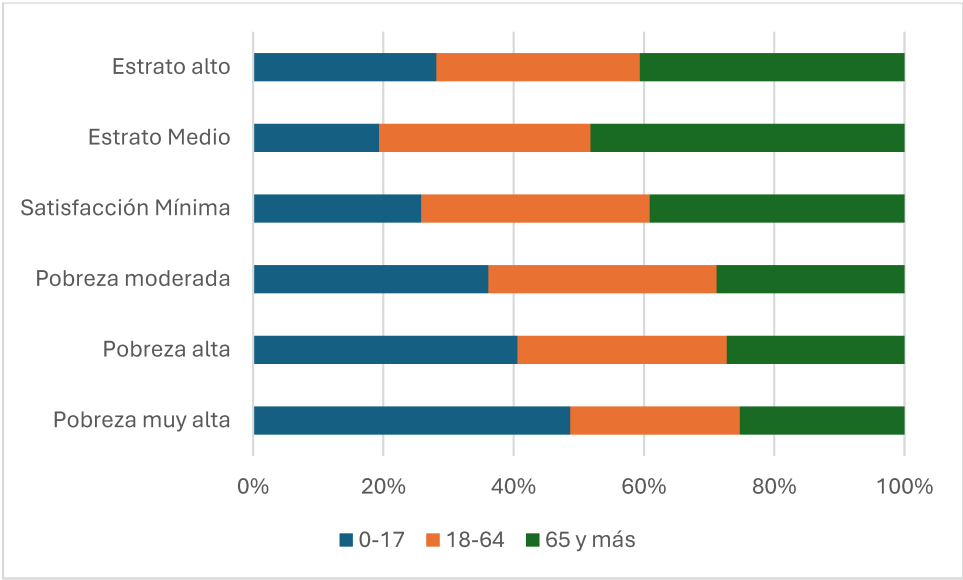
4.4.4 Edad

Para analizar el comportamiento de la pobreza energética según la edad de la población, ésta se agrupó en grandes grupos de edad, identificando con ello si se afecta más a alguno en

específico. Los resultados reflejan que, el grupo de edad con mayor incidencia en la condición de pobreza energética fue el de 0-17 para todos los estratos de pobreza. No obstante, se puede observar que a medida que el estrato mejora, cambia la concentración de la población según edades, así, para los grupos de mayor estrato existe cada vez menor población de 0-17 y más población de 65 y más, mientras que el grupo de 18-64 se mantiene más constante en todos los estratos.

Lo anterior debido a que, la población más joven habita en hogares de reciente creación, en donde, en general se vive con mayor pobreza, mientras que en los hogares con adultos mayores la pobreza es menor (véase cuadro 4.9).

Gráfica 4.9 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada por grandes grupos de edad, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

4.4.5 Hablantes de lengua indígena.

Una variable sociodemográfica que resultó de gran importancia al analizar las características de la población en condición de pobreza energética fue el ser, o no, hablante de alguna lengua indígena. En México, durante el 2022, aproximadamente el 6% de la población declaró ser hablante de alguna lengua indígena, de los cuales, el 61.5% se concentró en zonas rurales y

el 38.5% restante, en localidades urbanas (lo que representa el 15.3% de la población rural y el 3.08% de la población urbana, respectivamente). Los resultados en la Gráfica 4.10 muestran que, existe una mayor concentración de población en condición de pobreza energética alta y muy alta, cuando se es hablante de alguna lengua indígena, en contraste, para la población que no lo es existe una mayor concentración de población en pobreza energética moderada.

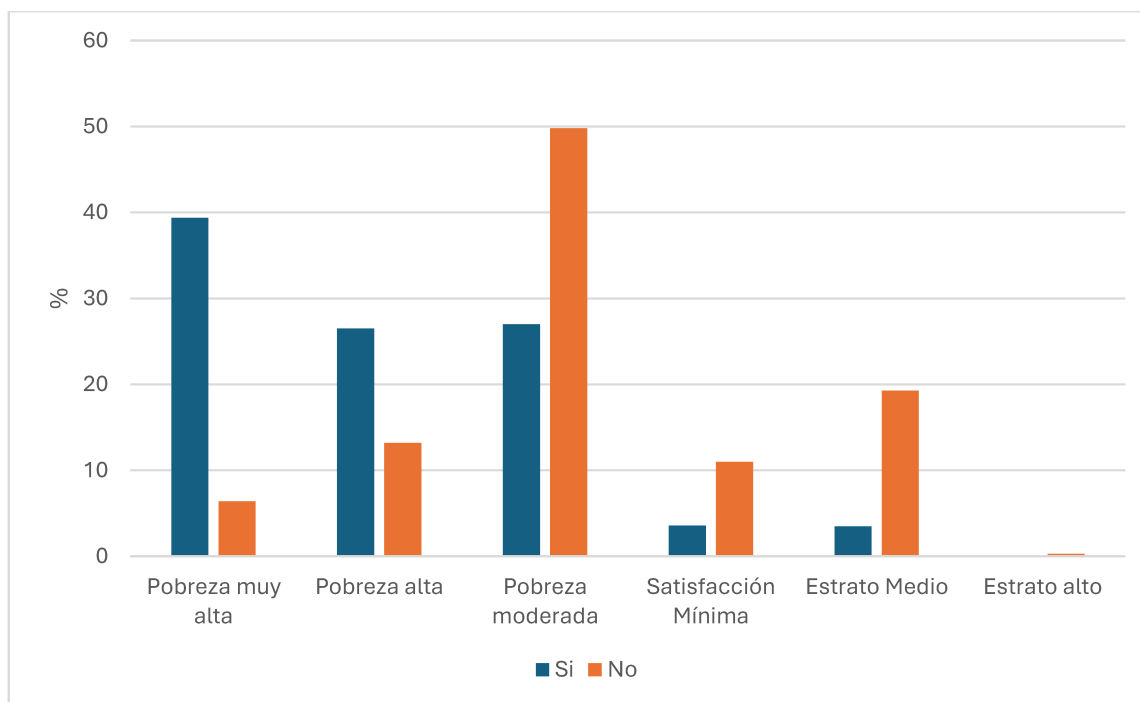
Del total de la población hablante de alguna lengua indígena, aproximadamente el 92% de ellos se encuentra en alguna condición diferenciada de pobreza energética, esto frente a un 69.4% de la población que no lo es (véase Cuadro 4.10). Estos resultados son consistentes con la medición de pobreza multidimensional de Evalúa 2023, en dónde señalan que la población indígena es uno de los grupos que presenta mayor incidencia en pobreza.

Cuadro 4.12 Estratos de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), según si se es hablante de lengua indígena, México 2022.

Estratos	<i>Si</i>		<i>No</i>	
	Absolutos	%	Absolutos	%
Pobreza Muy Alta (PMA)	2,964,574	39.4	7,495,675	6.4
Pobreza Alta (PA)	1,996,138	26.5	15,394,873	13.2
Pobreza Extrema	4,960,712	65.9	22,890,548	19.6
Pobreza Moderada (PM)	2,034,783	27	58,094,872	49.8
Total de pobreza	6,995,495	92.9	80,985,420	69.4
Satisfacción Mínima (SM)	271,046	3.6	12,814,016	11
Estrato Medio (EM)	266,388	3.5	22,585,418	19.3
Estrato Alto (EA)	1,066	0.01	388,843	0.3
Total No pobreza	538,500	7.11	35,788,277	30.6
Total	7,533,995	100	116,773,697	100

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

Gráfica 4.10 Incidencia de población en condición de Pobreza Energética, según si se es hablante de lengua indígena, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

4.4.6 Tipo de localidad

En México persisten grandes diferencias en el uso de recursos energéticos de acuerdo con el tipo de localidad, rural y urbana. De acuerdo con la ENIGH, la población perteneciente al 13.3% de los hogares en México en el 2022, utilizaron la leña como combustible principal para cocinar y calentar agua, de estos, el 73.2% se localizó en zonas rurales y únicamente el 16.8% en zonas urbanas. Este es tan sólo un ejemplo que enmarca la presencia de un sesgo significativo en el uso de bienes y servicios energéticos determinado por el tipo de localidad en que se ubica el hogar. Por tal motivo, resultó importante analizar las diferencias en la pobreza energética para cada uno de los tipos de comunidad.

Los resultados obtenidos, presentados en el Cuadro 4.13, muestran que efectivamente existe una diferencia marcada entre la intensidad de la pobreza energética que padece cada

población según la localidad a la que pertenece. La incidencia de pobreza energética muy alta, en las zonas urbanas, alcanza 3.6% mientras que en las zonas rurales es prácticamente diez veces mayor con 36.4% de la población en esta condición. La pobreza alta alcanza un valor de 11.8% en lo urbano y del 17.1% en lo rural. Estos resultados representan una *pobreza energética extrema* de 53.4% en zonas rurales, frente a un 30.1% en localidades urbanas. Además, el 52% de la población urbana presentó pobreza moderada, ante un 25% de la rural. Esto significa que del total de personas que habitan en comunidades rurales, el 79% se encontró en condición de privación por padecer algún grado diferenciado de pobreza energética, siendo el estrato de pobreza muy alta el de mayor incidencia. Mientras que, de la población que habita en zonas urbanas, el 68% se encontró en condición de pobreza energética total, esto es, 66.1 millones de mexicanos, el estrato de mayor incidencia fue el de pobreza moderada.

Cuadro 4.13 Estratos de Pobreza Energética Multidimensional Integrada (PEMI), Urbano-Rural 2022. (Millones de personas).

Estratos	Urbano		Rural	
	Absolutos	%	Absolutos	%
Pobreza Muy Alta (PMA)	3.45	3.6	11.55	36.4
Pobreza Alta (PA)	11.43	11.8	5.42	17.1
Pobreza Extrema	14.88	15.3	16.97	53.4
Pobreza Moderada (PM)	50.5	52	8.15	25.7
Total de pobreza	65.38	67.3	25.12	79.0
Satisfacción Mínima (SM)	11.33	11.7	1.5	4.8
Estrato Medio (EM)	20.08	20.7	4.13	13
Estrato Alto (EA)	0.32	0.3	0.993	3.1
Total No pobreza	31.73	32.7	6.623	20.9
Total	97,123,397	100	31,766,311	100

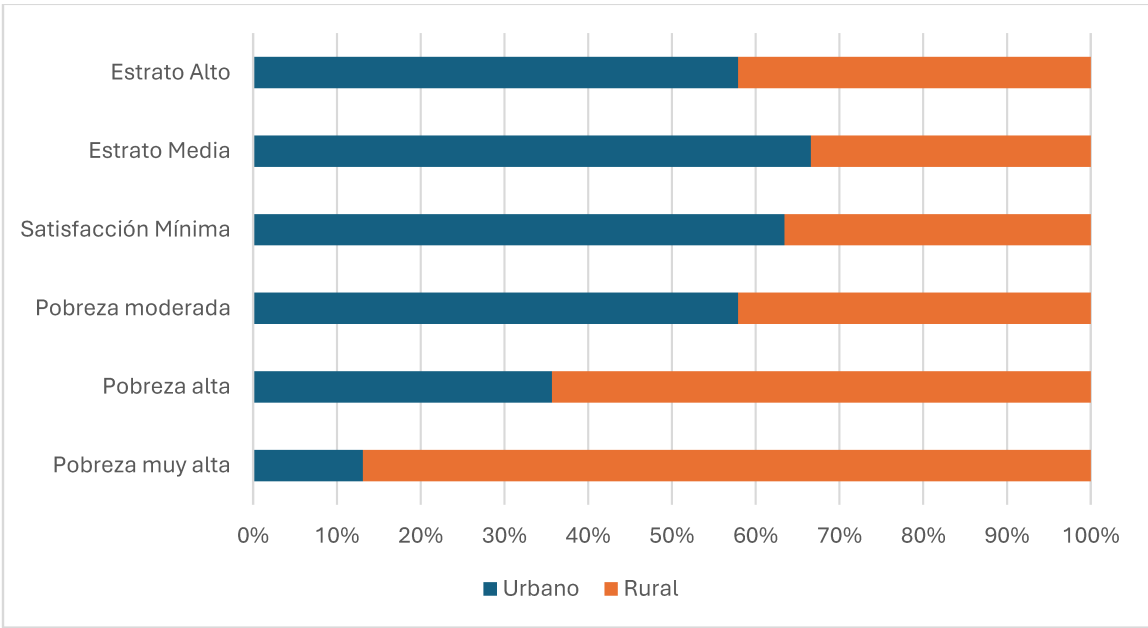
Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

El método de medición de PEMI nos permite indagar sobre las diferencias en la intensidad y composición de la pobreza energética para distintos grupos poblacionales (ver Gráfica 4.11). De esta forma podemos observar que, en las zonas urbanas hay menos incidencia en la pobreza energética multidimensional integrada, mientras que, en lo rural, no sólo hay

mayor porcentaje en carencia, sino que ésta es mucho más aguda, lo que muestra la elevada desigualdad social y rezago rural.

En la Gráfica 4.11, se observa que el estrato de pobreza energética muy alta está ampliamente dominado por la población rural, lo mismo que en el de pobreza alta, sin embargo, en el de pobreza moderada es la población urbana la que predomina, pero de una forma no tan marcada. Mientras que, en todos los estratos en donde se encuentran satisfechas las necesidades, predomina la población urbana frente a la rural.

Gráfica 4.11 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada, Urbano-Rural 2022. (Millones de personas).



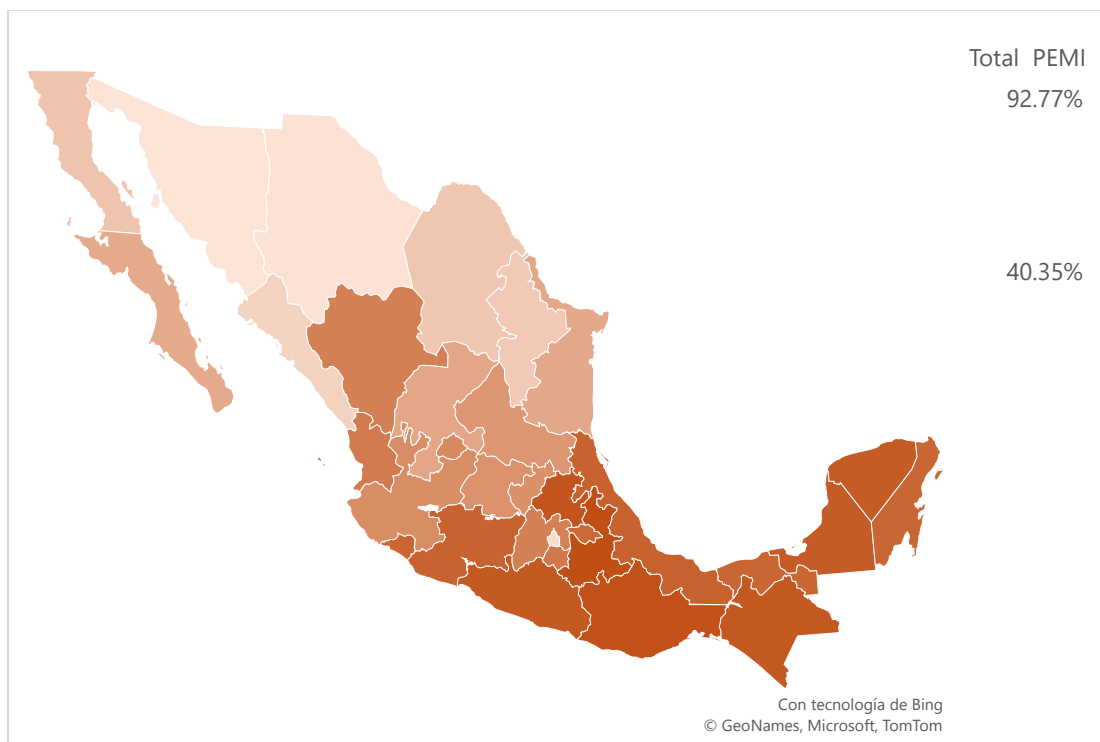
Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2023.

4.4.7 Distribución Geográfica

El mapa 4.1 muestra la distribución de la población en condición de PEMI por entidad federativa. Los resultados reflejan una gran similitud a la distribución de la pobreza multidimensional. Consistentemente los estados del norte presentan una menor concentración de población en condición de pobreza energética, los estados del centro tienen una concentración moderada, mientras que los del sur tienen una muy alta, afectando al 93% de su población.

La entidad con el nivel más bajo de población en condición de pobreza energética es Sonora con 40.4%, seguido por Chihuahua, mientras que Puebla y Oaxaca son las que presentan mayor pobreza energética, con cifras por arriba del 90% de su población en esta condición.

Mapa 1 Incidencia de población en condición de Pobreza Energética Multidimensional Integrada por entidad, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

CONCLUSIONES

Los métodos de medición de la pobreza energética son diversos, centrados sobre todo en el confort térmico para su medición, relegando a las demás dimensiones que también inciden sobre este fenómeno. Las mediciones han ido desde evaluar las características térmicas de los materiales de la vivienda, el porcentaje de gasto en energía de los hogares, el acceso a los servicios de energía, hasta la percepción de eficiencia energética según los miembros del hogar.

Propuestas metodológicas más actuales han enfatizado el carácter multivariado de la medición de la pobreza energética. Sin embargo, aun cuando hay una gran variedad de métodos, la mayoría se limita a tratar el fenómeno de forma unidimensional, lo que invisibiliza otras carencias asociadas y minimiza el problema de la pobreza energética. Se puede decir que se ha avanzado en la discusión en torno a la pobreza energética incorporando las necesidades humanas. Esto es relevante, ya que permite entender que existen diferencias en la pobreza energética dentro de una población, a la vez que existe una definición y una medición generalizable.

No obstante, aunque se ha logrado identificar a la población en condición de pobreza energética (usando diferentes metodologías), no ha sido lo mismo al momento de caracterizar la intensidad de su pobreza. Esto se debe principalmente a la utilización de metodologías directas, de carácter dicotómico en su verificación, lo que produce la pérdida de información valiosa para el entendimiento de la composición de la pobreza energética.

El método de medición de la *Pobreza Energética Multidimensional Integrada* propuesto en este trabajo de tesis aporta una visión centrada en la identificación y delimitación de las necesidades energéticas de la población. De esta forma se centra el análisis en las personas y sus necesidades, y se verifica a través de los bienes y servicios energéticos que participan en la satisfacción de dichas necesidades. En comparación con otros métodos antes utilizados, que parten también de identificar las necesidades en términos de energía, esta propuesta identifica un mayor número de necesidades asociadas al uso de energía y los bienes de su derivación, pero no de forma arbitraria, sino partiendo del contexto social y tecnológico actual.

Además, reconoce la importancia de visibilizar que la tenencia de ciertos bienes energéticos durables propiedad del hogar, como la estufa de gas o eléctrica, la lavadora o algunos otros electrodomésticos que participan en la satisfacción de las necesidades de los miembros del hogar, marca una gran diferencia en la calidad de vida de las poblaciones que los poseen y los que no. Su carencia tiene una repercusión específica sobre la carga de trabajo doméstico, acentuando considerablemente la carga asociada al trabajo no remunerado de las mujeres dentro de las viviendas y perpetuando su condición de desigualdad social.

Reconocer más ampliamente las necesidades cuya satisfacción se asocia al uso de energía en el contexto de la modernidad, es una forma de evitar los sesgos de la medición, por ejemplo, existen poblaciones que tradicionalmente han cocinado en fogones energizados por leña, pero más allá de una elección, es una condición de precariedad, al ser poblaciones que han permanecido en condición de pobreza. De igual manera, mujeres que lavan ropa en los ríos de forma tradicional, lo hacen como único medio para satisfacer su necesidad de higiene y cuidados, no como una elección. Incorporar a los indicadores de pobreza energética todos estos bienes es relevante, ya que a través de su uso se efficientiza el trabajo doméstico, reduciendo el tiempo y esfuerzo requerido, liberándolo para el desarrollo de otras actividades. Ahondar desde esta perspectiva, es un área de oportunidad para futuras investigaciones sobre los efectos diferenciados para la población que padece alguna condición de pobreza energética, añadir un enfoque de género permitirá reconocer las desigualdades que se encierran en este tipo de condición.

La propuesta de utilización de un método multidimensional, directo e indirecto, inspirado en el MMIP, aporta al estudio de la pobreza energética una visión integral, reflejando las condiciones de acceso, asequibilidad y calidad de los bienes y servicios energéticos de los que la población dispone. Además, la propuesta del PEMI añade una evaluación complementaria, tanto del acceso a la energía como de los bienes de derivación de esta, bajo el supuesto de que una medición de pobreza energética debe ser conjunta, o de lo contrario sólo se tendrá una visión parcial del fenómeno.

El PEMI parte de la identificación de las necesidades energéticas para toda la población, en general, tomando en cuenta indicadores como el de la adecuación energética y lumínica, no obstante, es flexible al incorporar variables condicionales, que dan cuenta de las diferencias

en las necesidades energéticas de grupos poblacionales. Una de las mayores aportaciones del PEMI es que, mediante su aplicación se puede diferenciar entre el nivel de pobreza que padece cada persona, con ello se puede estratificar a la población según la intensidad de su pobreza, así que no sólo se identifica a los pobres energéticamente, sino que se caracteriza su condición.

Los resultados obtenidos para la aplicación del PEMI para la población de México, utilizando la información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2022 y la Base de datos de Evalúa para el mismo año, muestran que, *para 2022 el 71% de la población presentó algún nivel de pobreza energética, esto es 91.6 millones de mexicanos*. De ellos, el 22.6% presentó una condición de pobreza energética extrema, mientras que un 48.5% presentó pobreza energética moderada, en contraste, el 28.9% de población vio saciadas sus necesidades energéticas.

Dentro de las características que se identificaron en la población con algún nivel diferenciado de pobreza energética, se encontró que los que habitaron en hogares unipersonales presentaron una menor incidencia en esta condición, mientras que en los hogares ampliados y nucleares se encontró una mayor proporción de sus habitantes en condición de pobreza, especialmente pobreza moderada. Además, se identificó una asociación positiva entre el tamaño del hogar y la condición de pobreza energética, sin embargo, no se encontró una diferenciación asociada al sexo de la población en condición de PE. También se encontró que en los estratos más agudos de PE hubo una mayor concentración de la población de 0-17 años, mientras que, en los estratos de satisfacción, sin pobreza, prevaleció el grupo de 65 y más.

De igual forma, se encontró que, de la población hablante de alguna lengua indígena, el 92% se encontró en alguna condición de pobreza energética, siendo la muy alta la de mayor concentración, en contraste la población no hablante de alguna lengua indígena presentó un 69% de pobreza energética, apenas 2% menos que el valor nacional, siendo la pobreza moderada la de mayor densidad. Además, se encontró una diferenciación respecto al tipo de localidad analizada, mientras que para las comunidades urbanas se encontró un 65% de la población en PE con una mayor incidencia en la pobreza moderada, para las rurales se encontró un 79% de población en condición de PE, con una mayor incidencia en la pobreza

muy alta. Adicionalmente, tal como sucede con otras mediciones de pobreza, el sur del país presentó una mayor incidencia de su población en condición de PE, siendo el estado de Oaxaca el de mayor concentración y el de Sonora el de menor.

Por tanto, concluimos que, habitar en un hogar corresidente, compuesto, ampliado o nuclear, pertenecer a un hogar de más de 3 integrantes, pertenecer al grupo de edad de 0-17, ser hablante alguna lengua indígena y residir en localidades rurales, son características con las que se presenta una mayor intensidad de la pobreza energética multidimensional integrada.

En términos del gasto de los miembros del hogar, ajustado por Valor de Adulto Equivalente, se encontró que el 71% padeció algún nivel diferenciado de pobreza energética, siendo la pobreza moderada la de mayor incidencia, esto significa que 91.6 millones de mexicanos tuvieron un gasto menor al normativo, lo que significa que pudieron haber presentado carencia en el acceso a los servicios energéticos utilizados al interior de la vivienda, electricidad y combustible para cocinar.

Se identificó que los elementos que más contribuyeron a la intensidad de la PE en México fueron los requerimientos de adecuación térmica, principalmente para los hogares residentes en zonas climáticas clasificadas como frías, y en menor medida los de zonas cálidas. En el primer caso, aproximadamente el 97% de la población que tiene la necesidad de adecuar la temperatura dentro de la vivienda a través de un sistema de calefacción, para hacer frente a las bajas temperaturas, no tiene acceso a este bien, por lo tanto, no satisface su necesidad energética. De igual manera en las zonas donde se requieren sistemas de enfriamiento, prácticamente la mitad de su población no puede hacer frente a las altas temperaturas a través de los satisfactores energéticos disponibles, subyugándolos a una condición de vulnerabilidad.

Incluir la adecuación energética y lumínica con un elemento proxy de calidad como en el MMIP, permitió no sólo abordar el aspecto del acceso a los energéticos dentro del hogar, si no diferenciar la calidad de éstos, de esta forma, aunque se sabe que existe una alta tasa de electrificación de las viviendas en el país, esta aproximación ayuda a entender que eso sólo representa una parte de los problemas, pero que existen más puntos de precariedad por resolver, como son las instalaciones eléctricas dentro de la vivienda. También se identificó que un alto porcentaje de la población total, 15.5% aun cocinan sus alimentos utilizando

combustibles dañinos para la salud y el medio ambiente, contribuyendo a agravar su condición de vulnerabilidad física. De la población que se identificó con la necesidad de adecuación tecnológica para el conocimiento, el 73% no pudo satisfacer su necesidad a través de los bienes y servicios energéticos, lo cual repercute sobre la inclusión educativa, tecnológica, creativa y/o laboral que pueden tener.

En términos medios se encontraron los componentes de Adecuación energética y lumínica, adecuación para la higiene y cuidados personales y del hogar y la adecuación para el conocimiento, y los componentes con menor peso fueron los de telecomunicaciones y entretenimiento, por lo que, asumimos que la población tiene cierta preferencia en satisfacer sus necesidades relacionadas con los dos últimos componentes sobre otros elementos.

Finalmente, se puede decir que el método de medición PEMI, tiene una alta aplicabilidad, ofrece una visión más amplia comparada con otros métodos y permite indagar sobre las características propias de la pobreza energética que padece la población. Sin embargo, aún falta ahondar sobre las repercusiones que la pobreza en cada componente genera sobre la calidad de vida, integración y desarrollo de las personas, pero consideramos que es una aportación valiosa para dar cuenta de la intensidad de la pobreza energética y que es útil cómo una herramienta replicable a diferentes niveles. Poder calcular la condición de pobreza energética de una manera más amplia, evitando invisibilizar las condiciones adyacentes, permite la producción de la información útil en muchos sentidos, de forma primordial, para traer al centro de la discusión al individuo y su bienestar.

Referencias

Almeira, G., Rusticucci, M., & Suaya, M. (2016). Relación entre mortalidad y temperaturas extremas en Buenos Aires y Rosario. *Meteorológica*, 41(2), 65-79.

Álvarez Escobar, B., & Boso Gaspar, Á. (2018). Representaciones sociales de la contaminación del aire y las estufas de leña en diferentes niveles socioeconómicos de la ciudad de Temuco, Chile. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 34(3), 527-540. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1326-6>

Amigo-Jorquera, C., Guerrero-González, M. J., Sannazzaro, J., & Urquiza-Gómez, A. (2019). Does energy poverty have a female face in Chile?. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2(1), 378-390.).

Arias Carrascosa, J. (2018). Repercusión de la situación de pobreza energética en la salud de los pacientes crónicos complejos. [Detalles de publicación no disponibles].

Arnold, J. E. M., & Jongma, J. (1978). *La leña y el carbón en los países en desarrollo*. América Latina, 282(93), 66.

Amigo, C., Calvo, R., Cortés, A., & Urquiza, A. (2019). Pobreza Energética. El acceso desigual a energía de calidad como barrera para el desarrollo en Chile. *Policy Pap*, 3, 59.

Apergis, N. y Payne, J. (2012). Consumo de energía renovable y no renovable: nexo de crecimiento: evidencia de un modelo de corrección de errores de panel. *Energy Economics*, 34, 733-738.

Banco Mundial. (2017). *Eficiencia Energética*. Recuperado de:

<https://www.bancomundial.org/es/results/2017/12/01/energy-efficiency>

Banco Mundial (2015). *Lo que debemos saber acerca de la energía y la pobreza*.

Recuperado de: <https://blogs.worldbank.org/es/voices/lo-que-debemos-saber-acerca-de-la-energ-y-la-pobreza>

Barreto, C. A., & Campo, J. (2012). Relación a largo plazo entre consumo de energía y PIB en América Latina: Una evaluación empírica con datos panel. *ECOS de Economía*, 16(35), 73-89.

Boardman, B. (1991). La pobreza energética es diferente. *Estudios de políticas*, 12 (4), 30-41. <https://doi.org/10.1080/01442879108423600>

Boltvinik, J. (2020). *Pobreza y Florecimiento humano. Una perspectiva radical*. Editorial Itaca.

Boltvinik, J. y Damián A. *Medición de la pobreza de México: análisis crítico comparativo de los diferentes métodos aplicados. Recomendaciones de buenas prácticas para la medición de la pobreza en México y América Latina*, serie Estudios y Perspectivas-Sede subregional de la CEPAL en México, N° 183 (LC/TS.2020/43-LC/MEX/TS.2020/11), Ciudad de México, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.

Boltvinik, J. (2012). El método de medición integrada de la pobreza. Una propuesta para su desarrollo. *Comercio Exterior*. Volumen 42. Pp. 354-365.

Boltvinik, J. (2010). Principios de la medición multidimensional de la pobreza. En V. Villarespe (Coord.), *Pobreza: concepciones, medición y programas* (pp. 139-198). Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Boltvinik, J. (2005). Ampliar la mirada: un nuevo enfoque de la pobreza y el florecimiento humano. *Papeles de población*, 11(44), 9-42.

Boltvinik, J. (2003). Conceptos y medición de la pobreza: la necesidad de ampliar la mirada. *Papeles de población*, 9(38), 9-25.

Boltvinik, J. (1992). El método de medición integrada de la pobreza. Una propuesta para su desarrollo. *Comercio Exterior*, 42(4), 354-365.

Boltvinik, J., & Damián, A. (2003). Evolución y características de la pobreza en México. *Comercio Exterior*, 53(6), 463-473.

Boltvinik, J. y Marín, A. 2003, *La canasta normativa de satisfactores esenciales de Coplamar. Génesis y desarrollos recientes*, Comercio Exterior, vol. 53, núm. 5, mayo, México, pp. 473-484.

Bouzarovski, S., y Petrova, S. (2015). Una perspectiva global sobre la privación energética doméstica: superando la dicotomía pobreza energética-pobreza de combustible. *Energy Research & Social Science*, 10, 31-40.

Brundtland, G.H. (1987) *Our Common Future*. Oxford, Oxford University Press. Trad. en castellano, *Nuestro futuro común*, Madrid, Alianza Ed., 1988.

Calvo, R., Álamos, N., Billi, M., Urquiza, A., & Contreras Lisperguer, R. (2021). Desarrollo de indicadores de pobreza energética en América Latina y el Caribe. (Serie

Recursos Naturales y Desarrollo, N° 207 (LC/TS.2021/104)). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Calvo, R., Amigo, C., Billi, M., Cortés, A., Mendoza, P., Tapia, R., ... & Urquiza, A. (2019). Hacia un indicador territorializado y tridimensional de pobreza energética. *Red de Pobreza Energética de Chile*, 5.

Campo, J. & Sarmiento, V. (2011). Relación consumo de energía y PIB: Evidencia desde un panel cointegrado de 10 países de América Latina entre 1971-2007. *Papel MPRA 31772*.

Castelao Caruana, M. E., & Méndez, F. M. (2019). La pobreza energética desde una perspectiva de género en hogares urbanos de Argentina. *SaberEs*, 11(2), 133-151. <https://doi.org/10.24011/saberes/11.2.2019.6247>

Coronel, P. C. P., Herrera, D. G. G., Álvarez, J. C. E., & Zurita, I. N. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza–aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 121-142.

Chiner, E., Hernández, C., & Martínez-García, M. Á. (2022). [Artículo traducido] El Costo de la Energía Eléctrica. El Punto Final en la Precariedad del Paciente Respiratorio Crónico. *Arco. bronconeumol.(Ed. impr.)*, T211-T212. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2022.01.001>

Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2016). *La situación demográfica de México, 2016*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/253187/SDM2016_web.pdf

Cunningham, R. E. (2003). La energía, historia de sus fuentes y transformación. *Petrotecnia*, 7, 52-60.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (1988a). *Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas*. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/571a395b-0d70-4422-874e-b3502874ab2d/content>

CONNUE (2020). *Clasificación de climas y su aplicación a la norma para envolvente de viviendas: notas para discusión*. Recuperado de: <https://www.conuee.gob.mx/transparencia/boletines/Cuadernos/cuaderno6NvoCiclo.pdf>

CFE (2022). *La CFE electrifica a México a través de CFE distribución*. Recuperado de: <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/OTROS/Boletines/boletin?i=2516#:~:text=En%20cuanto%20a%20las%20acciones,los%20a%C3%B1os%202020%20y%202021>

Castaño Rosa, R., Solís Guzmán, J., & Marrero, M. (2020). Midiendo la pobreza energética. Una revisión de indicadores. *Revista hábitat sustentable*, 10 (1), 9-21.

Castaño-Rosa, R. (2018). Identificación de hogares vulnerables a partir del concepto pobreza energética: indicador y modelo de evaluación.

Dammert Lira, & García C., R. (2017). *Economía de la energía* (Primera edición).

De Elejalde, R., & Ponce, C. (2016). Los desafíos de la intermitencia de las energías renovables no convencionales. *Observatorio Económico*, (111), 2-3.

Díez, F. B. (1996). Meteorología y salud. La relación entre la temperatura ambiental y la mortalidad. *Revista Española de Salud Pública*, 70(3), 251-259.

Donev, J., et al. (2024). *Energy Education*. Recuperado de: <https://energyeducation.ca/es/>

EVALÚA (2023), Metodología para la medición multidimensional de la pobreza del Método de Medición Integrada de la Pobreza (MMIP). https://www.evalua.cdmx.gob.mx/storage/app/media/2024/die/Metodologia/Metodologia_MMIP.pdf

EPAH (2022). *Bringing Energy Poverty Research into Local Practice: Exploring Subnational Scale Analyses*.

Escoto Castillo, A. R., & Sánchez Peña, L. (2019). Índice ponderado de consumo de electrodomésticos: Una propuesta de medición a partir de datos de encuestas en hogares en México. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 10(2), 55-73.

Farias, L. M., & Sellitto, M. A. (2011). Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. *Revista Liberato*, 12(17), 07-16.

Feres, J. C. (1997). Notas sobre la medición de la pobreza según el método del ingreso.

Feres, J. C., & Mancero, X. (2001). *El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina*. Cepal.

Fernández, K., Lezcano, L., & González, A. (2023). Medición de la pobreza energética con enfoque multidimensional: Revisión sistemática de la literatura. *Revista INVI*, 38(109), 172-208. <https://dx.doi.org/10.5354/0718-8358.2023.70574>

Fundación para la Investigación y el Desarrollo en Energía. (2024). *Eficiencia energética* (Revista 26). Fundación para la Investigación y el Desarrollo en Energía. https://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Revistas/eficiencia_energetica_26.pdf

Franco, A., & Velázquez, M. (2016). Una aproximación sociodemográfica al consumo de energía en los hogares mexicanos, 2014. en *La situación demográfica de México 2016* (pp. 159-181).

Galetovic, A., & Muñoz, C. M. (2010). La elasticidad de la demanda por electricidad y la política energética. *El trimestre económico*, 77(306), 313-341.

García-Ochoa, R., & Graizbord, B. (2016). Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional. *Economía, sociedad y territorio*, 16(51), 289-337.

García, R. (2014). *Pobreza energética en América Latina*. CEPAL. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36661-pobreza-energetica-america-latina>

García, R. (2011). *Pobreza energética y cambio climático: Una propuesta metodológica para el análisis de la relación entre energía, pobreza y cambio climático* (Tesis doctoral). Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México.

Gatto, A., & Busato, F. (2020). Energy vulnerability around the world: The global energy vulnerability index (GEVI). *Journal of Cleaner Production*, 253, 118691.

González-Eguino, M. (2014). La pobreza energética y sus implicaciones. *Revista de Política Social*, 30(2), 123-145.

González, M., Páez, S., Jaramillo, C., Barrero, M., & Maldonado, D. (2004). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) por humo de leña en mujeres. *Acta Médica Colombiana*, 29(1), 17-25.

Gouveia, JP, Palma, P., y Simoes, SG (2019). Índice de vulnerabilidad a la pobreza energética: una herramienta multidimensional para identificar puntos críticos para la acción local. *Energy Reports*, 5, 187-201.

Guzmán-Rosas, S. C., González-Fernández, J. V., & León-Zapata, R. D. (2023). La pobreza energética en la población indígena del Estado de San Luis Potosí, México. *Revista Eleuthera*, 25(1), 99-126. <https://doi.org/10.17151/eleu.2023.25.1.6>

- Groppa, O. (2005). Las necesidades humanas y su determinación. *Erasmus*, 7(1), 5-58.
- Hancevic, P., & Navajas, F. (2015). Consumo residencial de electricidad y eficiencia energética. Un enfoque de regresión cuantílica. *El Trimestre Económico*, 82(328), 897-927.
- Healy, Jonathan (2004), *Fuel poverty and health: a pan european analysis*, Ashgate Publishing Ltd., Aldershot.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2023). *Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2022*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>
- Ibáñez Martín, M. M., Zabaloy, M. F., Reyes Pontet, M. D., Chaz Sardi, M. C., & González, F. A. I. (2022). ¿Cómo aliviar la pobreza energética a partir de energías renovables? Diseño de un ensayo aleatorio en barrios vulnerables. *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 12(1), 27-45.
- Ibáñez Martín, M., Guzowski, C., & Maidana, F. (2020). Pobreza energética y exclusión en Argentina: Mercados rurales dispersos y el programa PERMER. *Revista Reflexiones*, 99(1), 40-71.
- Jaimes Carrillo, E., & Carreño Arguello, S. G. (2021). Documentación para la inscripción del medidor bidireccional en un sistema fotovoltaico. *Revista de Energía Renovable*, 12(3), 88-101.
- Juneman, A., & Legarreta, G. (2007). Inhalación de humo de leña: Una causa relevante pero poco reconocida de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 7(2), 21-57.
- Kaza, N. (2010). Entendiendo el espectro del consumo energético residencial: un enfoque de regresión cuantil. *Política energética* , 38 (11), 6574-6585.
- Kyprianou, I., Serghides, DK, Varo, A., Gouveia, JP, Kopeva, D., y Murauskaite, L. (2019). Políticas y medidas contra la pobreza energética en cinco países de la UE: un estudio comparativo. *Energía y edificios* , 196 , 46-60.
- Kraft, J. y Kraft, A. (1978). «Sobre la relación entre la energía y el PNB». *Journal of Energy and Development* , 3, 401-403.
- Labandeira, X., Linares, P., & Würzburg, K. (2012). Energías renovables y cambio climático. *Cuadernos Económicos de ICE*, 83, 37-60.

- Laureiro, P. (2017). Determinantes del consumo de energía eléctrica del sector residencial en Uruguay. *Revista de Energía*, 45(2), 183-197.
- Lewis, P. (1982), *Fuel poverty can be stopped*, National Right to Fuel Campaign, Bradford.
- Lee, C.C. (2006). The causality relationship between energy consumption and GPD in G-11 countries revisited, *Energy Policy*, n. 34, p. 1086-1093.
- Lozano Celis, J. P., & Guzmán Espitia, W. C. (2016). Evaluación de demanda de energía eléctrica según hábitos de consumo actuales en la ciudad de Bogotá. *Revista de Energía*, 58(1), 73-90.
- Lagunes-Díaz, E., González-Ávila, M. E., & Ortega-Rubio, A. (2015). Transición de leña a gas licuado a presión (GLP) en el sur de México, oportunidad para la mitigación del cambio climático en la región menos desarrollada del país. *Acta Universitaria*, 25(6), 30-42.
- Max-Neef, M. (1987). *Desarrollo a escala humana*. Nordan, Montevideo.
- Mata Carrasco, S. R. (2021). Desigualdad y rezago educativos como consecuencia de la ponderación tecnológica en tiempos de COVID-19. En J. A. Trujillo Holguín, A. C. Ríos Castillo y Merino, L. (Eds.), *Desigualdad y Educación en Tiempos de Pandemia*.
- Merino, L. (2007). *Las energías renovables*. Haya Comunicación, Madrid, España.
- Medina, E., & Vicéns, J. (2011). Factores determinantes de la demanda eléctrica de los hogares en España: Una aproximación mediante regresión cuantílica. *Studies of Applied Economics*, 29(2(2)), 515-538. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1854915>
- Morales Ramírez, D., Alvarado Lagunas, E., & González Del Ángel, L. J. (2021). Disposición al ahorro de energía eléctrica en los hogares de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 36(2), 533-561.
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago.
- Naciones Unidas. (s/f) ¿Qué es la pobreza? *United Nations*. Recuperado de : <https://www.un.org/es/global-issues/ending-poverty#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20pobreza?,la%20pobreza%20extrema%20en%202030>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2021). *Estrés térmico, salud y confort laboral*. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. Recuperado de: <https://www.paho.org/es/documentos/estres-termico-salud-confort-laboral>

Ortega y Peña (2020). Pobreza y marginación energética: Evaluación de conceptos, metodologías e indicadores en México. *Revista del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica*. Número (26), 7-13.

Nussbaumer, P., et al. (2012). Measuring energy poverty: Focusing on what matters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 122-132.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.150>

Ozturk, I. (2010). Una revisión de la literatura sobre el nexo entre energía y crecimiento. *Energy Policy*, 38, 340- 349.

Ponce, Y. R., García, E. S., & Carrión, C. S. (2022). Energía vs desarrollo sostenible: paradigmas al actual modelo energético. *Hatun Yachay Wasi*, 1(2), 109-119.

Pachauri, S., & Spreng, D. (2004). Energy use and energy access in relation to poverty. *Economic and Political Weekly*, 39(8), 271-278.

Pachauri, S., Mueller, A., Kemmler, A., & Spreng, D. (2004). On measuring energy poverty in Indian households. *World Development*, 32(12), 2083-2104.

Pachauri, S., & Spreng, D. (2011). Medición y seguimiento de la pobreza energética. *Política Energética*, 39(12), 7497-7504.

Palacios, D. M., & Méndez, O. (1998). Neumopatía por humo de leña Un estudio en autopsias. *Biomédica*, 18(2), 153-60.

Pérez, G. (2016) Los hogares mexicanos y su consumo energético. ¿Cuáles son los cambios esperados? *Coyuntura Demográfica*, Número 15.

Pérez-Padilla, J. R., Regalado-Pineda, J., & Morán-Mendoza, A. O. (1999). La inhalación doméstica del humo de leña y otros materiales biológicos. Un riesgo para el desarrollo de enfermedades respiratorias. *Gac Med Mex*, 135(1), 19-29.

Pérez, M. B. (2021). *El autoconsumo de energía solar y comunidades energéticas como herramientas de lucha contra la pobreza energética y empoderamiento de la ciudadanía en el cambio de modelo energético*. (Tesis doctoral). Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza.

Pelta, R. (2015). El nuevo ángel del hogar. Electrodomésticos y publicidad (1880-1960).
http://dx.doi.org/10.5209/rev_PEP.2012.v6.40640

- Pérez-Fargallo, A., Cerda-Fuentes, V., Delgado-Gutiérrez, E., & Porras-Salazar, J. A. (2023). Origen, evolución y aplicación de indicadores de pobreza energética en Iberoamérica. *Revista INVI*, 38(109), 100-133. <https://dx.doi.org/10.5354/0718-8358.2023.70574>
- Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL). (2017). *Programa de eficiencia energética del INEEL*. <https://www.gob.mx/ineel/articulos/programa-de-eficiencia-energetica-del-ineel>
- Ramos, A. C. M., Figueroa, M. P., Gallardo, J. R. P., & Almaraz, S. D. L. (2017). Energías renovables y el hidrógeno: Un par prometedor en la transición energética de México. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (70), 92-101.
- Rehfuess, E. & World Health Organization. (2007). Energía doméstica y salud: combustibles para una vida mejor. Organización Mundial de la Salud. <https://iris.who.int/handle/10665/43705>
- Roldán, J. (2008). *Fuentes de energía*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Romerio, F. (2018) La energía como fuente de crecimiento y desarrollo. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sánchez, I., & Pérez, H. (2011). Consumo de energía por potencia en espera en casas y oficinas. *Boletín IIE*, octubre-diciembre. <https://www.iie.org.mx/boletin042011/divulga.pdf>
- Schuessler, R. (2014). Indicadores de pobreza energética: cuestiones conceptuales, parte I: la regla del diez por ciento y los indicadores de media/media doble. *Documento de debate del ZEW (Centro de Investigación Económica Europea)* , (14-037).
- Sánchez, L. (2012). Hogares y consumo energético en México. *Revista Digital Universitaria*, 13(10). Recuperado de: <https://www.revista.unam.mx/vol.13/num10/art101/art101.pdf>
- Sen, A. (1992). Sobre conceptos y medidas de pobreza. *Comercio Exterior*, 42(4), 310-322.
- Smil, V. (2021). *Energía y civilización: Una historia* (2.^a ed.) (A. Palau, Trad.). Barcelona: Arbor, (Obra original publicada en 2018).
- Salinas Contreras, MB, & Silva Flores, M. (2022). *Propuesta de soluciones tecnológicas para enfrentar la pobreza energética y mitigar el cambio climático, en el contexto de las energías renovables y tecnologías inteligentes* (Tesis doctoral, Universidad de Talca. Facultad de Ingeniería).

Tirado Herrero, S., López Fernández, J. L., & Martín García, P. (2012). Pobreza energética en España: Potencial de generación de empleo derivado de la rehabilitación energética de viviendas. *Asociación de Ciencias Ambientales*, Madrid.

Torres, Y. (2020). La eficiencia y el ahorro energéticos residencial. *South Sustainability*, 1(1).

Torres-Duque, C. A., García-Rodríguez, M. C., & González-García, M. (2016). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por humo de leña: ¿Un fenotipo diferente o una entidad distinta? *Archivos de Bronconeumología*, 52(8), 425-431.

Toscano, O. M. (2006). Las teorías del desarrollo económico: Algunos postulados y enseñanzas. *Apuntes del CENES*, 49-74.

Troncoso, K., Smith, K. R., Tagle, M., Galeano, A., Torres, R., & Soares da Silva, A. (2018). Afecciones respiratorias por el uso de leña y carbón en comunidades de Paraguay. *Pediatría (Asunción)*, 45(1), 45-52.

Thomson, H., Simcock, N., Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2019). Energy poverty and indoor cooling: An overlooked issue in Europe. *Energy and Buildings*, 196, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.05.014>

Urquiza, A., & Billi, M. (2020). Seguridad hídrica y energética en América Latina y el Caribe: definición y aproximación territorial para el análisis de brechas y riesgos de la población.

Velo García, E. (2006). Desafíos del sector de la energía como impulsor del desarrollo humano. *Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano*, (5), 4-13.

Villalobos Trujillo, P. D., & Cabrera Castellanos, L. F. (2018). Índice de pobreza energética multidimensional por regiones para Colombia, IPEM_RC 2013. *Economía Coyuntural, Revista de Temas de Coyuntura y Perspectivas*, 3(2).

Anexo 1

Variables incluidas en la medición de PEMI.

A continuación, se presenta el cuadro A1.1 en donde se muestran las variables utilizadas en la construcción del método de medición de PEMI, así como las bases de datos de donde se obtuvieron y el módulo.

Cuadro A.1 Variables utilizadas en el método PEMI.

Dimensión o componente	Nombre de la Variable	Nomenclatura	Tipo de variable	Valores	Fuente de Inf.	Módulo	Observaciones
Gasto	Gasto trimestral en energía		Continua		ENIGH	Concentrado hogar	
	Disponibilidad eléctrica	disp_elect		1-Del servicio público 2-De una planta particular 3-De panel solar 3-De otra fuente 4-No tiene luz eléctrica	ENIGH	Viviendas	
NBIE- Adecuación energética y lumínica	Focos modificados	focos			Base Evalúa		

	Dispone de medidor de luz	medidor_luz	Categórica	Si-no	ENIGH	Viviendas	
	Tipo de combustible	combustible	Categórica	1-Leña 2-Carbón 3-Gas de tanque 4-Gas natural o de tubería 5-Electricidad 6-Otro	ENIGH	Viviendas	
NBIE-Alimentación	Número de estufas del hogar	num_estuf	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de refrigeradores del hogar	num_refri	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de licuadoras del hogar	num_licua	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de tostadores del hogar	num_tosta	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de hornos de microondas del hogar	num_micro	Continua		ENIGH	Hogares	
NBIE -Higiene	Número de lavadoras del hogar	num_lavad	Continua		ENIGH	Hogares	

	Número de planchas del hogar	num_planc	Continua		ENIGH	Hogares	
	Calentador solar de agua	calent_sol	Categórica	Si-no	ENIGH	Viviendas	
	Calentador de gas	calent_gas	Categórica	Si-no	ENIGH	Viviendas	
NNBIE-Telecomunicaciones	Línea telefónica fija	Teléfono	Categórica	Si-no	ENIGH	Hogares	
	Teléfono celular	Celular	Categórica	Si-no	ENIGH	Hogares	
NBIE-Entretenimiento	Número de estéreos del hogar	num_ester	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de radios del hogar	num_radio	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de radios del hogar	num_radio	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de televisores analógicos del hogar	num_tva	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de televisores digitales del hogar	num_tvd	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de dvds del hogar	num_dvd	Continua		ENIGH	Hogares	
	Número de videocaseteras del hogar	num_video	Continua		ENIGH	Hogares	

	Número de videojuegos del hogar	num_juego	Continua		ENIGH	Hogares	
NBIE- Adecuación Térmica	Dispone de calefacción	calefacc	Categórica	Si-no	ENIGH	Viviendas	
	Dispone de aire acondicionado	aire_acond	categórica	Si-no	ENIGH	Viviendas	
	Número de ventiladores del hogar	num_venti	Continua		ENIGH	Hogares	
	Municipio Frío	Mun_frio	categórica		Evalúa		Municipios en donde los hogares requieren calefacción.
	Tarifa Eléctrica	Tarifa_1E Tarifa_1F	categórica		Evalúa		Tarifa del servicio eléctrico según CFE, aplica para temperaturas mayores a 32° C en promedio mensual.
NBIE-Adecuación Tecnológica para el conocimiento.	Número de computadoras del hogar	num_compu	Continua		ENIGH	Hogares	

	Número de impresoras del hogar	num_impre	Continua		ENIGH	Hogares	
	Disponibilidad de conexión a internet	Conex_inte	Categórica	Si-no	ENIGH	Hogares	

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022 y la base de datos del MMIP de Evalúa (Ciudad de México) 2022.

Anexo 2

PEM por tipo de hogares (según necesidades básicas de energía).

Cuadro A.1 Estratificación de la Población (%) en condición de Pobreza Energética Multidimensional, según el tipo de hogar al que pertenecen. (millones de individuos)

c	1		2		3		4		5		6	
Estratos	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%	Ind.	%
Pobreza Muy alta (PMa)	.49	1.02	.22	1.26	3.12	7.84	1.09	7.40	.069	1.15	.012	0.56
Pobreza Alta (PA)	1.67	3.51	1.00	5.54	8.27	20.78	3.14	21.96	.226	3.77	.068	3.01
Pobreza Extrema (PEX=PMa +PA)	2.16	4.53	1.22	6.8	11.39	28.62	4.23	29.36	0.295	4.92	0.080	3.57
Pobreza Moderada (PM)	16.64	34.94	9.16	50.59	26.05	65.43	9.93	64.91	3.77	62.63	1.47	64.85
Pobreza total (PT= PM + PEX)	18.8	39.47	10.38	57.39	37.44	94.05	14.16	94.27	4.065	67.55	1.485	68.53
Satisfacción Mínima	12.34	25.9	4.26	23.50	1.62	4.08	.590	3.91	1.34	22.2	.507	22.4
Satisfacción Media	16.44	34.52	3.45	19.04	.74	4.08	.273	1.81	.616	10.25	.205	9.07
Satisfacción Alta	.048	0.10	.011	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0
Satisfacción Total	28.828	60.52	7.721	42.6	2.36	8.16	0.929	6.16	1.956	32.45	0.776	34.3
Población Total	47.64	36.97	18.10	14.04	39.78	30.86	15.09	11.71	6.02	4.67	2.26	1.76

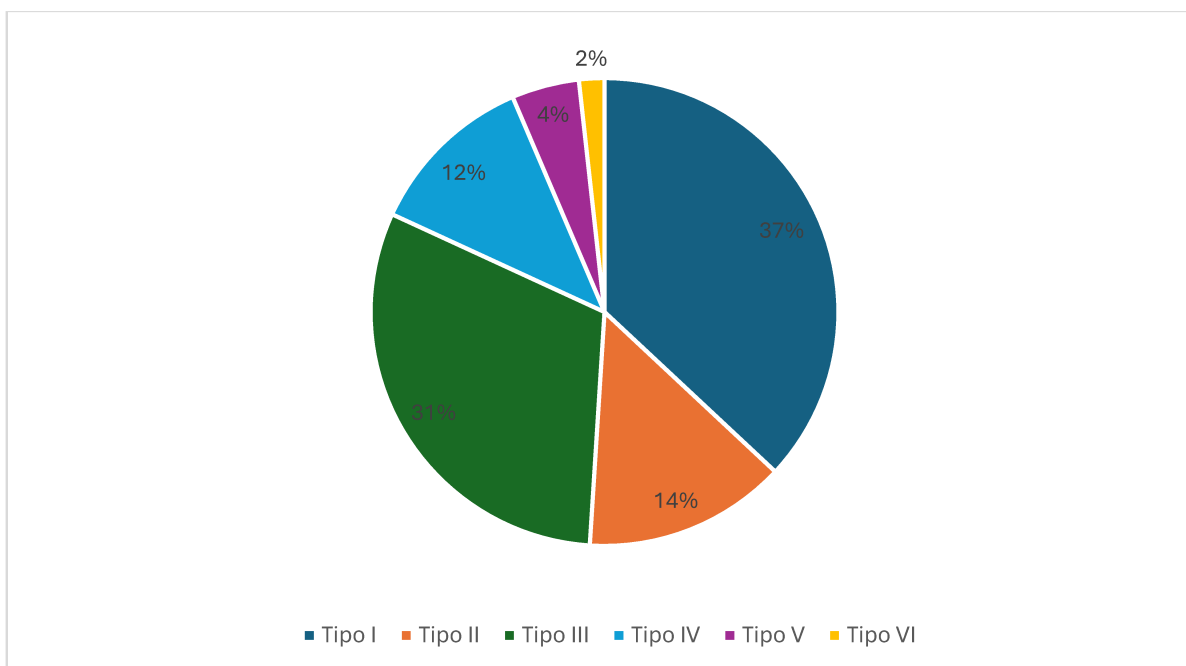
Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022 y la base de datos del MMIP de Evalúa (Ciudad de México) 2022.

Pobreza Energética según NBIE por tipo de hogar.

Para poder identificar adecuadamente el nivel de pobreza energética de la población fue necesario clasificarla por hogares según el tipo de necesidades energéticas atribuibles a sus integrantes, tal como se especificó en el capítulo anterior, la Gráfica A.1 muestra la distribución de la población según el tipo de hogar al que pertenece. Los resultados muestran que existe una mayor concentración de población en hogares Tipo I, que son los que no requieren adecuación térmica por vivir en zonas no frías y no cálidas, y que además no requieren adecuación para entendimiento por no tener

integrantes del hogar que asistan a la escuela¹⁹, seguido de los hogares tipo III que son los hogares que requieren adecuación térmica en zonas frías y que tienen integrantes que asistan a la escuela.

Gráfica A.1 Distribución de la Población (%) según tipo de hogar.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022 y la base de datos del MMIP de Evalúa (Ciudad de México) 2022.

El Cuadro A.2 muestra los resultados obtenidos para cada tipo de hogar, fueron clasificados según las necesidades básicas de energía de sus integrantes. Se muestra que los hogares en donde sus integrantes presentan mayor número de necesidades básicas de energía son los que presentan los mayores niveles de pobreza energética, siendo los hogares que requieren adecuación térmica en zonas frías y que además tienen miembros del hogar que asisten a la escuela, los que presentan mayor incidencia de carencia energética con un 94% de su población en esta condición. El componente de adecuación térmica fue el que más influyó para identificar la población en la condición de privación.

¹⁹ Se reconoce que la condición de “asistencia a la escuela” no es la única variable que influye para que los miembros del hogar tengan la necesidad de entendimiento a través de los bienes energéticos propiedad del hogar, sin embargo, al existir poca información al respecto, se consideró que esta variable era una aproximación válida para analizar el comportamiento de dicho fenómeno.

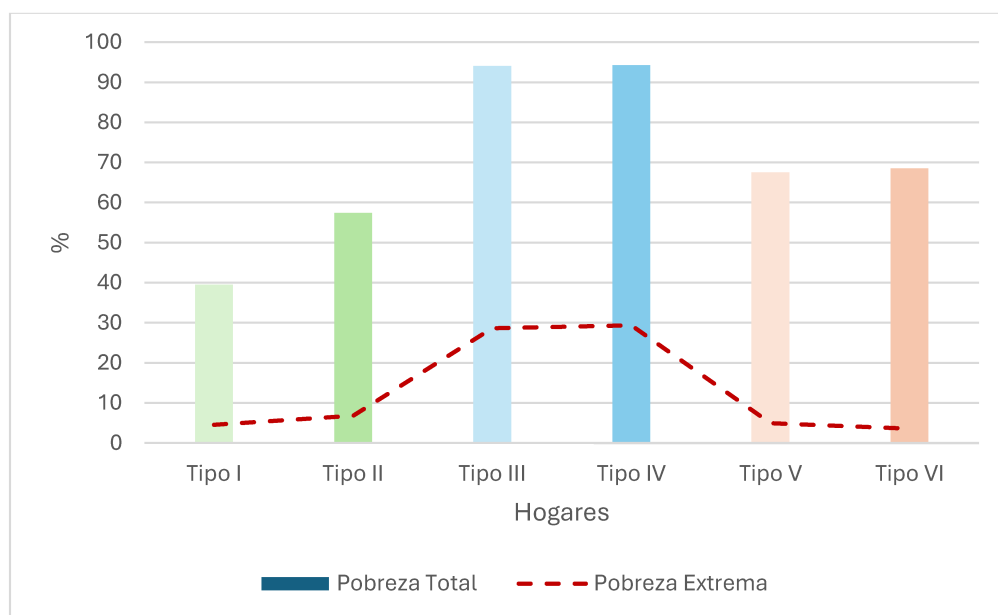
Cuadro A.2 Población (%) en condición de Pobreza Energética en la dimensión de NBIE según el tipo de hogar al que pertenecen, México 2022. (millones de individuos)

Tipo Hogar	1		2		3		4		5		6	
Estratos	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Pobreza Muy Alta	0.5	1	0.22	1.3	3.1	7.8	1.1	7.2	0.07	1.2	0.015	0.7
Pobreza Alta	1.7	3.5	1	5.5	8.3	20.8	3.1	20.8	0.22	3.8	0.06	2.7
Pobreza Extrema	2.2	4.5	1.2	6.8	11.4	28.6	4.2	29.4	0.3	4.9	0.08	3.6
Pobreza Moderada	16.6	34.9	9.2	50.6	26	65.4	9.9	65.8	3.8	62.6	1.4	62.4
Pobreza total	18.8	39.5	10.4	57.4	37.4	94	14.2	94.3	4.1	67.6	1.5	68.5
Población Total	47.6	37	18.1	14	39.8	30.9	15.1	11.7	6	4.7	2.3	1.8

Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022 y la base de datos del MMIP de Evalúa (Ciudad de México) 2022.

Aunque la adecuación térmica es el factor predominante en la composición de la pobreza energética para los hogares III-VI, la incidencia de población en pobreza dentro de los hogares que no requieren dicha adecuación también presenta un valor elevado con un 39.4% para hogares tipo I y 57.3% para hogares tipo II. En las Gráficas 4.13 y 4.14 se puede observar tanto la intensidad como la distribución de la pobreza energética según los estratos adoptados, en ellas se muestra que a medida que se incrementa el número de necesidades básicas energéticas, también se incrementa la tasa de incidencia en una condición de privación, es natural suponer que esto suceda cuando se considera que los miembros del hogar deben resolver un mayor número de necesidades frente a otros que enfrentan un menor número.

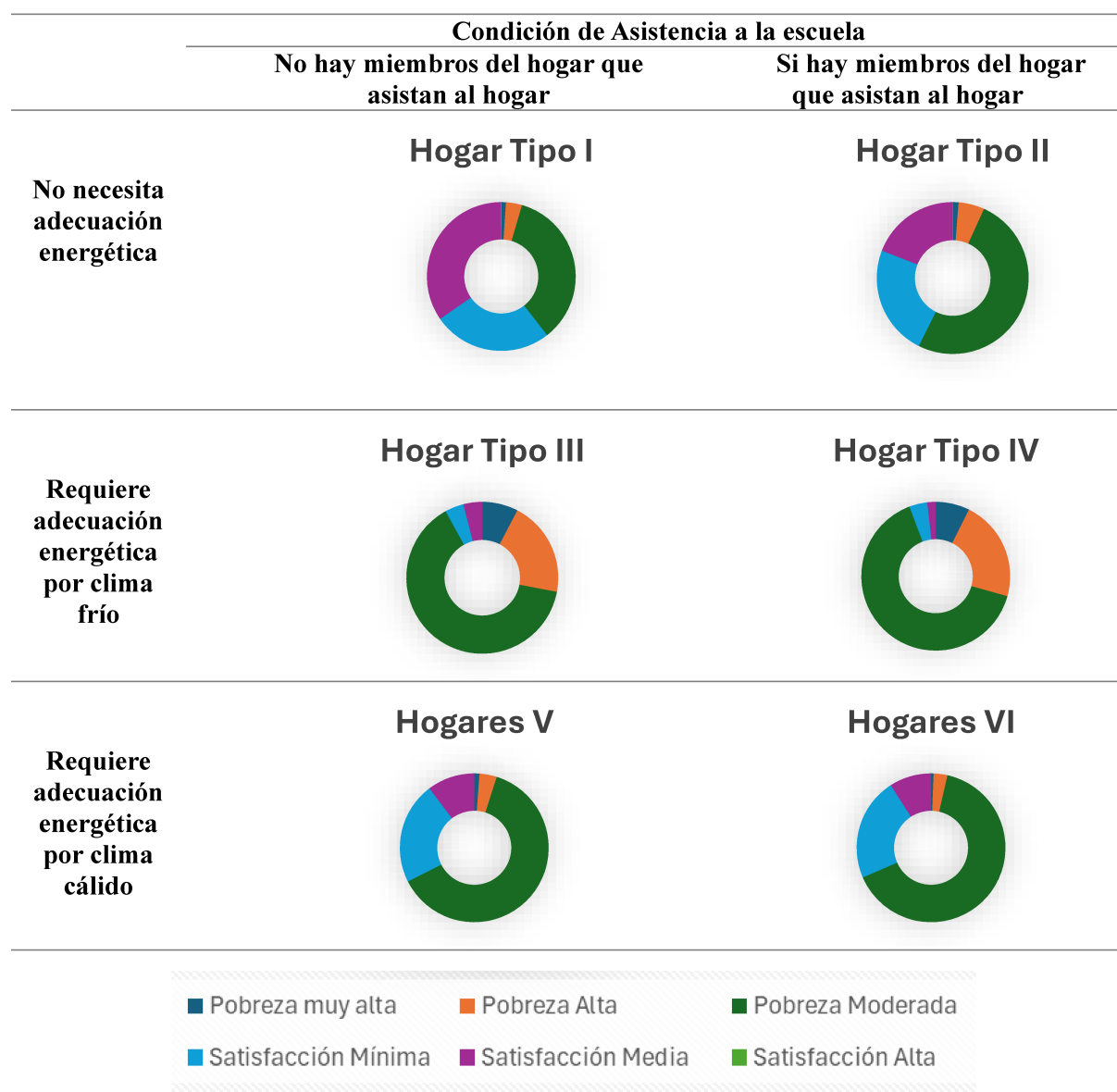
Gráfica A.2 Pobreza Energética según NBIE en México 2022 (%) por tipo de hogares.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022 y la base de datos del MMIP de Evalúa (Ciudad de México) 2022.

Como puede observarse, los integrantes de los hogares con necesidad de adecuación térmica, por vivir en municipios fríos, son los que presentan una mayor incidencia en la condición de carencia energética, así de la pobreza total, como de pobreza extrema. Además, en todos los casos, independientemente de la zona climática en dónde se ubique el hogar, la presencia de personas que asisten a la escuela dentro de los hogares intensifica la condición de pobreza energética.

Cuadro A.3 Estratificación de la Pobreza Energética según NBIE según tipo de hogar México 2022.

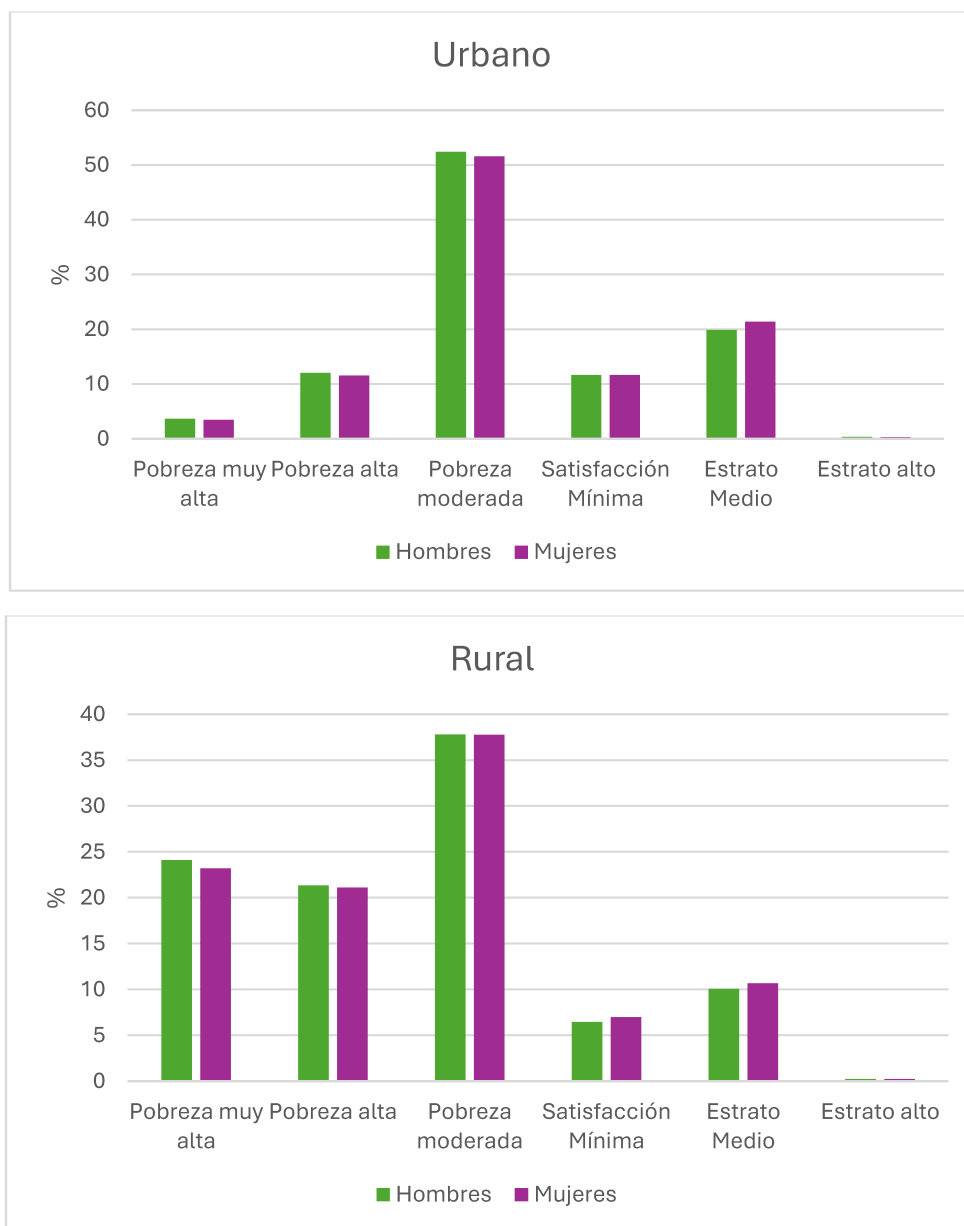


Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022 y la base de datos del MMIP de Evalúa (Ciudad de México) 2022.

Una vez obtenidos los valores de carencia para la población se correspondiente a cada tipo de hogar, se llevó a cabo la agregación a nivel nacional.

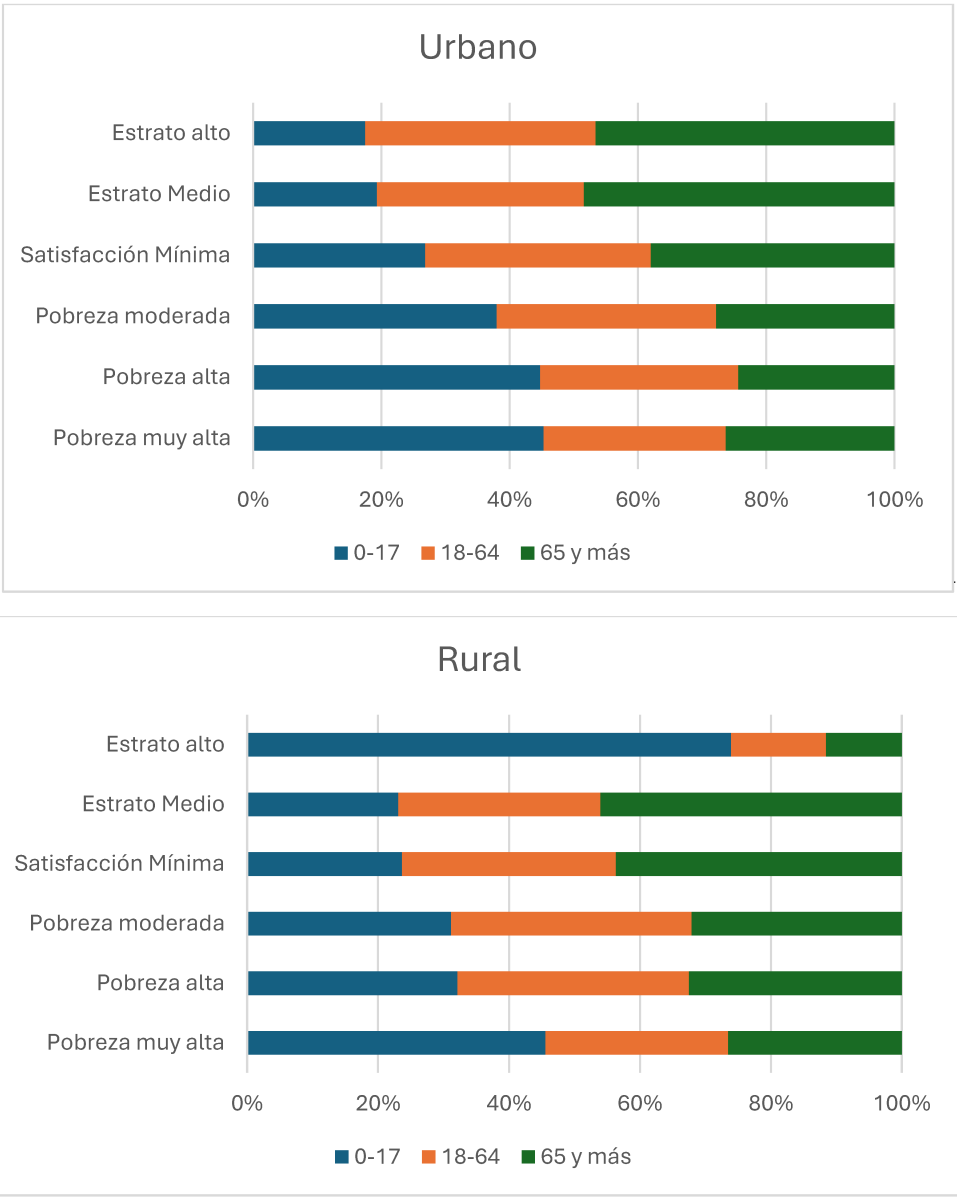
Características Sociodemográficas para la población en Condición de PEMI, urbano-rural.

Gráfica A.3 Estratos de población en Pobreza Energética Multidimensional Integrada por sexo, urbano-rural, México 2022.

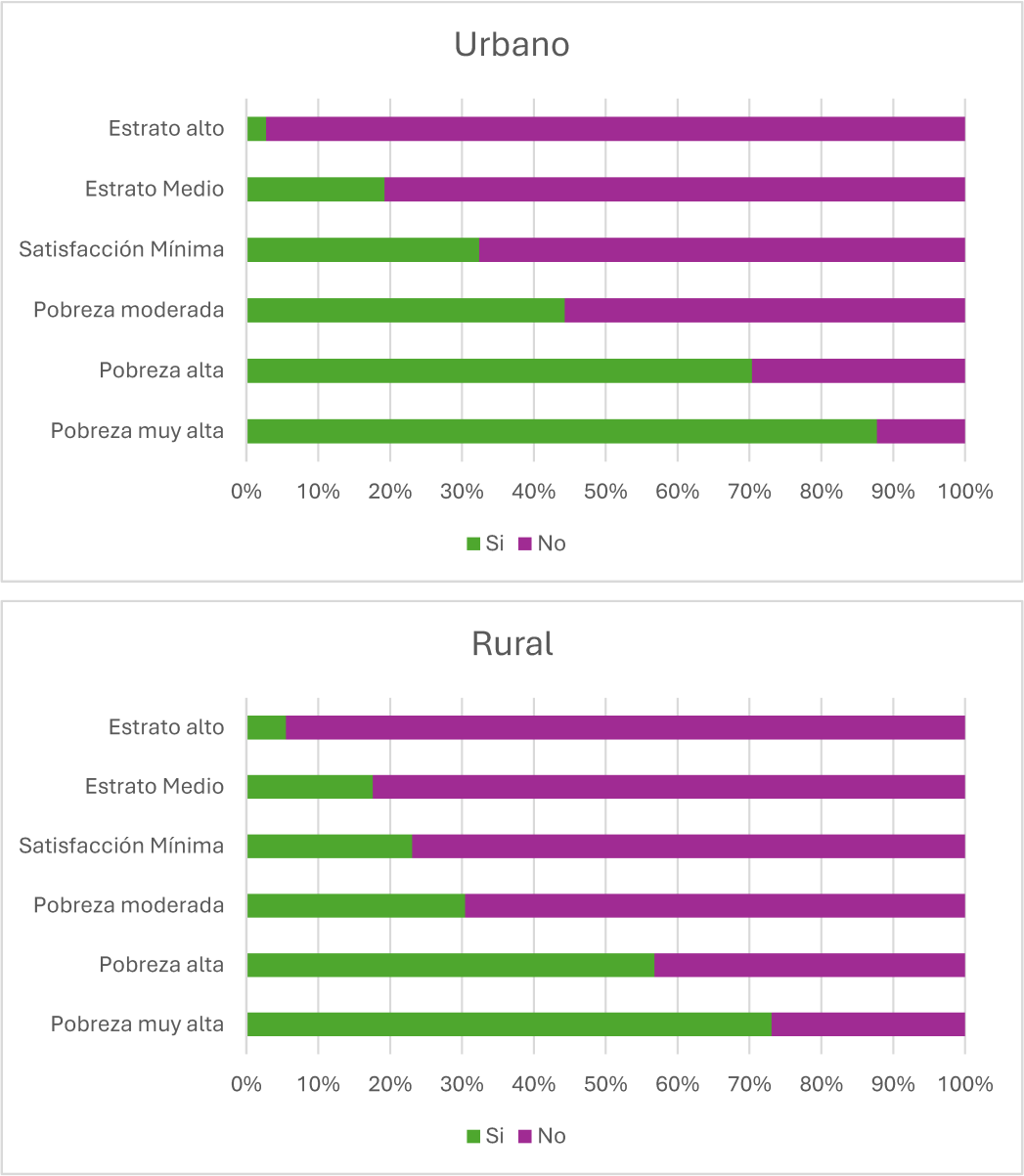


Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y Base de datos de Evalúa 2022.

Diferencias por sexo y localidad.



Gráfica 4.10 Incidencia de población en condición de Pobreza Energética, según si se es hablante de lengua indígena y tipo de localidad, rural-urbana, México 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares (ENIGH) 2022 y base de datos de Evalúa 2023.