

ÍNDICE MULTIDIMENSIONAL DE POBREZA ENERGÉTICA PARA HOGARES TIPO BARRIO POPULAR: ENFOQUE DESDE EL ACCESO SEGURO, CALIDAD HABITACIONAL Y EQUIDAD ENERGÉTICA

Danae Franco Lopera¹, Rodrigo Durán¹, Miguel Ángel Condorí¹

¹Instituto de Investigaciones en Energías No Convencionales (INENCO) – Universidad Nacional de Salta (UNSa) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Tel. 0221-3562971 – e-mail: danaefrancolop@gmail.com

RESUMEN: Este trabajo se enfoca en el estudio de la pobreza energética en hogares con características similares a los de barrios populares en Argentina. Se desarrolló y evaluó un índice multidimensional de composición que considera aspectos como el acceso a la energía eléctrica, la seguridad en el acceso y uso final de energía, la calidad constructiva de la vivienda y la equidad en gastos energéticos. Se utilizaron principalmente las bases de datos del Registro Nacional de Barrios Populares (2017-2023) y la Encuesta Nacional de Gastos de Hogares (2017-2018). El indicador formulado permite cuantificar la pobreza energética en términos de intensidad tanto a nivel nacional como regional. Se observa una predominancia de la pobreza energética de intensidad media en los hogares tipo barrio popular de todo el país; no obstante, las regiones del norte mostraron mayor intensidad de pobreza energética, mientras que el Cuyo es simultáneamente la región con mayor porcentaje de hogares sin acceso a la electricidad y la segunda con mayor proporción de hogares sin pobreza energética de acuerdo al índice creado. Finalmente, el trabajo destaca la necesidad de políticas específicas basadas en las particularidades regionales y territoriales para abordar adecuadamente la pobreza energética en Argentina.

Palabras clave: pobreza energética, barrios populares, índice multidimensional

INTRODUCCIÓN

En general, existe un amplio consenso sobre la relación entre el acceso a la energía y el desarrollo humano; sobre todo al considerar la calidad de la energía, que abarca aspectos como su adecuación, fiabilidad y seguridad. Numerosos estudios respaldan esta afirmación, destacando que el acceso a fuentes de energía apropiadas es un habilitador fundamental del desarrollo socioeconómico de la población (Urquiza et al., 2019; Bradshaw, 2014).

Al estar presente en las esferas sociales y productivas, el uso de la energía condiciona el acceso a la cultura tecnológica contemporánea, siendo fundamental en las relaciones sociales y productivas; traducándose en la expansión del acceso a derechos fundamentales como la educación, la salud y el empleo (Rodríguez, 2016; Aibar Puentes y Quintanilla, 2002). Estos planteos habilitan abordar estrategias y políticas de desarrollo energético desde una perspectiva de desarrollo e inclusión social de la población (Kozulj, 2015; Recalde, 2011; Omer, 2008).

Por otro lado, el avance del cambio climático ha intensificado la discusión respecto a la transición energética, enfatizando la importancia de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, al analizar las condiciones de acceso a la energía para uso residencial se concluye que el modelo energético actual es insostenible, injusto y desigual (Calvo, 2021; Guzowski et al., 2021; Winkler, 2020). En este contexto, el concepto de Pobreza Energética (PE) resulta apropiado para estudiar y revertir la manera desigual en que se satisfacen los requerimientos energéticos de la población

(Pachauri y Spreng, 2011; Nussbaumer et al., 2012), considerando que el acceso equitativo a fuentes de energía seguras, efectivas, adecuadas y de calidad debe ser un derecho humano garantizado por los Estados (González-Eguino, 2015).

En el análisis de la PE se observan diversos enfoques para su estimación. Por un lado, indicadores basados en los ingresos destinados a cubrir los gastos energéticos del hogar (Durán y Condori, 2021; Bouzarovski et al. 2012; Boardman, 1991). Por otro lado, en el contexto de las discusiones sobre la naturaleza multidimensional de la pobreza y su relación con las estrategias de desarrollo, el acceso a la energía se ha reconocido como una dimensión clave de la privación relativa (Bouzarovski y Petrova, 2015; Álvarez Leguizamón, 2008). Así, los índices multidimensionales enfatizan la importancia del uso social de la energía en contextos específicos (García Ochoa, 2014; Siksnyte-Butkiene et al., 2021).

No obstante, para el espacio urbano, ambos enfoques suelen suponer que el acceso a la energía se realiza de manera formal, lo que, para Argentina, termina por invisibilizar aproximadamente a 2.5 millones de personas sin conexión eléctrica formal en barrios populares, quienes están en condiciones de vulnerabilidad y pobreza, tanto estructural como energética (Franco Lopera et al., 2022). De acuerdo a su definición en el Decreto 358/2017, estos barrios son asentamientos y urbanizaciones informales que presentan déficit en el acceso formal a servicios básicos, precariedad, hacinamiento y una situación dominial irregular en la tenencia del suelo. De allí la necesidad de plantear, junto a Calvo et al. (2021), el análisis de la PE de manera situada, en función del contexto territorial y acorde a las necesidades y las formas de acceso a los servicios energéticos en los barrios populares.

Al respecto, Calvo et al. (2021) enfatizan, también, que el desarrollo de conceptualizaciones e indicadores de PE adecuados a la realidad de nuestra región contribuye a una mejor comprensión de los factores que influyen en el acceso equitativo a los servicios energéticos. Además, recomiendan considerar no sólo la marcada desigualdad en los gastos energéticos, sino también aspectos como la calidad y estabilidad del sistema eléctrico (muy por debajo de los estándares internacionales) y la calidad de la vivienda en términos de su eficiencia térmica.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una comprensión integral de la PE en hogares ubicados en áreas urbanas marginalizadas de Argentina. Para ello se construyó un índice multidimensional que permite evaluar la seguridad en el acceso a la energía, la calidad constructiva de la vivienda y el gasto energético equitativo. Al identificar patrones y disparidades regionales, la investigación busca proporcionar una visión de la prevalencia e intensidad de la PE. Además, el estudio utiliza datos del Registro Nacional de Barrios Populares y la Encuesta Nacional de Gastos de Hogares 2017-2018 para resaltar las proporciones significativas de la población que experimenta acceso informal a la energía, especialmente en contextos urbanos. La investigación enfatiza la necesidad imperiosa de políticas adaptadas al contexto para abordar la cuestión multifacética de la PE en Argentina.

METODOLOGÍA

En este estudio se utilizó como punto de partida la información obtenida del Registro Nacional de Barrios Populares (ReNaBaP), correspondiente al periodo 2017-2023, para identificar las principales modalidades de acceso a la electricidad y los tipos de combustibles utilizados en la cocción y calefacción. Este enfoque de investigación permitió revelar patrones regionales distintivos, tales como la marcada prevalencia del uso de leña para cocinar y calefaccionar en los Barrios Populares de las regiones de Cuyo, Noreste, Noroeste y gran parte de la Patagonia.

No obstante, es crucial reconocer que el registro realizado por ReNaBaP presenta ciertas limitaciones, ya que su unidad de análisis más pequeña es el barrio, lo que restringe la evaluación de factores como la calidad estructural de las viviendas o la composición familiar. Por ende, se recurrió a la Encuesta Nacional de Gastos de Hogares (ENGHo) correspondiente al periodo 2017-2018 con el fin de identificar hogares que compartieran características similares a los situados en los Barrios Populares.

Para este propósito, se diseñó una variable de sustitución basada en la definición operativa de Barrio Popular utilizada por el ReNaBaP, que establece que se trata de *“un conjunto de un mínimo de ocho*

familias agrupadas o contiguas, en donde más de la mitad de la población no cuenta con título de propiedad del suelo, ni acceso formal a al menos a dos de los servicios básicos: agua corriente, energía eléctrica con medidor domiciliario y/o sistema de eliminación de excretas a través de la red cloacal formal” (ReNaBaP, 2022). Esta variable permitió identificar hogares con modalidades de acceso a la tierra y los servicios básicos similares a los encontrados en estos barrios populares. No obstante, es importante destacar que la base de datos utilizada no permite evaluar la condición de agrupamiento en conjuntos de al menos 8 hogares contiguos y similares, por lo que se optó por enfocar el análisis en lo que se denominó *Hogares Tipo Barrio Popular*. Este enfoque permite considerar en el análisis las situaciones de vulnerabilidad energética en entornos con poca densidad habitacional, así como casos aislados emplazados en barrios no considerados por el ReNaBaP.

Para la construcción de la variable *Hogar Tipo Barrio Popular*, se siguió el esquema presentado en la Tabla 1. Se consideraron como tales a aquellos hogares que carecían de título de propiedad para sus terrenos de vivienda y que no tenían acceso formal a dos de los tres servicios básicos principales (agua corriente, electricidad y alcantarillado). Es importante señalar que la ENGHo no indaga explícitamente sobre formas de acceso informal, por lo que se utilizó la información de los gastos totales del hogar para identificar situaciones de acceso informal cuando un hogar estuviera registrado como conectado a una red de servicios (agua a través de red pública, electricidad y desagüe del inodoro a través de red pública), pero presentara un gasto nulo en las facturas relacionadas con dicho servicio.

Tabla 1: Construcción de variable *Hogar Tipo Barrio Popular*

CONDICIONES ReNaBaP			FORMA DE EVALUACIÓN (Base ENGHo 2017/2018)	
			Código	Pregunta
Vivienda SIN título de propiedad del terreno			CH03	Escritura vivienda
2 de 2 Vivienda SIN acceso formal a redes de servicios básicos	2 de 3	SIN conexión formal a red de agua corriente	CH09	Obtención agua
			A041101	Gasto agua corriente
		SIN energía eléctrica formal con medidor domiciliario	CH07	Acceso a electricidad
			A0451101	Gasto electricidad
		SIN eliminación de excretas mediante red cloacal	CH14	Desagüe de inodoro
			A0443101	Gasto Cloacas y desagües pluviales
Al menos 8 familias contiguas o agrupadas donde al menos la mitad cumple ambas condiciones			No se considera	

Construcción del índice

Para analizar las condiciones de pobreza energética se evaluaron cuatro dimensiones: acceso a la electricidad, seguridad en el acceso y uso final de la energía, calidad constructiva de la vivienda y gastos totales destinados a combustibles y servicios energéticos en relación a los ingresos totales del hogar.

En particular se ha optado por un índice multidimensional por composición. Por lo general, este tipo de índices están compuestos por indicadores que refieren a distintas dimensiones de un mismo problema, de allí su nombre. Los índices compuestos destacan por su facilidad de interpretación en comparación con la búsqueda de una tendencia común en varios indicadores independientes. Por esta razón son muy utilizados en el análisis de políticas públicas, ya que pueden condensar conceptos complejos y escurridizos (Nardo y Saisana, 2009; Greco et al., 2018).

Este tipo de índices se construyen al combinar todas las dimensiones, objetivos, indicadores individuales y variables que se emplean en su elaboración. En su forma estándar, un índice compuesto se define de la siguiente manera:

$$I = \sum_{i=1}^N w_i \cdot x_i \quad (1)$$

Donde x_i representa una variable que ha sido ajustada y normalizada, mientras que w_i corresponde al peso asignado a esa variable. Esta formulación del indicador implica una agregación lineal de las variables, el cual no es el único método de agregación posible (Camacho y Horta, 2020).

El peso o ponderación asignada a cada variable es una cuestión fundamental en la formulación de índices compuestos. En general, los índices con ponderaciones diferentes para cada una de sus variables son referidos como “índices sintéticos” y el nombre “índices por composición” suele reservarse para aquellos construidos mediante la asignación de pesos iguales a todas las variables (Durán y Condorí, 2021). Estos últimos son más comúnmente utilizados en contextos en los cuales no hay suficiente evidencia teórica o empírica que justifique la ponderación diferencial entre una y otra variable, o, simplemente, debido a su sencilla formulación.

Particularmente en el caso de interés, se ha optado por un indicador con ponderación homogénea en función de las características propias de la población estudiada y la necesidad de evidenciar equitativamente las diferentes dimensiones identificadas para la pobreza energética en contextos como los de los Barrios Populares. Esto se alinea con trabajos recientes, en los que el estudio multidimensional de la PE en Latinoamérica suele realizarse mediante índices e indicadores similares a los acá propuestos. (Schirmer Soares et al., 2023; Calvo et al., 2021)

Dimensiones evaluadas

Para la formulación del índice, se han tomado en consideración cuatro dimensiones de análisis. Inicialmente, se ha llevado a cabo un análisis de la disponibilidad de servicios eléctricos en los hogares, independientemente de la naturaleza de la conexión. En aquellos casos en los que no se dispone de conexión eléctrica alguna, se asume automáticamente que el hogar se encuentra en una situación de Pobreza Energética y, en consecuencia, las restantes dimensiones no son objeto de evaluación. Por consiguiente, se ha designado al acceso a la electricidad como la dimensión basal, correspondiente a la dimensión cero de análisis.

Tabla 2: Dimensiones de evaluación del índice

DIMENSIÓN		FORMA DE EVALUACIÓN		
0	Acceso a la Electricidad	Si no tiene NINGÚN TIPO DE ACCESO al servicio eléctrico se considera en situación de pobreza energética		
1	Inseguridad en el acceso a la energía	1 de 2	Según combustibles y fuentes energéticas	
			2 de 3	Servicio eléctrico inseguro
				Combustible para cocinar inseguro
		Combustible para calefaccionar inseguro		
		2 de 3	Según uso final y equipamientos del hogar	
			Cocción de alimentos insegura	
Agua caliente sanitaria insegura				
			Calefacción insegura de la vivienda	
2	Vivienda de baja calidad constructiva	2 de 6	Material de Techo Ineficiente	
			Ausencia de Cielorraso	
			Material de Piso Ineficiente	
			Ausencia de Revoque Exterior	
			Material de Paredes Ineficiente	
			Ausencia de Revoque Interior	
3	Hogar con ingresos bajos o con alto costo energético (Equidad)	1 de 2	Relación entre ingresos y gastos energéticos es mayor a dos veces la mediana regional	
			El hogar está por debajo de la línea de pobreza regional por ingresos	

Como se mencionó previamente, en el contexto de los barrios populares es esencial considerar que las condiciones de acceso a la energía y su aplicación final se amalgaman, dando lugar a un aumento en los riesgos y las posibilidades de accidentes. Por esta razón, la primera dimensión que se ha abordado es la Inseguridad en el acceso a la energía en los hogares. Esta cuestión ha sido evaluada desde dos enfoques distintos, en donde si se cumple cualquiera de las dos condiciones, se considera al hogar vulnerable en esta dimensión:

- Primero, se ha evaluado en función de los combustibles empleados para la cocción y la calefacción de las viviendas, además de la seguridad en el acceso a la electricidad. En este punto,

se ha prestado particular atención a los combustibles de mayor prevalencia en los hogares, calificando como inseguros aquellos que utilizan leña, carbón, kerosene y electricidad obtenida a través de conexiones informales. Si el hogar presenta un acceso inseguro a dos de estas tres fuentes energéticas (servicio eléctrico, combustible utilizado para cocinar y combustible usado para calefaccionar), se considera que su acceso a la energía es inseguro según los combustibles y fuentes energéticas.

- En segundo lugar, se ha evaluado según el uso final de la energía, tomando en cuenta los dispositivos empleados para la obtención de agua caliente sanitaria, la cocción de alimentos y la calefacción del hogar. Para ello, se ha empleado el módulo de equipamiento del hogar de la ENGHo. En esta base de datos, se han asignado distintos niveles de seguridad a los dispositivos utilizados por los hogares para los tres propósitos mencionados, considerando el contexto de su utilización. Ejemplos de usos finales inseguros incluyen el uso de duchas eléctricas en hogares con conexiones eléctricas informales, la calefacción mediante estufas alimentadas por gas de garrafa y la cocción con hornos de leña. Si el hogar presenta dos usos finales inseguros de energía (de los tres evaluados), se considera que su utilización de la energía es insegura.

Es importante destacar que la falta de acceso seguro a la energía en los hogares puede constatarse a través de cualquiera de los dos métodos descriptos; esto ha sido necesario debido a que el módulo de equipamiento del hogar de la ENGHo no ha sido contestado en su totalidad en todos los hogares encuestados.

Tabla 3: Prevalencia de características de la vivienda según región y cantidad de deficiencias constructivas consideradas

		MATERIAL PISO INEF.	MATERIAL PARED INEF.	MATERIAL TECHO INEF.	VIVIENDA SIN CIELORRASO	VIVIENDA SIN REVOQUE EXTERNO	VIVIENDA SIN REVOQUE INTERNO
	Región	% Hog. Reg.	% Hog. Reg.	% Hog. Reg.	% Hog. Reg.	% Hog. Reg.	% Hog. Reg.
1 CONDICIÓN	Cuyo	2.89%	0.00%	29.38%	60.35%	0.00%	7.39%
	Metropolitana	11.63%	0.00%	52.81%	28.53%	2.47%	4.56%
	Noreste	7.35%	0.00%	82.56%	1.15%	5.62%	3.33%
	Noroeste	12.18%	0.00%	70.64%	11.22%	2.71%	3.24%
	Pampeana	0.74%	0.00%	63.29%	21.08%	8.34%	6.56%
	Patagonia	1.63%	0.69%	88.05%	2.94%	4.59%	2.10%
	TOTAL PAÍS	7.60%	0.05%	61.01%	22.24%	4.32%	4.77%
2 CONDICIONES	Cuyo	59.65%	3.69%	7.82%	36.37%	36.66%	55.81%
	Metropolitana	44.98%	0.00%	58.10%	56.75%	26.56%	13.62%
	Noreste	35.38%	2.84%	93.87%	30.02%	28.05%	9.84%
	Noroeste	38.51%	0.61%	76.28%	56.10%	21.08%	7.42%
	Pampeana	26.89%	0.51%	89.92%	51.40%	22.90%	8.39%
	Patagonia	19.21%	33.34%	94.25%	14.63%	23.57%	14.99%
	TOTAL PAÍS	39.60%	1.71%	68.99%	51.76%	25.57%	12.36%
3 CONDICIONES	Cuyo	44.64%	0.00%	83.50%	67.03%	62.31%	42.52%
	Metropolitana	79.70%	4.89%	75.09%	76.69%	30.93%	32.70%
	Noreste	78.90%	5.39%	100.00%	54.17%	48.19%	13.36%
	Noroeste	74.63%	2.74%	79.49%	72.69%	43.66%	26.79%
	Pampeana	73.59%	0.00%	82.21%	80.51%	32.03%	31.66%
	Patagonia	43.17%	69.51%	95.92%	30.60%	57.07%	3.73%
	TOTAL PAÍS	75.78%	5.80%	81.25%	72.48%	36.13%	28.57%

La segunda dimensión de análisis aborda la calidad constructiva de la vivienda. Se pretende de este modo, evaluar la eficiencia térmica de la misma a través de los materiales predominantes en la construcción del techo, paredes y suelo de la vivienda, así como la ausencia de elementos como cielorrasos y revoque interno y externo en las paredes. Los materiales que se han considerado deficientes para el techo abarcan: chapas metálicas sin recubrimiento, chapas de cartón, caña, palma, tablas y paja. En cuanto a las paredes, se han catalogado como de baja calidad aquellas construidas con madera, chapas metálicas o de fibrocemento, cartón, palma, paja y materiales de desecho. En relación al piso de la vivienda, se ha considerado que aquel compuesto por tierra o ladrillos sueltos, así como cemento sin la presencia de baldosas, no solo representa en sí mismo una deficiencia constructiva, sino que además permite inferir que el resto de la vivienda también cuenta con tales falencias.

Mediante un análisis de correlación, se ha determinado que los pisos con materiales de baja calidad constructiva suelen estar relacionados con la ausencia de cielorraso (0,48), la falta de revoque interno (0,46) y la carencia de revoque externo (0,45). Además, en la Tabla 3 se presentan los resultados de un análisis que mide cómo se distribuyen estas variables cuando se cumplen 1, 2 o 3 de las condiciones constructivas evaluadas. Se observa que, en la mayoría de los casos (61,01%), cuando una vivienda de un hogar Tipo Barrio Popular presenta una de las 6 deficiencias constructivas consideradas, esta deficiencia corresponde a los materiales del techo. Esta incidencia aumenta a más del 80% para las regiones del Noreste y la Patagonia. Es importante destacar que, cuando se encuentran dos de estas características, lo más común es encontrar techos construidos con materiales ineficientes térmicamente (69%), cielorraso ausente (51,8%) o pisos de tierra o cemento sin baldosas (39,6%)¹. Finalmente, cuando se encuentran tres deficiencias constructivas, la incidencia de estas mismas tres características (material del techo, material del piso y ausencia de cielorraso) aumenta a más del 70% para cada una de ellas. Para los casos con 4, 5 o 6 características, esta tendencia se mantiene y gradualmente se incrementa la incidencia de las otras tres características consideradas. Con base en estos resultados, se ha determinado que una vivienda tiene baja calidad constructiva cuando presenta al menos dos de las seis características evaluadas.

Finalmente, la tercera dimensión de análisis se centra en la equidad, entendida en términos de los umbrales económicos que dificultan el acceso a servicios energéticos de calidad (Calvo et al., 2021). Esta dimensión ha sido evaluada, inicialmente, mediante el cálculo de la proporción entre el conjunto de gastos energéticos del hogar y sus ingresos totales. Los gastos energéticos considerados abarcan, además de las facturas mensuales por servicios de electricidad y gas de red (si las hubiere), el costo de garrafas de gas envasado y los combustibles como leña, carbón y otros utilizados por el hogar durante el mes. Para llevar a cabo esta evaluación, se ha empleado el índice 2M, el cual considera problemáticas aquellas situaciones en las que la mencionada proporción excede el doble de la mediana regional establecida en dicha relación (Durán y Condorí, 2019). En la Tabla 4 se muestran los resultados de evaluar dicho índice para el total de hogares de la ENGHo y para aquellos Tipo Barrio Popular. Llama la atención que, en la mayoría de las regiones, los hogares Tipo Barrio Popular tienen una menor incidencia de PE medida a través del índice 2M regional. Esta tendencia sólo cambia para las regiones Metropolitana y Noroeste, que son también las regiones con menor incidencia de conexiones eléctricas informales en este tipo de hogares (38% y 15% respectivamente).

Se ha optado, entonces, por evaluar de dos maneras distintas la dimensión de equidad (siendo necesario que se cumpla sólo una de las dos):

- Si el hogar tiene una relación entre ingresos totales y gastos energéticos totales mayor a 2 veces la mediana regional.
- Si los ingresos totales del hogar se encuentran por debajo de la línea de pobreza regional al momento de realizar la encuesta.

¹ Los porcentajes no suman 100% debido a que varias condiciones pueden coexistir.

Esta adición tiene por finalidad abordar la dificultad metodológica que implica el índice 2M cuando un hogar carece de registros de gastos energéticos debido a la falta de conexiones formales y/o la utilización de biomasa recolectada del entorno.

Tabla 4: Evaluación de Indicador de PE 2M regional según su aplicación en todos los hogares de la Base ENGHo y sólo en los Hogares Tipo BP de la misma base.

	HOGARES EN PE SEGÚN INDICADOR 2M REGIONAL				
	Base ENGHo Completa		Sólo Hogares tipo BP (Filtrados de Base ENGHo)		
Región	Total	% Región	Total	% Región	
Cuyo	168.334	21,70 %	4.392	13,15 %	↓
Metropolitana	1.132.385	24,10 %	220.193	30,49 %	↑
Noreste	182.389	19,70 %	10.762	9,69 %	↓
Noroeste	208.747	18,00 %	22.349	20,37 %	↑
Pampeana	806.571	19,30 %	47.348	15,00 %	↓
Patagonia	171.445	24,10 %	5.388	8,87 %	↓
TOTAL PAÍS (Cantidad de hogares en PE)	2.669.871	21,15 %	310.432	22,95 %	↑

En la Tabla 2 se sintetizan las dimensiones evaluadas en el índice, así como las variables correspondientes empleadas en cada una de ellas. El índice desarrollado se caracteriza por ser acumulativo, lo que posibilita la determinación de la intensidad de la Pobreza Energética en un hogar con base en la cantidad de dimensiones en las que se evidencian condiciones de vulnerabilidad. Los niveles identificados en el índice abarcan desde la ausencia de Pobreza Energética (cuando las vulnerabilidades se sitúan por debajo de los umbrales en todas las dimensiones) hasta Pobreza Energética de grado bajo, medio y alto (para uno, dos y tres dimensiones afectadas, respectivamente). Adicionalmente, se contempla la situación más crítica, que se presenta cuando no se dispone de ninguna forma de acceso al servicio eléctrico.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la Figura 1 se presentan los resultados obtenidos para el índice diseñado. El mismo ha sido evaluado sólo en los hogares Tipo Barrio Popular a nivel nacional y regional. Se observa que, a nivel nacional, el índice multidimensional de PE permite estimar que más del 63% de los hogares tipo Barrio Popular se encuentran en una situación de pobreza energética de intensidad media o alta, y que aproximadamente el 0,65% carecen de acceso a la electricidad.

Al comparar los resultados a nacionales con los de la Región Metropolitana, se hace evidente que, debido a la marcada diferencia en la densidad poblacional entre el Gran Buenos Aires y otras zonas del país, los análisis llevados a cabo a nivel nacional tienden a enmascarar estas particularidades al ser más representativos de la Región Metropolitana. Investigaciones anteriores han permitido establecer que las condiciones de vulnerabilidad energética en los Barrios Populares de Argentina exhiben disparidades significativas entre distintas regiones (Franco Lopera et al., 2022). Por este motivo, todos los resultados acá presentados priorizan la descripción regional.

Asimismo, es importante señalar que un análisis a nivel provincial resulta impracticable con la metodología presentada en este estudio. Esto se debe a que la cantidad de encuestas realizadas por la ENGHo en hogares representativos de Barrios Populares varía significativamente entre las distintas provincias del país, llegando a niveles mínimos en provincias como La Rioja, San Luis y La Pampa.

Por el contrario, el análisis basado en regiones ha demostrado ser un punto intermedio muy efectivo, mostrando al mismo tiempo porcentajes de hogares representativos de barrios populares que son

notablemente congruentes con los cálculos derivados de las Bases del ReNaBaP (como se evidencia en la Tabla 5). No obstante, la cantidad de hogares Tipo Barrio Popular no necesariamente debe coincidir con la cifra total de hogares presentes en Barrios Populares. Esta disimilitud obedece, en primer lugar, al hecho de que no todos los hogares con acceso informal a los servicios básicos y posesión no regularizada de los terrenos se encuentran agrupados en barrios populares. Además, en segundo término, no todos los hogares ubicados en barrios populares presentan idénticas condiciones de acceso a terrenos y servicios básicos.

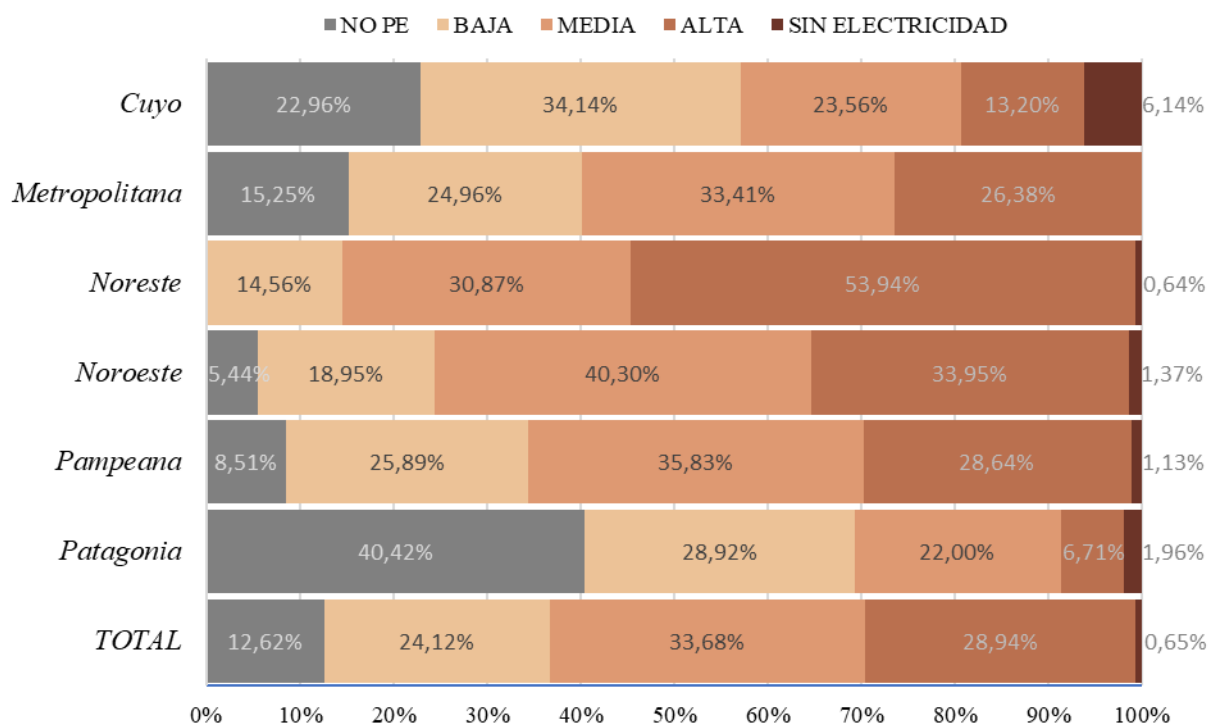


Figura 1: Intensidad de PE según indicador multidimensional creado para hogares tipo barrio popular en cada región de Argentina.

Se observa que en la mayoría de las regiones prevalece la incidencia de PE de intensidad media en los hogares tipo barrio popular. Una excepción notable es la región Patagónica, donde casi la mitad de dichos hogares presenta niveles bajos de pobreza energética. En contraste, la región del Cuyo exhibe una marcada desigualdad energética, ya que alberga la mayor proporción de hogares desprovistos de cualquier forma de acceso al servicio eléctrico, en simultáneo con casi un 23% de hogares clasificados como “sin condiciones de PE” de acuerdo al índice desarrollado.

Tabla 5: Comparación entre hogares en barrios populares (según base ReNaBaP) y hogares tipo barrio popular (según base ENGHo)

Región	HOGARES EN BARRIOS POPULARES (Base ReNaBaP)		HOGARES TIPO BARRIO POPULAR (Base ENGHo)		TOTAL HOGARES REGIÓN (Base ENGHo)
	Total	% Región	Total	% Región	
Cuyo	35.033	4,49 %	33.389	4,28 %	780.368
Metropolitana	545.648	11,37 %	722.134	15,05 %	4.797.669
Noreste	157.686	16,93 %	111.013	11,92 %	931.176
Noroeste	114.008	9,78 %	109.724	9,41 %	1.165.960
Pampeana	257.701	6,09 %	315.634	7,46 %	4.228.997
Patagonia	58.655	7,94 %	60.746	8,23 %	738.355
TOTAL PAÍS	1.168.731	9,24 %	1.352.640	10,70 %	12.642.525

La región Noreste (NEA) se caracteriza por contar con una gran mayoría de hogares que experimentan pobreza energética de intensidad media y alta, sumando conjuntamente más del 70% de los hogares Tipo Barrio Popular. La región Noroeste (NOA) le sigue de cerca, con estos hogares comprendiendo un poco más del 67% del total. Es relevante mencionar que la región Noreste (NEA) también sobresale por tener el mayor porcentaje de hogares en situación de Pobreza Energética alta, alcanzando casi un 54% de los hogares estudiados.

Cabe resaltar que, aunque esta metodología no ha registrado hogares sin acceso a la electricidad en la Región Metropolitana, análisis anteriores basados en el ReNaBaP han evidenciado la presencia de hogares en tales condiciones en dicha región (Franco Lopera et al., 2022).

Tabla 6: Composición de las dimensiones evaluadas según intensidad de PE y distribución regional y nacional para Hogares Tipo BP.

		SIN ACCESO A ELECTRIC.		VIVIENDA DE BAJA CALIDAD CONST.		INSEGURIDAD EN EL ACCESO A LA ENERGÍA		INGRESOS BAJOS O ALTO COSTO ENERGÉTICO		TOTAL HOG. REGIÓN CON IGUAL INTENS. DE PE	
Región		Hog.	% Reg.	Hog.	% Reg.	Hog.	% Reg.	Hog.	% Reg.	Hog.	% País
PE BAJA - 1 COND	Cuyo	0	0.00%	1301	12.23%	2445	22.99%	6889	64.78%	10635	3.52%
	Metropolitana	0	0.00%	12229	7.20%	90918	53.54%	66665	39.26%	169812	56.19%
	Noreste	0	0.00%	517	3.22%	15532	96.78%	0	0.00%	16049	5.31%
	Noroeste	0	0.00%	670	3.36%	16873	84.64%	2393	12.00%	19936	6.60%
	Pampeana	0	0.00%	2361	3.22%	48591	66.28%	22361	30.50%	73313	24.26%
	Patagonia	0	0.00%	2834	22.73%	3001	24.07%	6632	53.20%	12467	4.13%
	TOTAL PAÍS	0	0.00%	19912	6.59%	177360	58.69%	104940	34.72%	302212	100%
PE MEDIA - 2 COND	Cuyo	0	0.00%	3715	50.62%	7339	100.00%	3624	49.38%	7339	1.74%
	Metropolitana	0	0.00%	120612	53.06%	192618	84.74%	141366	62.19%	227298	53.86%
	Noreste	0	0.00%	19795	58.16%	33623	98.80%	14648	43.04%	34033	8.06%
	Noroeste	0	0.00%	24344	57.42%	39224	92.51%	21230	50.07%	42399	10.05%
	Pampeana	0	0.00%	40372	39.78%	99793	98.34%	62789	61.88%	101477	24.05%
	Patagonia	0	0.00%	5915	62.37%	4878	51.44%	8173	86.19%	9483	2.25%
	TOTAL PAÍS	0	0.00%	214753	50.89%	377475	89.44%	251830	59.67%	422029	100%
PE ALTA - 3 COND	Cuyo	0	0.00%	4112	100.00%	4112	100.00%	4112	100.00%	4112	1.13%
	Metropolitana	0	0.00%	179427	100.00%	179427	100.00%	179427	100.00%	179427	49.46%
	Noreste	0	0.00%	59478	100.00%	59478	100.00%	59478	100.00%	59478	16.40%
	Noroeste	0	0.00%	35716	100.00%	35716	100.00%	35716	100.00%	35716	9.85%
	Pampeana	0	0.00%	81112	100.00%	81112	100.00%	81112	100.00%	81112	22.36%
	Patagonia	0	0.00%	2892	100.00%	2892	100.00%	2892	100.00%	2892	0.80%
	TOTAL PAÍS	0	0.00%	362737	100%	362737	100%	362737	100%	362737	100%
SIN LUZ	Cuyo	1913	100.00%	1913	86.48%	1913	86.48%	1913	86.48%	1913	23.60%
	Metropolitana	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Noreste	702	100.00%	702	100.00%	702	100.00%	49	6.98%	702	8.66%
	Noroeste	1440	100.00%	1246	86.53%	883	61.32%	867	60.21%	1440	17.76%
	Pampeana	3207	100.00%	3207	100.00%	3207	100.00%	215	6.70%	3207	39.56%
	Patagonia	845	100.00%	440	52.07%	405	47.93%	405	47.93%	845	10.42%
	TOTAL PAÍS	8107	100%	7508	92.61%	7110	87.70%	3449	42.54%	8107	100%

La Tabla 6 muestra la composición de la PE para cada valor de intensidad (baja, media, alta y hogares sin electricidad). Para hacer más accesible la lectura y comprensión de estos datos, se han incluido también los gráficos radiales de la Figura 2. Los porcentajes se han calculado teniendo en cuenta tanto la región como el nivel de intensidad. Por ejemplo, en el caso de los hogares del tipo Barrio Popular con una baja intensidad de Pobreza Energética, en las regiones de Cuyo y Patagonia, la dimensión predominante se refiere a altos costos energéticos y bajos ingresos familiares (64,64% y 53,20% respectivamente). Sin embargo, en el resto del país, la principal dimensión vulnerada en hogares con PE de baja intensidad es la inseguridad en el acceso a la energía. Nótese que, en la Figura 2, heptágonos más regulares corresponden a situaciones más homogéneas en las diferentes regiones y viceversa.

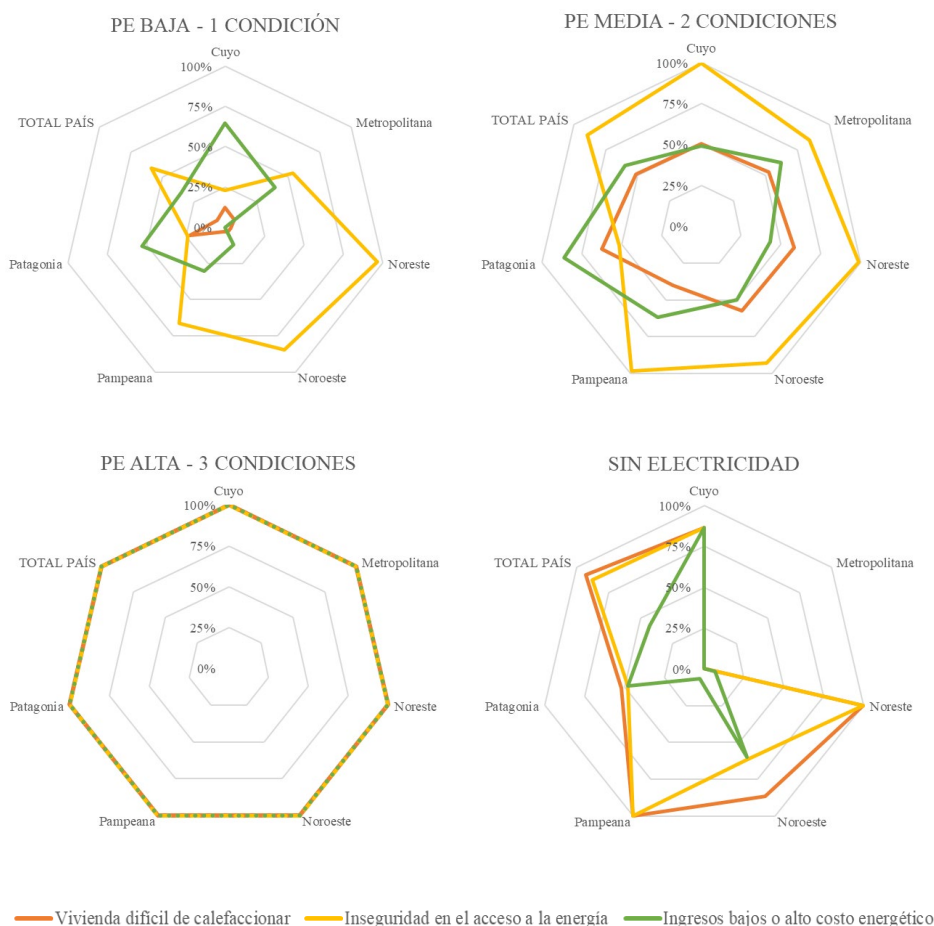


Figura 2: Distribución regional de las dimensiones evaluadas según intensidad.

Al analizar la composición de la PE de intensidad media, se observa que la inseguridad en el acceso a la energía es la dimensión de mayor incidencia en todas las regiones, excepto en la Patagonia, donde es mucho más preponderante la inequidad en los costos (86%) y las condiciones deficientes de construcción de la vivienda (62%).

Este tipo de análisis se vuelve tautológico para el caso de PE alta, ya que por definición todos los hogares en esta situación presentan vulnerabilidad en las tres dimensiones. No obstante, resulta interesante revisar la composición para hogares sin ningún tipo de acceso a la electricidad, ya que se puede observar como la dimensión de costos pierde mucha relevancia frente a las condiciones constructivas de las viviendas y la seguridad en el acceso y uso final de los combustibles y fuentes energéticas.

Adicionalmente, la columna final de la Tabla 6 permite revisar la distribución a nivel nacional de los hogares tipo BP según el nivel de intensidad de PE medida. Así se verifica que la región metropolitana alberga el mayor porcentaje de los hogares para todas las intensidades consideradas, pero la Región Pampeana tiene la mayor cantidad de hogares sin ningún tipo de acceso a la energía eléctrica.

CONCLUSIONES

En resumen, el presente estudio ha abordado con profundidad la problemática de la PE en los hogares con características similares a aquellos localizados en Barrios Populares de Argentina. A través de la construcción de un índice multidimensional, y la aplicación de una metodología novedosa, se han evaluado cuatro dimensiones clave: la falta de acceso al servicio eléctrico, la inseguridad en el acceso y uso final de las fuentes energéticas, la baja calidad constructiva de las viviendas y la inequidad en relación a los gastos energéticos. Estas dimensiones han permitido una comprensión más completa y precisa de la pobreza energética, considerando no solo la disponibilidad de servicios básicos, sino también las condiciones de habitabilidad y la equidad en su acceso.

Los resultados obtenidos han revelado patrones distintivos en las diferentes regiones del país. Si bien la mayoría de las regiones presentan prevalencia de PE de intensidad media en los hogares Tipo Barrio Popular, se han destacado particularidades significativas. La región Patagónica se diferencia por su menor incidencia de pobreza energética baja, mientras que la región del Cuyo se distingue por una marcada desigualdad energética y un mayor porcentaje de hogares sin acceso al servicio eléctrico. Las regiones NOA y NEA destacan por su alto porcentaje de hogares con pobreza energética, especialmente en su forma más severa.

La investigación ha permitido también evidenciar las limitaciones metodológicas en la evaluación de la pobreza energética a nivel provincial, debido a la disparidad en la cantidad de encuestas realizadas en hogares tipo barrio popular en diferentes provincias. Esto subraya la importancia de considerar las particularidades regionales al abordar la pobreza energética y sus desafíos asociados.

En conclusión, este estudio ha contribuido de manera significativa a la comprensión de la PE en los hogares de barrios populares en Argentina. Los hallazgos subrayan la necesidad de implementar políticas y programas específicos que aborden las diversas dimensiones de la pobreza energética en función de las realidades regionales. Asimismo, se resalta la relevancia de investigaciones futuras que profundicen en la caracterización de la PE a nivel local y la identificación de soluciones concretas para mejorar las condiciones de vida de los hogares más vulnerables en términos energéticos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece especialmente a la Organización FUNDAR que financió gran parte de la investigación acá presentada mediante la Beca FunDatos; asimismo, al equipo de la Sede Salta de TECHO que participó activamente en las indagaciones en territorio, al Centro de Investigación e Innovación de TECHO Argentina, y a la Secretaría de Integración Socio Urbana del Ministerio de Desarrollo Social por facilitar el acceso a las bases de datos del ReNaBaP y resolver las dudas que surgieron en el proceso.

REFERENCIAS

- Aibar Puentes, E. y Quintanilla, M.A. (2002). *Cultura tecnológica: Estudios de ciencia, tecnología y sociedad*. Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació & Hòrsori.
- Álvarez Leguizamón, S. (2008). *Pobreza y desarrollo en América Latina*. Salta: Editorial UNSa.
- Boardman, B. (1991). *Fuel poverty: From cold homes to affordable warmth*. Pinter Pub Limited
- Bouzarovski, S. y Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31-40.
- Bouzarovski, S.; Petrova, S. y Sarlamanov, R. (2012). Energy poverty policies in the EU: A critical perspective. *Energy Policy*, 49, 76-82.
- Bradshaw, J. (2014). *Energy and Social Policy (Routledge Revivals)*. Routledge.
- Calvo, R., Álamos, N., Billi, M. y Urquiza, A. (Edit.) (2021), *Desarrollo de indicadores de Pobreza Energética en América Latina y El Caribe*. CEPAL.
- Camacho, M. y Horta, R. (2020). *Metodologías para la Construcción de Índices Compuestos*. UCU.
- Durán, R. J., y Condorí, M. Á. (2019). *Pobreza energética en la Argentina urbana*. AVERMA, 23.
- Durán y Condorí, 2021. Alcance de la tarifa social sobre los hogares en situación de pobreza energética de la Argentina urbana en el periodo 2016 – 2018. *Estudios Socioterritoriales*; 29; 25-6-2021; 1-28

- FrancoLopera, D., Durán, R., y Condorí, M. (2022). Acceso a la energía en barrios populares en Argentina: Una aproximación para caracterizar la PE en el espacio urbano. *ERMA*, 50, 29–35.
- García Ochoa, R. (2014). Pobreza energética en América Latina. Santiago, CEPAL.
- González-Eguino, M. (2015). Energy poverty: An overview. *Renew. & Sust. Energy Rev.*, 47, 377-385.
- Greco, S., Ishizaka, A., Tasiou, M., y Torrasi, G. (2018). On the methodological framework of composite indices: A review of the issues of weighting, aggregation, and robustness. *Social Indicat. Res.*, 1-34.
- Guzowski, C., Ibañez Martín, M. M., y Zabaloy, M. F. (2021). Pobreza Energética: Conceptualización y su Vínculo con la Exclusión. *Revisión para América Latina. Ambiente & Sociedade*, 24.
- Kozulj, R. (2015). El sector energético argentino. Un análisis integrado de sus problemas, impactos y desafíos macroeconómicos. EDITORIAL UNRN.
- Nardo, M., & Saisana, M. (2009). OECD/JRC Handbook on constructing composite indicators. Putting theory into practice.
- Nussbaumer, P., Bazilian, M., & Modi, V. (2012). Measuring energy poverty: Focusing on what matters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 231–243.
- Omer, A. (2008). Energy, environment and sustainable development. *Renewable energy reviews*, 12(9).
- Pachauri, S., y Spreng, D. (2011). Measuring and monitoring energy poverty. *Energy Policy*, 39(12).
- Recalde, M. (2011). Energy policy and energy market performance: Argentinean case. *Energy Pol.*, 39.
- ReNaBaP (2022), Manual para conformación y actualización del ReNaBaP. Bs.As.
- Rodríguez, C. (2016). Aspectos bioéticos relacionados con la política energética de América Latina. *Revista Colombiana de Bioética*, 11(1), 68–91.
- Siksnyte-Butkiene, I., Streimikiene, D., Lekavicius, V., y Balezentis, T. (2021). Energy poverty indicators: A systematic literature rev and comprehensive analysis of integrity. *Sustainable Cities and Society*, 67, 102756.
- Schirmer Soares, R., Weiss, M., Lampis, A., Bermann, C. y Hallack, M. (2023). La pobreza energética en los hogares y su relación con otras vulnerabilidades en américa latina. BID.
- Urquiza, A.; Amigo, C.; Billi, M.; Calvo, R.; Labraña, J.; Oyarzún, T. y Valencia, F. (2019). Quality as a hidden dimension of energy poverty in middle-development countries. *Energy and Buildings*, 204.
- Winkler, H. (2021). Towards a theory of just transition: A neo-Gramscian understanding of how to shift development pathways to zero poverty and zero carbon. *Energy & Social Science* 70:101789

**MULTIDIMENSIONAL ENERGY POVERTY INDEX
FOR MARGINALIZED URBAN HOUSEHOLDS:
AN APPROACH FROM SAFE ACCESS, HOUSING QUALITY, AND ENERGY EQUITY**

ABSTRACT: This study focuses on the investigation of energy poverty in households with characteristics similar to those in marginalized neighborhoods in Argentina. A multidimensional composite index was developed and evaluated, taking into account aspects such as access to electrical energy, security in energy access and final use, housing construction quality, and equity in energy expenses. The primary data sources utilized were the National Register of Marginalized Neighborhoods (2017/2023) and the National Household Expenditure Survey (2017/2018). The latter was employed to identify households similar to those in Marginalized Neighborhoods through a substitution variable. The formulated indicator allows for the quantification of energy poverty in terms of intensity at both the national and regional levels. A prevalence of medium-intensity energy poverty is observed in households resembling Marginalized Neighborhoods across the entire country. However, the northern regions displayed a higher intensity of energy poverty. Meanwhile, the Cuyo region is simultaneously the region with the highest percentage of households without access to electricity and the second highest proportion of households without energy poverty according to the created index. Lastly, the study underscores the necessity for region-specific policies based on regional and territorial peculiarities to address effectively energy poverty in Argentina.

Keywords: energy poverty, marginalized urban areas, multidimensional index