

Vulnerabilidad energética y socioeconómica en los hogares de Argentina

RODRIGO JAVIER DURAN¹ | MIGUEL ÁNGEL CONDORÍ²

Recibido: 01/04/2020 | Aceptado: 16/07/2020 | Publicado online: 13/10/2020

Resumen

Se propone el estudio de composición de vulnerabilidad energética para el sector residencial de Argentina. Se emplea una base de microdatos provista por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, basada en el formulario extendido del censo 2010. Se ha utilizado un algoritmo de árbol de decisión para caracterizar, modelar y describir los patrones de los hogares vulnerables. Asimismo, a partir de la aplicación de grafos, se han estudiado la proximidad de configuraciones de estos hogares para los Departamentos de Argentina. El modelo de árbol de decisión fue evaluado a partir de la estimación de su precisión, recall, especificidad, medida F, exactitud y Kappa de Cohen. Como resultado, se han identificado cuatro grandes grupos de hogares vulnerables quienes no acceden a salud, son trabajadores transitorios e informales, pertenecientes a grupos originarios, habitan viviendas con servicios básicos o insuficientes y tienen bajo acceso a tecnologías de la información y comunicación. Se concluye que los hogares energéticamente vulnerables tampoco acceden a otros derechos elementales. Así, se propone que las políticas energéticas para el sector residencial deben ser enfocadas en clave de políticas de desarrollo social, siendo socialmente inclusivas y ampliando el acceso a otros derechos elementales.

Palabras clave: vulnerabilidad energética; árbol de decisión; pobreza y privación; política energética; desarrollo social

Abstract

Socioeconomic and energy vulnerability in Argentinian households

We propose a study on the composition of residential energy vulnerability for Argentina. A micro database provided by the Argentinian National Institute of Statistics and Censuses is used, based on the microdata from the 2010 extended census form. We employ a decision tree algorithm to model and describe the patterns of vulnerable households. Likewise, from the application of graphs, the proximity of vulnerable household configurations for the Departments of Argentina has been studied. The decision tree model was evaluated from the estimation of its precision, recall, specificity, F1 score, accuracy, and Cohen's Kappa. As a result, four large groups of vulnerable households have been identified. Those who do not have access to health, are transitory and informal workers, belonging to original groups, living in houses with essential or insufficient services, and having low access to information and communication technologies. We conclude that energy vulnerable households do not have access to other fundamental rights, either. Thus, it

1. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Salta. duran.cayon@gmail.com

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Salta miguel.angel.condori@gmail.com.

is proposed that energy policies for the residential sector should be approached as social development policies, being socially inclusive, and expanding access to other elementary rights.

Keywords: energy vulnerability; decision tree; poverty and deprivation; energy policy; social development

1. Introducción

La definición de políticas energéticas para el sector residencial en clave de políticas de desarrollo social es una temática que viene siendo elaborada desde diferentes ópticas (Bradshaw, 2014; Velo García, 2006). En términos generales, existe un fuerte reconocimiento de la relación entre el acceso a la energía y otros derechos elementales que hacen a la calidad de la vida digna, tales como vivienda, trabajo, educación y salud (Cottrell, 2009; Omer, 2008). Así, actualmente los aportes sobre la planificación del recurso energético han incorporado enfoques y metodologías de análisis tradicionalmente vinculadas a los estudios sociales y de territorio, tales como pobreza, desigualdad y privación (Allcott, Mullainathan, & Taubinsky, 2014; González-Eguino, 2015). Los trabajos que abordan temáticas vinculadas a la pobreza energética, privación energética o vulnerabilidad energética (Bouzarovski & Petrova, 2015; Bouzarovski, Petrova, & Sarlamanov, 2012) proponen una perspectiva de análisis de la planificación energética mediante un posicionamiento ético, en el que la justicia social cobra relevancia para la praxis política.

En este sentido, vale destacar los aportes que brinda el debate respecto del reconocimiento del acceso a la energía como derecho humano (Bradbrook & Gardam, 2006), ya que más allá del planteamiento de la gratuidad del acceso, también permiten reflexionar sobre el lugar del mercado energético con respecto a la comercialización de un bien necesario para el desarrollo de la vida humana, tal como lo es la energía. El planteo sobre el acceso a la energía como derecho humano repercute sobre la definición de las políticas energéticas y dota de otro sentido a la discusión sobre la capacidad del Estado para gestionar y decidir sobre sus recursos energéticos, acercando estas políticas al desarrollo y la economía social (Molina Ruiz, 2017). Esto implica, en primer término, que la responsabilidad de decisión sobre la gestión de los recursos energéticos sea de los países y no de las empresas que los comercializan y, en segundo lugar, la planificación de políticas energéticas de largo plazo (Recalde, 2011).

Respecto de las políticas energéticas de la Argentina, una serie de acontecimientos político-económicos llevó a este país a pasar de ser exportador de gas natural en los 90's, a depender de las importaciones para lograr el abastecimiento en 2011 (Kozulj, 2005). La privatización del sector energético durante los noventa (Abeles et al., 1999; Basualdo et al., 2002), el traslado de las decisiones sobre la política energética en el sector privado (Recalde, 2011), la pesificación de los costos de los energéticos residenciales por la crisis institucional política y económica del año 2001, la desinversión en el sistema energético y exportación de las reservas (Chun, 2017; Gómez Sánchez, 2017), el fuerte aumento del consumo energético industrial y residencial desde el año 2003 al 2014 (Gastiarena, Fazzini, Prieto, & Gil, 2017), entre otros hechos, llevaron a un sistema energético deficitario cuyos máximos valores se observaron entre los años 2011-2016, cuando se destinó hasta un 3,5% del Producto Bruto Interno al pago de subsidios para el consumo energético (Kozulj, 2015); posteriormente, desde el año 2017 al 2019 la reducción del subsidio al consumo energético residencial mantuvo valores cercanos al 1,3% .

Así, a finales del año 2015, el recientemente elegido presidente Mauricio Macri decreta el estado de emergencia energética para Argentina. El principal efecto que tuvo esta medida, con respecto a la definición de una política energética residencial, fue la quita de los subsidios al consumo de energía. Implicando un aumento de las tarifas, que, en el periodo de su mandato (establecido desde diciembre de 2015 a diciembre de 2019) fueron de más del 1000% para los energéticos residenciales (Tessmer, Jara Musuruana, & Almeida Gentile, 2017; Wyczykier, 2018). Si bien la quita de subsidio se efectiviza el primero de febrero de 2016, fue recién en noviembre que se define una “tarifa social”, una política focal que se ocupa del acceso a la energía en hogares vulnerables y que se mantuvo desde entonces.

Los cambios en materia de políticas energéticas con miras al sector residencial que se efectuaron desde el año 2016 han ampliado considerablemente los niveles de pobreza energética (en adelante, PE) de los aglomerados urbanos argentinos. Esto, en un contexto de ampliación de la tasa de desempleo, pobreza, inflación y de retracción de la industria y la micro y macro economía (Fernández, 2017; Neffa, 2018; Tiscornia, 2019). Así, desde finales del año 2016 y hasta finales del 2019, se acumuló un aumento del índice de precios al consumidor (IPC) de 300,6%, se estimó un 35,5% de incidencia de pobreza sobre la población urbana (INDEC, 2020) y 8,9% de desempleo (INDEC, 2020).

Así, hasta finales del año 2015, se observa que la problemática de la PE en Argentina mantiene aspectos comunes con la pobreza estructural, tales como el acceso, calidad y cantidad de la energía consumida en función de las características de eficiencia térmica de las viviendas, el acceso a servicios básicos fiables y el acceso a electrodomésticos y elementos del hogar con un consumo eficiente. Desde el año 2016, estas características propiamente estructurales han sido agravadas por la coyuntura económica, que implicó un aumento de la relación entre el costo de la energía con respecto al ingreso familiar, acentuado por el aumento del desempleo y la inflación. Esto, a su vez, se tradujo en el agravamiento de la situación de pobreza estructural y la ampliación de la PE sobre un mayor número de hogares vulnerables. Es importante, entonces, poner en cuestión el estado de vulnerabilidad relativa de la población con respecto al cambio de las políticas de desarrollo energético.

Los aspectos de vulnerabilidad (Perona, Rocchi, et al., 2001) constituyen un proceso que cobra forma a partir de la existencia de relaciones y manejo desigual de capital económico, simbólico y social y que se materializa a partir del impacto que ejerce una externalidad sobre la situación de vida de un grupo humano, afectándolo de manera diferencial de acuerdo a la posición que ocupe en el espacio simbólico y económico. En este sentido, el concepto de vulnerabilidad es propuesto como un continuo, que permite analizar la situación de un grupo humano vinculando los conceptos de cohesión y exclusión social (Chan, To, & Chan, 2006; Oxoby, 2009), carencia relativa y exclusión del acceso a un derecho elemental. No obstante, comprendemos que la relación entre privación, vulnerabilidad y exclusión no se realiza de manera lineal a partir de la trayectoria de un grupo humano entre estos estados, sino que se integran mutuamente, posibilitando la conformación de un proceso de vulnerabilidad que abarca al de exclusión social y privación material. Por otro lado, el concepto de vulnerabilidad viene siendo utilizado en trabajos de ecología, geografía humana y ambiente para analizar y brindar perspectivas ante posibles eventos naturales perjudiciales al grupo humano (Brooks, 2003; Cutter, 1996).

Por su extensión geográfica, Argentina presenta una variedad de climas muy amplios, lo que históricamente ha beneficiado la producción de diversas materias primas en el país. Asimismo, el

modelo de desarrollo federal argentino demarca una fuerte dependencia del interior productivo con el puerto de Buenos Aires, lo que ha favorecido la centralización de la producción de materias primas en la región céntrica (Pampa y Cuyo), caracterizada por un clima templado. La amplia extensión del país ha implicado fuertes diferencias con la capacidad productiva y el costo de transporte de las materias primas, lo que afecta a las producciones de las regiones noroeste (con un clima subtropical y árido en zonas de altura) y noreste (con clima tropical), esto, junto con la centralización político-económica de la región centro, ha implicado una fuerte desigualdad con respecto al desarrollo económico y el acceso a derechos básicos de una gran parte de la población del norte argentino. Esta región, caracterizada por diferentes autores como “Norte Grande”, presenta los mayores niveles de pobreza estructural del país, lo que expulsa a su población hacia las áreas periféricas de los centros urbanos, principalmente Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires. La región sur del país, Patagonia, mantiene un clima preponderantemente frío y árido durante el año, siendo la región en donde se centraliza la producción de hidrocarburos, presenta los menores niveles de pobreza estructural del país.

Este trabajo tiene como objetivo identificar y estudiar cómo se componen los hogares que son vulnerables a los cambios de política energética para el sector residencial. En este sentido, forma parte de un conjunto de aportes en las áreas de vulnerabilidad energética, justicia social y pobreza energética. (Bouzarovski, Petrova, & Tirado-Herrero, 2014; Bouzarovski et al., 2017; Carrizo & Carre, 2014; Castaño-Rosa, 2018; Day & Walker, 2013). Asimismo, este trabajo es también un aporte a la definición de indicadores de vulnerabilidad basados en datos censales para Argentina (Paolasso, Malizia, & Longhi, 2011; Perona et al., 2001; Prieto, 2016). Por otro lado, si bien la problemática de la vulnerabilidad energética, entendida a partir de características socioeconómicas estructurales, viene siendo discutida por distintos autores. Este aporte contribuye con un enfoque metodológico novedoso, basado en el empleo de métodos de análisis de grandes datos, lo que contribuye a una segmentación más precisa de las características de la población vulnerable y permite brindar información para la definición de políticas focales que actúen en el territorio. Para lograr este objetivo se propone un doble análisis, por un lado, a nivel de los Departamentos de Argentina y por el otro, a nivel de los hogares. Interesa, en particular, describir las distintas configuraciones que adquiere la situación de vulnerabilidad de los hogares argentinos, a partir de la identificación de características que son similares o equivalentes. Para ello, se propone el trabajo con dos métodos conocidos de análisis de grandes datos; a nivel de hogares, la aplicación de árbol de decisión y, a nivel de departamentos, mediante la visualización de grafos. Como resultados, se espera obtener información útil para la definición de políticas de desarrollo social y energético adecuadas a la población vulnerable, como también profundizar los estudios de los procesos de desigualdad con respecto al acceso a derechos elementales.

Por otra parte, este aporte fue elaborado a partir de una base de microdatos basada en las respuestas del formulario extenso del Censo Nacional de Hogares y Viviendas 2010, construida por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) como respuesta a un pedido específico para el análisis de esta problemática. Contar con una base de microdatos permite una mayor libertad para la aplicación de métodos probabilísticos, en este caso, el estudio de composición es realizado a partir de la aplicación de métodos de análisis de grandes datos. Así, ha sido posible definir asociaciones entre las variables del formulario completo del censo a nivel de individuos, hogares y Departamentos de Argentina.

2. Metodología

2.1. Índice de vulnerabilidad energética

En la realización de este trabajo se ha empleado una base de datos, realizada por el INDEC, basada en el formulario ampliado del CNPHV 2010. Si bien el censo fue realizado en un contexto socioeconómico diferente al actual, los indicadores y variables utilizadas corresponden a características estructurales de la población, por lo que su comportamiento no es estacional. Por otro lado, los mapas SIG han sido elaborados mediante la utilización de QGIS, a partir de una base de datos geográfica para Departamentos de Argentina suministrada por el Instituto Geográfico Nacional.

Las variables e indicadores escogidos en la elaboración del índice reflejan distintas dimensiones de la situación de vulnerabilidad energética y estructural que atraviesa un hogar y son reconocidos en la bibliografía como pertinentes para evaluar la problemática socio-energética en países en desarrollo. En la tabla 1 se describe las variables utilizadas para estimar estas dimensiones.

Tabla 1. Dimensiones y variables del Índice de Vulnerabilidad Energética (IVE)

DIMENSIÓN	INDICADOR	VARIABLES	BIBLIOGRAFÍA
Confort térmico y hogar térmicamente ineficiente	Viviendas con al menos dos de las siguientes características: Piso de tierra o ladrillo suelto Pared de madera, chapa palma o paja sin adobe Pared sin revestimiento externo Techo sin cielorraso Techo de chapa (en cualquiera de sus formas) caña o palma sin adobe.	Características materiales de: Piso Pared Revestimiento externo de pared Revestimiento interno de techo Revestimiento externo de techo	Castaño-Rosa, 2018; Ormandy & Ezratty, 2012; Petrova, Gentile, Mäkinen, & Bouzarovski, 2013
Acceso a electricidad	Hogares que no tienen acceso a electricidad, sea por red o cualquier otra forma.	Acceso a electricidad. Por red Autoprovisión (Diesel o renovable)	Day y Walker 2013; Kanagawa y Nakata 2008; Pachauri y Spreng 2004
Acceso a gas	Hogar que no acceden a fuentes de gas, sea por red o garrafa.	Combustible utilizado para cocinar: Gas envasado Gas Natural por red	
Educación	Jefe de hogar cuyo máximo nivel educativo es: Primario completo Primario incompleto Inicial Nunca asistió	Máximo nivel educativo	Kemmler & Spreng, 2007; Thomson, Bouzarovski, & Snell, 2017
Trabajo	Jefe de hogar cuya condición de actividad es desocupado o que son empleados, pero no realizan ni reciben aportes.	Condición de actividad Realiza aportes jubilatorios	

Fuente: elaboración propia a partir de bibliografía

Se ha evaluado la validez interna del índice a partir de la capacidad de los indicadores a conformar factores, por lo que se procedió a realizar un análisis de factores principales (McDonald,

1970) mediante la aplicación del software estadístico SPSS. Así, la prueba de adecuación Kaser Meyer Olkim muestra un valor aceptable, según la escala de Hutchesoniand (Hutcheson & Sofroniou, 1999) siendo de 73%. La extracción fue realizada mediante rotación de Variamax con normalización de Kaiser. De esta manera, se obtuvieron dos factores bien constituidos: uno, que integra las variables de acceso a gas y electricidad y otro que pone en relación las características térmicas de la vivienda, ocupacionales y educativas del jefe de hogar. El primero, describe la exclusión de hogares con respecto al sistema energético, que siguiendo a Castel son los más vulnerables (Castel, 1995). El segundo factor remite al nivel socioeconómico del hogar y de confort térmico; conceptualmente, permite revisar la capacidad de privación material de los hogares para atravesar el cambio de política energética en términos de su vulnerabilidad. Por otro lado, el indicador cuenta con muy pocos casos faltantes, solamente el 0,5% de los casos analizados presentan no respuestas para alguna de las variables estimadas.

La validez teórica de los indicadores utilizados está bien establecida en la bibliografía especializada y es aceptada por diferentes autores. Si bien cada una de estas dimensiones puede ser conceptualizada como parte de una misma problemática socio-energética, cada dimensión actúa de diferente manera sobre la población vulnerable. De allí que, en lugar de definir un índice sintético a partir del reescalado de los valores de los factores principales (Langlois & Kitchen, 2001), se optó por mantener las dimensiones que lo integran de manera independiente. Esta decisión permite crear vectores y matrices con los valores de las cinco variables, que posteriormente servirán para la comparación de la composición e intensidad con que actúa la vulnerabilidad energética en los hogares y Departamentos de Argentina.

Así, definimos un hogar como energéticamente vulnerable a partir del cumplimiento de 3 o más de las condiciones enunciadas en la tabla 1. Esto implica que los hogares considerados pueden estar excluidos del sistema energético y además mantienen una de las condiciones del segundo factor, o están comprendidos exclusivamente en el segundo factor, lo que implica que mantienen características de vulnerabilidad socioeconómica y de eficiencia térmica.

2.2. Estudio de composición de vulnerabilidad en hogares y Departamentos de Argentina

Por la cantidad de casos y variables enumeradas en su análisis, la caracterización de los microdatos censales demanda la utilización de técnicas y métodos estadísticos que permitan sistematizar y comparar rápidamente grandes conjuntos de datos. Si bien, a priori, es posible implementar diversas técnicas de análisis sin excluir alguna de ellas, en este trabajo se ha optado por describir los conjuntos de datos de hogares a partir de la aplicación de un modelo predictivo llamado árbol de decisión. Esta técnica, al revisar el conjunto de valores de un grupo de variables a partir del cumplimiento de una condición, permite agruparlas según sus valores y en términos de la probabilidad de ocurrencia de esta condición. Así, al enfocarse sobre la condición y no sobre los conjuntos de valores del grupo de variables, como sucede con las técnicas de clusterización, permite brindar un detalle más fino para el análisis de su cumplimiento. Por otro lado, el empleo de grafos para la visualización de las características de Departamentos permite la definición de conjuntos a partir del cumplimiento de valores pre-establecidos, lo que es útil para definir rápidamente un conjunto de Departamentos con problemáticas similares.

A los fines de comparar la composición de vulnerabilidad para cada Departamento de Argentina, en primer lugar, se estimaron los indicadores ya descriptos como porcentajes del total de hogares

para el Departamento en que está situado. Luego, se estandarizaron estos indicadores y se dividió la distribución de sus valores en quintiles de dos maneras: 1 – con respecto a los valores de esa variable para todos los Departamentos y 2 – con respecto a los valores de las otras variables para un mismo Departamento. Estos procedimientos son útiles para identificar las características que se destacan en cada Departamento y su composición, de manera relativa.

En segundo lugar, se creó, para cada Departamento, un vector cuyos valores corresponden al número de quintil para cada variable. De esta manera, por ejemplo, un vector con la forma [5, 5, 4, 3, 3] representa a un Departamento situado en el quinto quintil para las variables relativas a la falta de acceso a gas y electricidad, cuarto quintil para la tasa de viviendas térmicamente ineficientes, y tercer quintil para las variables desempleo o trabajo no registrado y máximo nivel educativo primario completo. De esta forma, a partir de la vectorización de los valores es posible definir conjuntos de Departamentos con configuraciones similares o equivalentes. Para ello, se construyó una matriz, en la que las columnas son las variables, las filas son los Departamentos y los valores corresponden al número de quintil para cada variable. Si bien la matriz permite la comparación entre los distintos vectores, se decidió graficar estas agrupaciones mediante grafos de comparación, lo que agiliza el proceso de comparación. Los grafos permiten visualizar, a partir de su notación matemática, la forma en que se relaciona un conjunto de elementos (Menéndez, 1998).

Así, en tercer lugar, se procedió a transformar las matrices de valores en matrices adyacentes, que indican cuál es el sentido de la vinculación entre los elementos, al mismo tiempo que define su agrupación. Se construyeron dos matrices adyacentes, las cuales contienen la estructura del grafo, una para comparar valores entre todos los Departamentos y otra empleada para comparar los valores de las variables con respecto al mismo Departamento.

Las estructuras de las matrices adyacentes, que marcan el grado de cercanía o lejanía entre Departamentos, fueron elaboradas a partir del promedio de valores del vector para la comparación entre todos los Departamentos y, por otro lado, para comparar valores hacia el interior de cada Departamento, se empleó una estructura en capas, de acuerdo a la distribución de los valores máximos de cada vector. De esta manera, en el nivel más externo se encuentran agrupados aquellos que comparten exactamente la misma configuración y que tienen valores máximos para una o más variables. El siguiente nivel agrupa a los conjuntos con configuración interna idéntica a partir de la segunda característica con mayor valor; este nivel es vinculado a un tercero, que agrupa a los dos primeros de acuerdo a la tercera característica con mayor valor, y así hasta el quinto. Como resultado, se observa una configuración de ramas interconectadas, que en su parte externa engloba Departamentos que tienen exactamente la misma configuración, y que hacia adentro están relacionados con otros, con los que comparte aspectos de segundo orden, tercero, cuarto y finalmente, quinto. Por último, se empleó el software Visone para visualizar los grafos.

Por otro lado, el estudio de composición de hogares vulnerables, es decir, aquellos que cuentan con 3 o más de las características ya descritas, ha sido realizado a partir de la construcción de un modelo probabilístico llamado árbol de decisión (Myles, Feudale, Liu, Woody, & Brown, 2004). El contar con datos censales, posibilita la aplicación de modelos predictivos de grandes datos, en este caso, un árbol de decisión categoriza la probabilidad de que se cumpla una condición a partir de la matriz de valores de otras variables. Así, ha sido empleado para conocer al nivel de hogar cuáles son los valores más probables que adquieren las variables del censo que no integran el índice de vulnerabilidad para que un hogar sea energéticamente vulnerable. Vale destacar que el algo-

ritmo evalúa los valores de las variables de acuerdo a la ocurrencia de una condición conocida y ya estimada, en este caso que el hogar sea caracterizado como vulnerable. En su procesamiento, el algoritmo recorre caso por caso, evaluando la probabilidad de que, dada esa condición, las variables adquieran un valor conocido. De esta manera, a medida que acumula un mayor número de casos, define con más precisión las probabilidades y va “aprendiendo”, lo que permite pronosticar valores futuros a partir de las probabilidades conocidas y también, validar el modelo contrastando el cumplimiento de los casos con un lote de datos que ya fueron estimados.

El modelo de árbol de decisión fue aplicado mediante el empleo del software KNIME (Berthold et al., 2009), un software gratuito y de licencia libre dedicado a la minería de datos. El algoritmo utilizado por KNIME corresponde al de Quinlan (Salzberg, 1994) y la implementación a KNIME forma parte del paquete SPRINT (Shafer, Agrawal, & Mehta, 1996). KNIME provee de un entorno gráfico en el cual el usuario sitúa a los algoritmos, que son dispuestos en forma de cajas de colores. La relación entre los algoritmos está determinada a la manera de un circuito a partir de la conexión entre estas cajas por medio de flechas que indican su orden de ejecución. En resumen, las funciones del algoritmo de KNIME son las siguientes: primero lee la base de datos provista por INDEC, luego aísla aquellas variables que están relacionadas con las dimensiones evaluadas en el indicador. Sobre esta nueva base de datos, resalta en colores aquellos casos que cumplen con tres o más condiciones (IVE). Posteriormente, se ha separado esta base de datos en dos partes eligiendo casos al azar, la primera parte integrada por el 80% de los casos mientras que la segunda por el 20% restante. Esta división se realiza con el fin de aplicar el algoritmo de aprendizaje de modelo de árbol de decisión al 80%, para poder evaluar con el 20% restante la precisión de la estimación realizada a partir del modelo. Se ha utilizado un algoritmo de impureza de Gini para establecer la relación entre los valores que toma la variable y los subconjuntos de valores formados a partir de las demás variables. El modelo creado por el algoritmo de árbol de decisión es posteriormente retomado por el algoritmo de predicción, que aplica el modelo al 20% de datos restantes; este algoritmo crea una nueva columna de datos, cuyo contenido predice para cada hogar si éste será o no altamente vulnerable, lo cual permite comparar el algoritmo de evaluación (scorer) si los casos predichos corresponden con casos reales.

La evaluación del modelo, a partir de las medidas de precisión, recall, especificidad y Medida F, ayudan a estimar cuán certera ha sido su predicción. “Precisión” refiere a la relación entre el total de veces que el modelo acertó con respecto al total de hipótesis que propuso. “Recall”, por otra parte, relaciona el total de veces que el modelo predijo que el evento iba a suceder contra el total de veces que efectivamente sucedió. “Especificidad” evalúa la cantidad de veces que el modelo propuso que el resultado sería negativo (que no se cumpliría la condición) contra el total de veces que realmente no se cumplió. La medida F relaciona la precisión y el recall calculando la media armónica entre ambos coeficientes. Finalmente, el coeficiente Kappa de Cohen brinda una medida de concordancia entre dos series de datos teniendo en cuenta el efecto del azar. El circuito cierra a partir de la aplicación de los algoritmos de extracción de la imagen del árbol de clasificación y extracción del modelo.

De esta manera, en la tabla 2 se observa que el modelo estima realmente bien aquellos casos en que los hogares tendrán tres o menos características de vulnerabilidad. Por otra parte, los valores evaluados indican que la predicción para aquellos casos en que se observan más de tres características resulta buena, si bien no es sobresaliente. Finalmente, las medidas globales refieren a un grado de exactitud alto y un coeficiente Kappa de Cohen de concordancia moderada.

Tabla 2. Resultados de validación del modelo

CARACTERÍSTICAS	PRESICIÓN	RECALL	ESPECIFICIDAD	MEDIDA F	EXACTITUD	KAPPA DE COHEN
Tres o mas	0,6830	0,7057	0,9611	0,6785	0,8956	0,4226
Tres o menos	0,9235	0,9611	0,4057	0,9419		
Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC						

3. Resultados

A los fines de lograr una mejor caracterización de la situación de vulnerabilidad energética, en esta sección se exponen los resultados principales del índice y sus variables constitutivas y, posteriormente, los estudios de composición de hogares vulnerables.

3.1. Índice de vulnerabilidad energética y sus indicadores

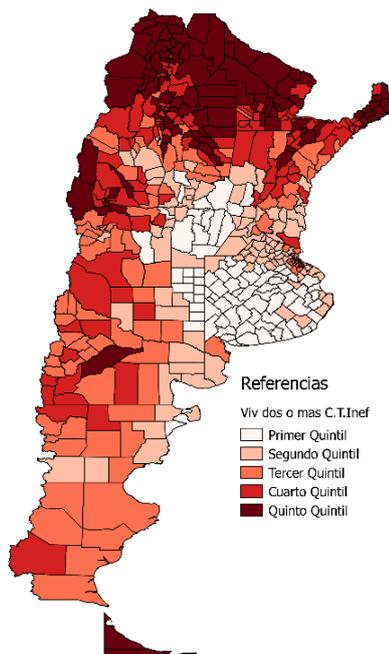
Las características térmicas de los materiales utilizados en la construcción de la vivienda están relacionadas al grado de confort térmico y al consumo energético. Así, mientras más térmicamente deficitaria sea una vivienda en sus materiales constructivos, deberá dedicar una mayor cantidad de sus ingresos totales al pago de los energéticos utilizados para lograr el confort térmico. La eficiencia térmica de las viviendas se ha descrito a partir de la presencia de características materiales utilizadas como indicativas, que han sido definidas en la tabla 1. En términos generales, una vivienda tiene mayor eficiencia térmica mientras reduzca al mínimo las pérdidas de este tipo. Este objetivo se consigue teniendo en cuenta el diseño constructivo y la conductividad térmica de los materiales empleados. A partir del análisis del indicador de confort térmico definido en la tabla 1 se observa que, en Argentina, el 28% de los hogares no presenta alguna deficiencia térmica en su construcción, el 42,2% presenta solo una, y finalmente, el 28,4% de los hogares mantiene dos o más. Que el 42,2% del total de hogares habite viviendas con al menos una característica térmicamente deficitaria refiere a una situación de normalidad en cuanto la deficiencia térmica de las construcciones en Argentina.

Las figuras 1 y 2 exponen la situación térmica de los hogares en los distintos Departamentos de Argentina. En el mapa de la izquierda se expone la distribución de valores de hogares con más de dos características térmicas deficitarias en quintiles, en el de la derecha se indica cuántas características térmicas tienen mayormente los hogares. Cabe destacar que, por su extensión física, Argentina presenta una amplia variedad de climas y temperaturas medias anuales. Así, según las diferentes regiones geográficas, desde el extremo sur hacia el centro del país; la Patagonia mantiene temperaturas medias entre los 2°C y 12°C en invierno, por lo que cabe esperar que las viviendas de esta región estén, en general, mejor acondicionadas; lo que se constata en la figura 2, en donde se observa que la mayor parte de las viviendas de esa región presentan como máximo una característica de ineficiencia térmica.

En el centro del país, la región en donde se concentra la producción de materias primas, las temperaturas medias varían entre los 12°C y 18°C; sobre todo en el área rural de Buenos Aires, Córdoba, La Pampa y Santa Fe se observan los mejores valores de eficiencia térmica para las viviendas de Argentina. Por otro lado, la región noroeste del país cuenta con la más amplia variedad climática, con temperaturas medias que van desde los 4°C en las zonas de altura cercanas a la

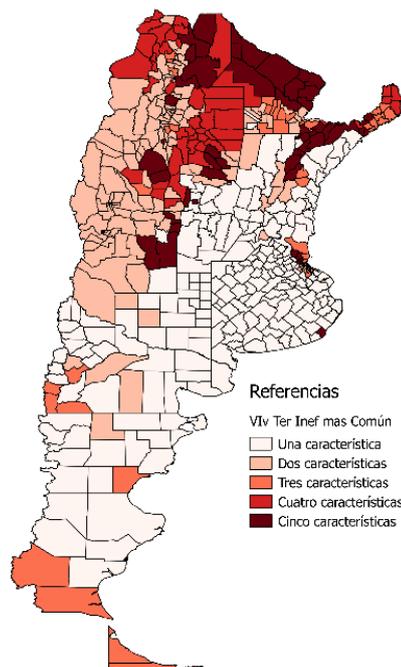
Cordillera de los Andes y, desde los 16°C a más de 22°C, a medida que se extiende hacia el este. Esta región, junto con la noreste, que presenta temperaturas medias mayores a 20°C, mantiene los más altos valores de pobreza estructural, privación relativa y concentra a la mayor parte de la población originaria. Tanto el aspecto ambiental como el de privación material repercute en las características materiales de las viviendas, por lo que cabe esperar que la mayor proporción de viviendas térmicamente ineficientes se sitúen en estas regiones, lo que se constata en la figura 1.

Figura 1. Departamentos según ineficiencia térmica de las viviendas. Distribución en quintiles



Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

Figura 2. Departamentos según cantidad de características térmicas ineficientes de sus viviendas.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

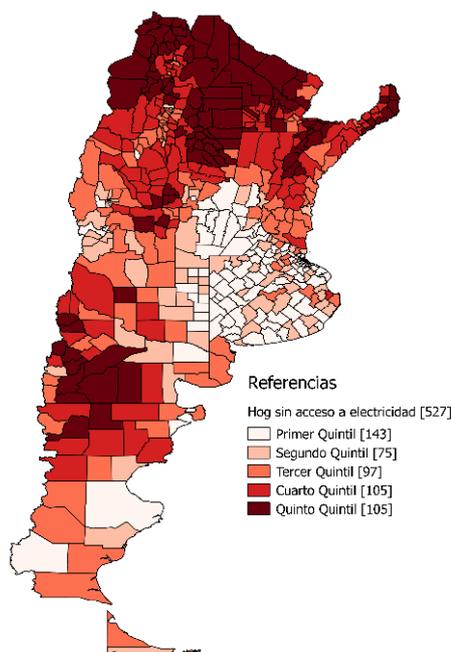
El acceso a los energéticos residenciales también es desigual en Argentina. Las figuras 3 y 4 exhiben la distribución de Departamentos según hogares sin acceso a gas y electricidad en quintiles, en ambos casos destaca el norte argentino. Esto resulta esperable, dado que el entramado de conexión de gas no llega al noreste y la red eléctrica tampoco es accesible a la población rural de estos Departamentos. No obstante, el indicador estima el acceso a gas y electricidad en cualquiera de sus formas, sea por red, gas envasado, o por auto-provisión de electricidad mediante equipos diesel o de energías renovables. La falta de acceso a estas alternativas, que son de mayor costo, también puede ser explicada por su privación material.

En su planificación histórica, Argentina viene manteniendo un desarrollo desigual que ha afectado particularmente a la población del norte del país, privándola del acceso a derechos básicos que contribuyen a su calidad de vida y al desarrollo socioeconómico. Así, la población de las provincias de esta región, que presenta una importante proporción rural – entre el 14% al 30%– es comúnmente expulsada hacia los márgenes de las ciudades cercanas o hacia los cordones de pobreza de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El norte del país es la región en donde más impacta la falta de acceso a la energía, como también educación, trabajo y servicios públicos de infraestructura. Por otro lado, debido a su buen recurso solar, se ha motivado la aplicación de distintos proyectos de electrificación rural, tal como el Proyecto de Electrificación de Mercados

Eléctricos Rurales (PERMER), que ha sido focalizado, sobre todo, en escuelas y salas de atención primaria de la salud, por lo que su impacto sobre la población rural se vio limitado.

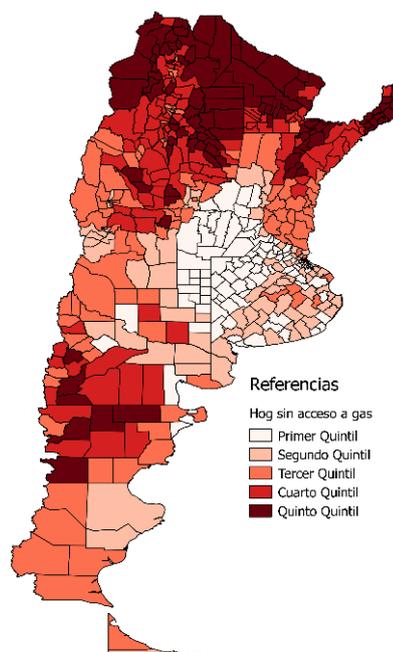
En general, son numerosas las dificultades que tiene la población rural para acceder a los combustibles tradicionales. Por un lado, las mayores distancias recorridas y la precariedad de los caminos implican un mayor costo de distribución, que con respecto al espacio urbano. Por otro lado, cabe destacar que, por el componente autosustentable de la economía familiar rural, y en especial en los hogares rurales dispersos y auto-reconocidos como población originaria, el dinero no constituye el bien de cambio por excelencia, siendo sustituido por el troque de elaboraciones propias. Por esta razón, al costo superior del acceso a la energía, se le debe sumar las dificultades para conseguir el dinero. Esto ha llevado a sostener el aprovechamiento de fuentes de biomasa como combustible para la cocción de alimentos y calentamiento de agua para uso sanitario, que, en zonas desérticas o de altura, como en el extremo noroeste del país, son cada vez más escasas.

Figura 3. Departamentos según hogares sin acceso a electricidad en cualquiera de sus formas



Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

Figura 4. Departamentos según hogares sin acceso a gas en cualquiera de sus formas



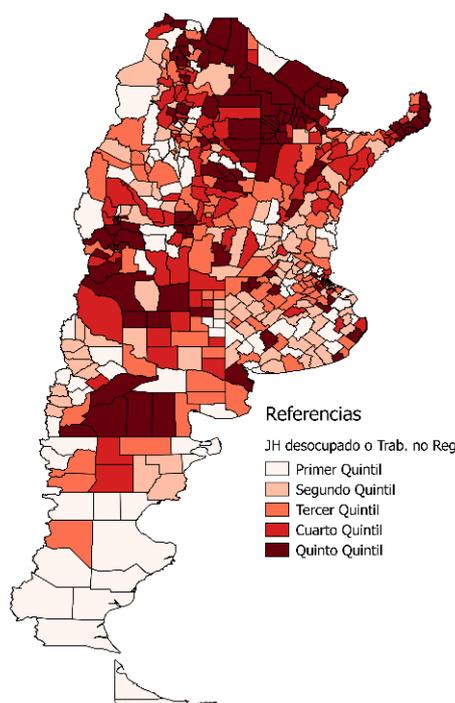
Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

Por otra parte, la situación educativa y laboral de los jefes de hogar se expone en las figuras 5 y 6, en donde, nuevamente, el norte argentino es la zona más privada. Vale destacar que, por la gran desigualdad observada entre los espacios urbanos y rurales en Argentina, es de esperar que los Departamentos con mayor concentración de población rural expongan valores mayores. Así, a nivel nacional se observa que, para las zonas rurales, el 54% de la población mayor de 14 años tiene como máximo nivel educativo (MNE) hasta primario completo. Este valor aumenta al contar solo con la población situada en el espacio rural disperso, resultando en un 69% de los mayores de 14 años, mientras que para el espacio urbano es del 35%. Ahora bien, si se considera únicamente la población del Noroeste, los valores son mayores, resultando en 59% para el espacio rural, 75% para el rural disperso y 37% para el urbano. Esto da cuenta de la fuerte desigualdad que se observa entre el norte empobrecido y el resto del país.

La cuestión del acceso al trabajo y su calidad está atravesada por las mismas diferencias observadas anteriormente entre los espacios rurales y el urbano para el marco educativo. Así, si bien la tasa de desempleo del espacio rural es igual o menor que la del espacio urbano, cabe destacar que los trabajos típicamente rurales no necesariamente son retribuidos con dinero y, en general, corresponden con labores estacionales y de una mayor precarización. Por otro lado, y relacionado con la tasa de personas mayores de 14 años con MNE primario completo, la edad de inserción al mundo laboral en el espacio rural es menor a la del urbano. Así, el 35% de la población entre 14 a 18 años situada en el espacio rural disperso se encuentra activa, lo que a su vez se relaciona con el fuerte componente familiar de la labor rural y la fuerte participación de niños como trabajadores. Estos valores son mayores en las zonas del norte con fuerte componente rural, siendo superiores al 50% en algunos casos.

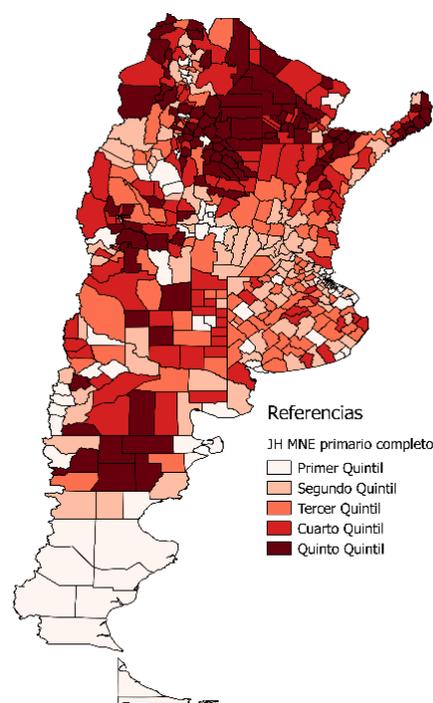
Estas diferencias, que marcan la profunda desigualdad que atraviesa al espacio urbano con respecto al rural, también señalan formas específicas de pobreza estructural y vulnerabilidad social que operan en el país diferenciándose, nuevamente, el centro productivo y, en especial, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. La distribución de valores observada para éstas y las otras variables corresponde con los resultados presentados por una amplia bibliografía que trata la situación de pobreza y pobreza estructural en el norte argentino, situación que es transversal a los espacios urbanos y rurales.

Figura 5. Departamentos según jefes de hogar desocupados o trabajadores no registrados



Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

Figura 6. Departamentos según jefes de hogar con máximo nivel educativo primario completo



Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

Los hogares cuya composición remite a una alta vulnerabilidad, al cumplir con tres de las cinco condiciones, representan casos en los que tanto los aspectos socioeconómicos como los relativos al acceso a derechos elementales son vulnerados. Es decir, son hogares en donde existe al menos un aspecto de exclusión al acceso del derecho (no acceden, al menos, a una fuente energética) o

de clara vulnerabilidad socioeconómica (presentan características asociadas a la pobreza estructural o nivel socioeconómico bajo). Este grupo de hogares representa al 11,7% de los hogares argentinos y representa a su vez, al 40% de los hogares rurales dispersos, un 16% de los rurales agrupados y un 9% de los urbanos. La fuerte característica rural de los hogares vulnerables está relacionada con la falta de acceso a los energéticos residenciales y el bajo acceso a la educación formal y el trabajo de calidad. No obstante, esta caracterización no es exclusiva de los hogares rurales, sino que se identifica, además, en los asentamientos urbanos periféricos a los aglomerados urbanos. Las figuras 7 y 8 indican la distribución de Departamentos según hogares altamente vulnerables, y, además, cuál es la característica que está presente en la mayor parte de estos hogares. En el primer caso, se utilizó una distribución en intervalos naturales o de Jenks (Jenks, 1967), que permite apreciar mejor los cambios en la variabilidad. La fuerte concentración de casos en el noroeste del país continúa evidenciándose; así, los Departamentos del norte de Argentina y principalmente el de Rivadavia en la provincia de Salta, presentan los mayores valores, con un 72% de hogares vulnerables. De igual manera, en el extremo del noreste del país el Departamento de San Pedro en la provincia de Misiones, mantiene valores similares, con un 71% de hogares vulnerables. Esta focalización de casos en el norte obedece a distintos factores. En primer lugar y como se viene analizando, la falta de acceso a derechos básicos, como lo son la educación formal de calidad y continua y el trabajo estable y bien remunerado es evidente. En segundo lugar, obedece a la falta de acceso a los energéticos residenciales, dado que el noreste del país no cuenta con acceso a gas de red y la línea de interconectado eléctrico no llega a abarcar el espacio rural disperso. Finalmente, si bien las características materiales de las viviendas se encuentran en relación con la capacidad que tiene el hogar de cubrir los costos para su acceso y las amplias zonas rurales del noreste se observan empobrecidas, cabe destacar que el clima cálido y confortable de esta zona permite mantener temperaturas de confort con una menor inversión en materiales aislantes.

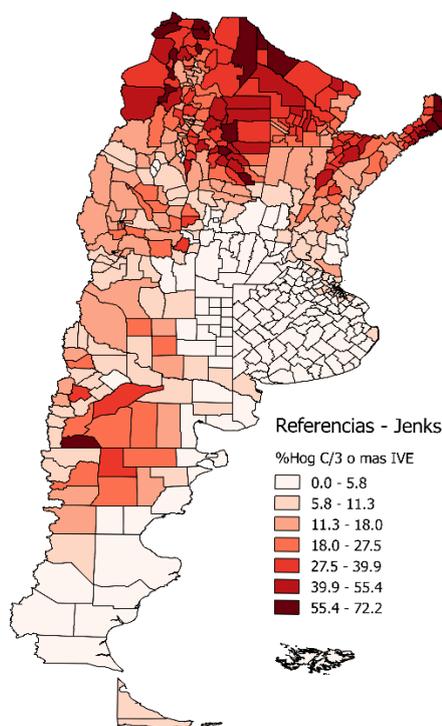
Por otro lado, si bien en la zona centro y sur del país se observan los menores valores del indicador de vulnerabilidad, la provincia de Río Negro presenta, claramente, los mayores valores (entre 18% y 40%); se destaca el Departamento de Ñorquincó, con 58% de hogares vulnerables. La fuerte diferencia entre la región centro sur y el norte del país, viene siendo reflejada en la descripción de los indicadores constituyentes del índice sintético de vulnerabilidad y ancla sus raíces en el modelo de país productivo de materias primas fuertemente concentrado en la zona central y en el puerto de Buenos Aires.

Al tener diferentes dimensiones, la composición de la vulnerabilidad puede cambiar con respecto a los distintos Departamentos a partir de su presencia en una mayor o menor cantidad de hogares. Así, en la figura 8, se expone cuál de estas dimensiones es la que está más presente en el total de hogares vulnerables, lo que permite ubicar cuál dimensión de la problemática es la más urgente y, además, comparar estas características entre las distintas regiones del país.

A partir de este análisis se evidencia que, en primer lugar, en aquellos Departamentos integrados en una mayor parte por población urbana, excepto en los cordones urbanos de pobreza estructural, la principal característica corresponde con aspectos relacionados a un nivel educativo bajo y trabajo precario, lo que implica que el acceso a los energéticos y a las viviendas sin graves problemas de eficiencia térmica está generalizado. En segundo lugar, en las áreas urbanas periféricas, y sobre todo en aquellos espacios que se constituyen como destino de la población rural y pobres desplazados del interior del país, se identifica con una mayor intensidad la dimensión relacionada con viviendas con materiales térmicamente ineficientes, precarios y poco sólidos. En tercer lugar, los Departamentos con fuerte concentración de población originaria y rural presentan, en

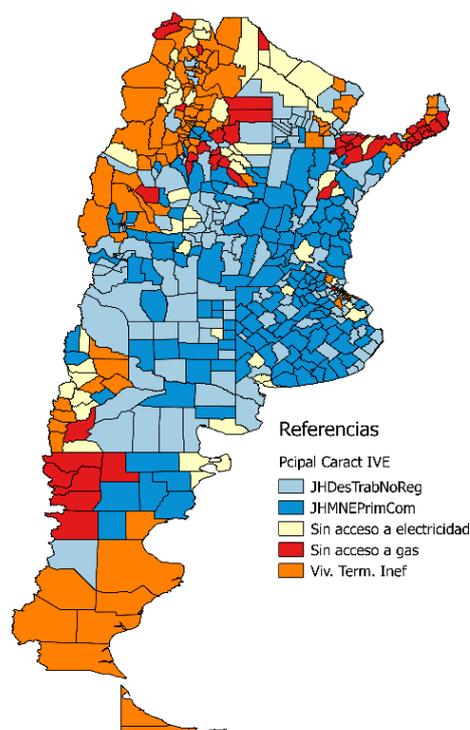
general, problemas estructurales que están sostenidos en la falta de acceso a derechos básicos y que implican desarrollos desiguales en cuanto a la calidad de vida y que se identifican, con mayor intensidad, en la falta de acceso a energéticos residenciales y viviendas térmicamente ineficientes. En cuarto lugar, teniendo en cuenta las regiones geográficas del país, se identifican características principales comunes entre distintos Departamentos, así, las regiones centro y sur presentan mayores valores en las dimensiones socioeconómicas (acceso a trabajo y educación), mientras que las regiones noroeste y noreste, que nuclean a la mayor parte de la población originaria, exponen los mayores valores de falta de acceso a viviendas térmicamente eficientes y energéticos residenciales. Finalmente, en los Departamentos en los que se observan altos valores de vulnerabilidad, la principal característica está vinculada a la falta de acceso a energéticos residenciales, lo que, además de validar conceptualmente el indicador, permite observar que la falta de acceso a derechos básicos se agrega a los problemas socioeconómicos claramente asociados con la población rural o periférica y vinculados a profundos procesos de desigualdad que actúan en el país.

Figura 7. Porcentaje de hogares con tres o más características IVE



Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

Figura 8. Principal Característica vulnerable por departamento



Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC e IGN

A partir de la definición, para cada Departamento, de un vector cuyos valores se corresponden con el número de quintil que presenta para cada variable, se empleó el software Visone, para graficar los conjuntos de Departamentos con composiciones similares como grafos, lo que permite ordenar los niveles de proximidad de los distintos vectores. Como resultado se han presentado cinco grandes aglomeraciones.

El primer conjunto de Departamentos asocia principalmente tres características como prioritarias: falta de acceso a electricidad, viviendas térmicamente ineficientes y altos niveles de desempleo. Estas características son secundadas por bajos niveles educativos y están situadas principalmente en las regiones del noroeste y noreste de Argentina.

Por otro lado, una segunda aglomeración relaciona el bajo nivel educativo con viviendas térmicamente ineficientes y engloba principalmente departamentos de la región Buenos Aires, Centro y Patagonia, estando representada, principalmente por la población rural de estos espacios. Una tercera aglomeración, relacionada con la segunda, asocia problemáticas vinculadas al empleo y hogares térmicamente ineficientes; estando centralizada, principalmente en la población urbana de los márgenes de Buenos Aires, secundada por la región noreste.

La cuarta aglomeración es la más heterogénea, vincula principalmente problemáticas asociadas al nivel educativo, acceso a gas y empleo, y está integrada por Departamentos de las regiones de la Patagonia y minoritariamente no este y noroeste, siendo representada principalmente por población rural del centro productivo del país y, también, población urbana sin acceso a gas, en el noreste.

Finalmente, una quinta aglomeración vincula principalmente al acceso a electricidad, gas y aspectos laborales y se encuentra representada mayoritariamente por Departamentos de la Patagonia y, en menor medida, del noreste del país.

Estas categorizaciones son útiles para la definición de políticas públicas que trabajen el desarrollo energético del sector residencial en clave de desarrollo social, dado que permiten visualizar problemáticas que son específicas en diferentes poblaciones del país independientemente de su ubicación regional. A partir de una visión integrada, resulta evidente que, para revertir los problemas de vulnerabilidad energética, es importante tener en cuenta que las políticas de electrificación o acceso masivo a la energía deben estar integradas con otras políticas de desarrollo social. De esta manera, los instrumentos de transformación ideados desde el Estado ganan especificidad en relación a la problemática local, primero, a partir de los problemas observados a nivel de Departamentos y posteriormente, teniendo en cuenta la composición local del conjunto de hogares vulnerables.

3.2. Estudio de composición de vulnerabilidad en hogares. Árbol de decisión

A partir de la aplicación de métodos de tratamiento de grandes datos, es posible revisar la relación que mantiene cada uno de los hogares vulnerables del país con respecto al resto de las variables listadas en el censo. Esto permite definir un modelo probabilístico empleado para predecir; o como en este caso, describir, las condiciones que acompañan a un hogar vulnerable con respecto a otras dimensiones no integradas en el indicador. Así, los 525.000 hogares vulnerables serán relacionados con otras variables vinculadas a las dimensiones de salud, acceso y capacidad de utilización de tecnologías de la comunicación e información, pertenencia a un pueblo originario y ramas de la ocupación principal del jefe de hogar. El algoritmo permite ordenar la totalidad de casos según estas dimensiones, definiendo grupos que centralizan una mayor o menor cantidad de casos en los que probablemente se encuentre un hogar vulnerable.

El algoritmo va definiendo sucesivamente agrupaciones de casos que cumplan con una condición según la probabilidad que tiene la ocurrencia de valores de otras variables; este ordenamiento natural da la apariencia de ramas que se bifurcan. Finalmente, llega a la conformación de grupos reducidos, nucleares, con una mayor parte de casos que cumplen la condición requerida y reconociendo los valores más probables del conjunto de variables. Estos valores permiten describir y caracterizar el cumplimiento de la condición.

Así, en el caso analizado, la condición que se quiere explorar corresponde a la categorización de un hogar como vulnerable. Para eso, el algoritmo revisará agrupaciones de hogares con esta condición según los valores de las variables estimadas en el censo que no están integradas en el indicador de vulnerabilidad. El algoritmo evalúa la probabilidad que tiene el conjunto de valores de las variables con respecto al cumplimiento de la condición conocida. Como resultado se presentan agrupaciones de casos conocidos según el valor de una serie de variables, primero, grupos más numerosos, que comparten el valor de una variable principal, posteriormente este grupo principal es dividido en grupos menores, que a su vez son subdivididos subsecuentemente según los valores de otras variables.

En el caso analizado, cuyos principales resultados se observan en la tabla 3, la variable principal define si el jefe de hogar dispone o no de cobertura de salud, lo que permite dividir el total de los 525.000 hogares en dos grupos. Aquellos que no acceden a una obra social o prepaga engloban a 402.000 hogares. Asimismo, el 26% que no accede a obra social se ubica en hogares con alta vulnerabilidad. La siguiente clasificación, en función de los 402.000 casos, se ha realizado a partir del acceso a los servicios básicos de los hogares; en este sentido, se encontró que 326.000 casos tienen una condición de acceso insuficiente a servicios básicos. Esta caracterización la realiza INDEC mediante el indicador INCALSERV, que identifica el acceso del hogar a fuentes de agua y saneamiento.

Los 326.000 casos anteriormente identificados, fueron categorizados, a su vez, de acuerdo a la tenencia o no de teléfono celular. A partir de esa categorización se identifican 115.000 hogares que no poseen un teléfono celular. Este grupo está conformado por jefes de hogar que trabajan principalmente en actividades relacionadas a la agricultura, ganadería o cría de animales o como empleados en locales comerciales, empleados domésticos, en el sector de la construcción o en la reparación de vehículos. Vale destacar que en este segundo grupo de ocupaciones (que corresponden a un 3% del total), se cuenta con la presencia de jefes de hogar pertenecientes a alguna etnia, siendo que el 79% de los hogares descendientes de población originaria son vulnerables. Por otro lado, de los 326.000 casos, 211.000 poseen teléfono celular y 200.000 no utilizan computadora, por lo que el uso de la tecnología se ve restringido a la comunicación, además las actividades más comunes corresponden con agricultura, ganadería, pesca, manufactura o como empleados de personal doméstico, reparación de automotores o empleados de comercios.

Un tercer grupo está comprendido por hogares con un acceso a servicios básicos y cuyos jefes de hogar no disponen de obra social; esto corresponde a los restantes 76.000 casos de los 402.000 del segundo grupo. En este grupo de 76.000 hogares, poseen teléfono celular pero no computadora; trabajan principalmente como empleados y de manera secundaria por cuenta propia.

Finalmente, un cuarto grupo, conformado por 123.000 hogares que cuentan con obra social y que en su mayoría tienen servicios básicos insuficientes, la mayor parte de los jefes de hogar utilizan computadora y se dedican, de forma minoritaria, a actividades relacionadas a la enseñanza y, de manera mayoritaria, al trabajo en comercios de venta al público y la reparación de automotores y motovehículos. Así, el total de hogares que se encuentran en una situación de vulnerabilidad alta ha sido clasificado a partir de cuatro grupos principales, definidos a partir de características de composición de los hogares.

Tabla 3. Hogares vulnerables según sus agrupaciones

DIMENSIONES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4
Número de hogares	115.000	211.000	76.000	123.000
Porcentaje del total de hogares	21,9%	40,2%	14,5%	23,4%
Salud	Sin cobertura	Sin cobertura	Sin cobertura	Con Cobertura
Servicios básicos	Insuficientes	Insuficientes	Básicos	Básicos
TICS	No presenta	Sólo Teléfono Celular	Sólo Teléfono Celular	Sólo Teléfono Celular
Rama de actividad	Agricultura, ganadería, caza, pesca, manufacturas o en comercios, reparación de motovehículos y automóviles	Agricultura, ganadería, manufactura, empleados domésticos o comerciales, construcción, reparación de vehículos	Comercio, construcción	Trabajadores por cuenta propia, empleados en construcción, servicio doméstico o producción agrícola
Hacinamiento	Mayor a 3 personas por cuarto	2 – 3 personas por cuarto	2 – 3 personas por cuarto	Mayor a 3 personas por cuarto
Auto- reconocimiento	Originario	Criollo	Criollo	-

Fuente: elaboración propia a partir de datos de INDEC

Estas agrupaciones exponen las configuraciones más comunes de la composición de los hogares con alta vulnerabilidad. Hay características que los identifican, como también aspectos que los diferencian. En tres de los cuatro grupos, los hogares no disponen de cobertura de salud y ocupan viviendas con acceso a servicios básicos insuficientes. Por otro lado, la caracterización relativa a la disposición y utilización de teléfono celular y computadora hace referencia al grado de acceso a la energía y también al nivel socioeconómico del hogar, vinculando, además, el acceso a las tecnologías de información y comunicación. Finalmente, las ocupaciones en las que se desenvuelven los jefes de hogar de todos los grupos corresponden con los trabajos que han sido englobados como trabajo manual sin especialización, excepto en el caso de aquéllos que trabajan en la reparación de vehículos, en cuyo caso corresponde con trabajadores manuales especializados.

Teniendo en cuenta los resultados observados a partir del análisis de Departamentos y hogares vulnerables, resulta posible establecer vínculos entre las agrupaciones detectadas. Si bien ambas unidades de análisis son diferentes, se observan configuraciones coherentes con el contenido teórico del concepto vulnerabilidad. Por otro lado, cabe destacar que las agrupaciones de Departamentos han sido elaboradas a partir de los valores de las variables integradas en el indicador, mientras que las agrupaciones de hogares están estimadas a partir de las variables censales que no están incluidas en el indicador

Como resultado, en el universo de los hogares vulnerables se observan distintas agrupaciones. En primer lugar, aquellos pertenecientes a Departamentos del norte del país, representado mayormente por hogares perteneciente a población originaria. Estos hogares, con un muy bajo acceso a derechos básicos y en estado de pobreza estructural, tradicionalmente han mantenido una economía familiar dependiente de los recursos naturales. Desde mediados de los años 90's el avance de la frontera agrícola viene profundizando las condiciones de exclusión de los pueblos originarios. La inacción del Estado, con respecto a la protección del territorio y la población indígena valida y actualiza la propuesta biopolítica foucaltiana del “hacer vivir, dejar morir” para el caso argentino.

Así, el Estado llevó a cabo procesos de reordenamiento territorial que agravaron la tensa relación entre los pueblos originarios y criollos, viendo reducido su acceso a los bienes naturales necesarios para su reproducción material. La conjugación entre estos aspectos y la inacción del Estado implicó, por un lado, el aumento del número de muertes por desnutrición de niños originarios, y por otro, la dependencia de esta población con el dinero, lo que profundizó los procesos de precarización de mano de obra rural y el desplazamiento hacia los márgenes del espacio urbano.

En segundo lugar, se cuenta con dos agrupaciones de hogares, en su mayoría rurales que no son originarios, por un lado, aquellos situados en el norte del país y, por otro, aquellos del centro y sur. La primera agrupación no cuenta con el acceso generalizado a gas y electricidad, mantiene trabajos precarios en agricultura y ganadería. Comparte la falta de acceso a derechos básicos con la población originaria, aunque se distingue de ella por un mejor posicionamiento con respecto al acceso a trabajos, lo que favorece su economía familiar. Asimismo, esta agrupación integra a los pobres estructurales de las zonas urbanas del norte del país. Por otro lado, también integra a la población rural del centro y sur del país, que está integrada mayormente por hogares pertenecientes al segundo y tercer grupo, exhibe mejores valores de acceso a derechos básicos, tales como trabajo y servicios básicos, manteniendo algunas características de privación con los otros grupos, tales como la falta de acceso a la educación y falta de cobertura médica.

Finalmente, se puede definir un grupo constituido por hogares situados en el espacio urbano y rural-urbano periférico que se concentra principalmente en la región Centro y en Buenos Aires. En general, este grupo presenta bajo nivel educativo, un buen acceso a servicios básicos, tecnologías de la comunicación, tiene algún tipo de cobertura médica y accede típicamente a trabajos como cuenta propia en la construcción, trabajo doméstico, o en la producción agrícola.

4. Discusión

Los resultados obtenidos en esta publicación están directamente relacionados a aportes en las áreas de pobreza, privación, desigualdad, desarrollo social y, más específicamente, pobreza energética. Particularmente, en Argentina se cuentan antecedentes relativos a trabajos sobre pobreza con datos censales (Álvarez, Gómez, & Olmos, 2007; Beccaria & Groisman, 2008), entre los cuales algunos trabajan de manera directa la situación de vulnerabilidad en un marco socioeconómico. En estas publicaciones se ofrecen resultados que son compatibles con las caracterizaciones presentadas aquí. Así, los resultados observados a partir de la definición del índice material de privación de Álvarez, Gómez, & Olmos, si bien fueron obtenidos a partir de datos del censo 2001, exponen coincidencias con respecto a la distribución espacial de los hogares materialmente privados y su composición sociodemográfica, la cual es espacial y socialmente diferenciada. Por otro lado, la distribución y caracterización de la situación de informalidad laboral observada en Beccaria & Groisman (2008), según datos de la Encuesta Permanente de Hogares, es compatible con la observada aquí, para aquellos Departamentos con una población urbana o mayoritariamente urbana.

Además, este aporte complementa y expone algunos resultados comunes a la publicación de Golovanevsky (2007), donde se define un índice de vulnerabilidad social urbano para Argentina a partir de datos de la Encuesta de Condiciones de Vida 2001, si bien los valores observados en esa publicación son mayores (lo que es esperable, dado el contexto de toma de datos), la composición socio-demográfica de los hogares con alta vulnerabilidad es similar a la explicitada en los

resultados de este trabajo, que comprende hogares con alta informalidad laboral, hacinamiento y servicios básicos insuficientes.

Por otro lado, si bien hay una importante producción bibliográfica que trabaja con la cuestión energética argentina y su política económica (Kozulj, 2005; Recalde, 2011), no son tantos aquellos trabajos que elaboran el planteo sobre la política energética para el sector residencial desde una óptica vinculada al desarrollo social y los estudios de desigualdad. No obstante, en los últimos años y muy vinculado al estudio de los efectos de las políticas energéticas para el sector residencial impuestas en el gobierno del presidente Macri, se puede contar con aportes que discuten la cuestión de pobreza energética en términos de los costos asociados al acceso (Durán & Condorí, 2019), la cuestión tarifaria (Chévez, San Juan, & Martini, 2019), las políticas para el tratamiento de los nuevos sectores vulnerables, género (Caruana & Méndez, 2019), ruralidad (Martín, Guzowski, & Maidana, 2020), y otros.

En particular, el enfoque empleado en los aportes de Chévez y San Juan, quienes analizan el comportamiento de consumo energético de hogares vulnerables en el marco urbano argentino, resulta un antecedente directo a esta propuesta. En diferentes trabajos, Chévez y San Juan presentan la cuestión energética residencial en clave de la composición de vulnerabilidad económica y social. Así, los resultados señalados en esta publicación son coincidentes, en cuanto a la definición de la situación de vulnerabilidad en sus diferentes dimensiones y aportan a los presentados por estos autores en sus estudios sobre la definición de subsidios dedicados a hogares energéticamente vulnerables y su eficacia, el costo del acceso a los energéticos residenciales (Chévez, Martini, & Discoli, 2018) y la planificación energética de la matriz renovable para su aplicación residencial (Chévez, 2016).

La relación entre pobreza y vulnerabilidad energética es patente en diferentes trabajos que se encargan de la cuestión del acceso a los energéticos residenciales desde una perspectiva social. Esta publicación contribuye de manera indirecta al estudio de la pobreza energética para Argentina, en particular, los resultados expuestos son correlativos a los observados en la caracterización de la población rural que es objeto del accionar del Programa de Energía Renovables para Mercados Rurales en Argentina en la publicación de Guzowski, & Maidana (2020). En el mismo sentido, se han publicado trabajos que analizan los actos de resistencia y la producción de sentido de los hogares socio-económicamente vulnerables con respecto a los aumentos tarifarios que se vienen aplicando en Argentina desde el año 2016 (Slimovich, 2017; Wyczykier, 2018). Estos aportes, que revisan la dimensión política, discursiva e ideológica de los hogares urbanos energética y socialmente vulnerables en relación a la adecuación tarifaria, amplían los resultados presentados en este trabajo, por lo que se espera que esta publicación también contribuya a los estudios de la problemática relativa a la población perjudicada por los cambios tarifarios.

Finalmente, los resultados obtenidos en este trabajo complementan otros observados en estudios de pobreza, privación y pobreza energética con datos censales (Durán & Condorí, 2016). En este sentido, se observan similitudes con respecto a publicaciones que tratan geográfica y territorialmente la pobreza estructural argentina (Beccaria & Groisman, 2008; Bolsi, Paolasso, & Longhi, 2005; INDEC, 2003), permitiendo ampliar y presentar con mayor precisión los planteos a partir de la aplicación de las metodologías de análisis de grandes datos. En este sentido, el trabajo contribuye a los nuevos estudios de pobreza a partir de la aplicación de métodos y técnicas de análisis de grandes datos y agrupamiento (Hassani, Yeganegi, Beneki, Unger, & Moradghaffari,

2019; Njuguna & McSharry, 2017), entre los que se cuenta con experiencias de análisis de pobreza energética y también la definición de indicadores de pobreza y vulnerabilidad.

5. Conclusiones

Se ha definido y estudiado en su composición un índice sintético de vulnerabilidad socioeconómica y energética para el sector residencial argentino a partir de una base de micro datos provista por INDEC, basada en el cuestionario ampliado del censo nacional 2010. Los hogares vulnerables representan al 11,78% del total de hogares del país, agrupando, a su vez, al 40% de los hogares rurales dispersos, el 16% de los rurales agrupados y un 9% de los urbanos. Su amplia extensión rural expone las fuertes diferencias entre este espacio y el urbano, con respecto a la falta de acceso a los energéticos residenciales y el bajo acceso a la educación formal y el trabajo de calidad.

Contar con una base de microdatos específica para el abordaje de este trabajo ha permitido realizar distintos análisis que dan cuenta de las dimensiones de la vulnerabilidad socio-energética de los hogares argentinos. Así permite, entre otras cosas, una descripción general de la eficiencia térmica de las viviendas argentinas a partir de sus materiales constructivos. De allí se observa que, en general, la zona centro y sur presenta una menor distribución de viviendas térmicamente ineficientes, con algunas excepciones como la del Departamento de Ñorquincó en Río Negro. Por otro lado, se evidencian, a nivel regional y entre el espacio urbano y rural, profundas desigualdades con respecto al acceso a derechos básicos, tales como educación, trabajo y acceso a energéticos residenciales. En general, el espacio rural del norte del país, y en especial la población rural dispersa del noroeste, exhibe la peor situación, con hasta un 75% de la población mayor de 14 años con máximo nivel educativo primario completo y, al mismo tiempo, tasas de actividad mayores al 50% para población de 14 a 18 años. De igual manera, la falta de acceso a los energéticos residenciales en el norte, y sobre todo en el noreste, es algo que se sostiene históricamente, ya que esta región no cuenta con acceso a gas de red y la línea de interconectado eléctrico no abarca el espacio rural disperso.

Además, se ha abordado el análisis de la situación de vulnerabilidad mediante un doble enfoque, por un lado, para Departamentos, en términos de las dimensiones que constituyen el índice de vulnerabilidad y, por otro lado, a nivel de hogares, con relación a los valores de las variables evaluadas en el censo. Los métodos empleados permitieron agrupar Departamentos y hogares con características de vulnerabilidad similares en cuanto a la intensidad que adquieren sus dimensiones.

Este doble análisis ha permitido describir cinco agrupaciones de Departamentos que comparten configuraciones similares, con respecto a las dimensiones del índice, y cuatro grupos de hogares que mantienen características similares con respecto al resto de las variables evaluadas en el censo. En general, a partir de ambos análisis se observa, primero, el protagonismo del espacio rural, integrando la mayor parte de los hogares vulnerables. Segundo, la importancia de la problemática para la población indígena en el norte argentino, que resulta la más gravemente afectada y cuya situación empeora continuamente como producto de la inacción del Estado y el avance de la frontera agrícola argentina. Tercero, la caracterización de dos grupos de hogares en su mayoría pertenecientes al espacio rural y los cordones de pobreza estructural del noroeste urbano, sin población originaria. El primero de estos grupos está concentrado en el noroeste, comparte los mismos niveles de falta de acceso a derechos básicos que la población originaria, pero presenta mejores perspectivas laborales. El segundo grupo comprende, principalmente, hogares rurales

de la zona centro y sur del país, y presenta mejores niveles de acceso a derechos básicos que el primero, aunque la misma calidad en cuanto al máximo nivel educativo y tipos de ocupaciones. En cuarto, y último lugar, se encuentran los hogares situados en el espacio urbanos y rural urbano periférico de Buenos Aires, que presentan los mejores niveles de acceso a derechos básicos, tienen algún tipo de cobertura médica, y, típicamente, acceden a ocupaciones como cuenta propia en sectores de la construcción, trabajo doméstico o producción agrícola.

Por otro lado, si bien se observa que la caracterización de las distintas agrupaciones de hogares vulnerables coincide con aquellas estudiadas en contexto de pobreza estructural y de falta de acceso a derechos básicos -alto hacinamiento, trabajos informales manuales o no especializados, pertenencia a minorías, sin cobertura de salud y bajo acceso a TICS- la formación de agrupaciones hacia adentro de estos hogares vulnerables permite una mejor definición de políticas focales para el desarrollo energético residencial en clave social. En este sentido, a partir de los análisis realizados, los resultados indican, por un lado, la necesidad de mejorar el accionar de programas de electrificación rural basados en energías renovables, entre los que se destaca el PERMER, dotándolo de una óptica socialmente inclusiva, que contemple a la población rural originaria e integre el acceso a otros derechos básicos, como son la educación y salud de calidad. Por otro lado, teniendo en cuenta al sector rural de las zonas centro y sur del país, resulta necesario activar políticas de acondicionamiento de viviendas con problemas de eficiencia térmica y de inclusión de energía solar térmica. Finalmente, teniendo en cuenta a los hogares urbanos periféricos y rural urbanos de Buenos Aires, resultaría adecuado, primero, la profundización de la acción de programas de conexión y registro de conexiones en barrios de reciente formación, ya que como se explicó la zona urbana periférica de Buenos Aires resulta uno de los destinos más frecuentes de la población rural del interior del país que es expulsada. Segundo, la aplicación de alternativas de mejoramiento térmico de las viviendas y de producción energética residencial basadas en energías renovables, lo que reduciría el costo de acceso a los energéticos, aliviando la economía familiar y favoreciendo la producción eléctrica descentralizada. Tercero, la definición de acciones enfocadas en el hábitat y territorio, que busquen integrar las estrategias antes mencionadas en conjunto con mejoras en la formación educativa y calidad de empleos.

Finalmente, este aporte se encuadra en un conjunto de trabajos que plantean la definición de políticas de desarrollo energético con sentido inclusivo, evitando su definición a partir de los criterios restrictivos del mercado energético y en donde prima la ampliación del acceso a derechos y autonomía de los usuarios. En este sentido, se espera que en el devenir de esta investigación se generen resultados que permitan plantear el desarrollo de políticas energéticas residenciales descentralizadas, en clave de ciudades inteligentes, que doten de una mayor autonomía a los usuarios-generadores.

6. Bibliografía

- Abeles, M., & others. (1999). El proceso de privatizaciones en la Argentina de los noventa. Reforma estructural o consolidación hegemónica Época. *Revista argentina de economía política*, 1(1), 89–115.
- Allcott, H., Mullainathan, S., & Taubinsky, D. (2014). Energy policy with externalities and internalities. *Journal of Public Economics*, 112, 72–88. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2014.01.004>
- Álvarez, G., Gómez, A., & Olmos, M. F. (2007). Pobreza y comportamiento demográfico en Argentina: La heterogeneidad de la privación y sus manifestaciones. *Papeles de población*, 13(51), 77–110.
- Basualdo, E., Azpiazu, D., Abeles, M., Arza, C., Forcinito, K., Pesce, J., & Schorr, M. (2002). El proceso de privatización en la Argentina: La renegociación con las empresas privatizadas–revisión contractual y supresión de pri-

- vilegios y de rentas extraordinarias. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Sede Argentina. Área de Economía y Tecnología.
- Beccaria, L., & Groisman, F. (2008). Informalidad y pobreza en Argentina. *Investigación económica*, 67(266), 135–169.
 - Berthold, M. R., Cebon, N., Dill, F., Gabriel, T. R., Kötter, T., Meinel, T., ... Wiswedel, B. (2009). KNIME-the Konstanz information miner: Version 2.0 and beyond. *AcM SIGKDD explorations Newsletter*, 11(1), 26–31. <https://doi.org/10.1145/1656274.1656280>
 - Bolsi, A., Paolasso, P., & Longhi, F. (2005). El Norte Grande Argentino entre el progreso y la pobreza. *Población & sociedad*, 12(1), 231–270.
 - Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty–fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>
 - Bouzarovski, S., Petrova, S., & Sarlamanov, R. (2012). Energy poverty policies in the EU: A critical perspective. *Energy Policy*, 49, 76–82 <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.033>
 - Bouzarovski, S., Tirado Herrero, S., Petrova, S., Frankowski, J., Matoušek, R., & Maltby, T. (2017). Multiple transformations: Theorizing energy vulnerability as a socio-spatial phenomenon. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 99(1), 20–41. <https://doi.org/10.1080/04353684.2016.1276733>
 - Bouzarovski, Stefan and Petrova, Saska and Tirado-Herrero, Sergio, From Fuel Poverty to Energy Vulnerability: The Importance of Services, Needs and Practices. (December 4, 2014). SWPS 2014-25, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2743143> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2743143>
 - Bradbrook, A. J., & Gardam, J. G. (2006). Placing Access to Energy Services within a Human Rights Framework. *Human Rights Quarterly*, 28(2), 389–415. <https://doi.org/10.1353/hrq.2006.0015>
 - Bradshaw, J. (2014). *Energy and Social Policy* (Routledge Revivals). Routledge Taylor and Francis Group ISBN 13:978-1-138-83315-9
 - Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper, 38(38), 1–16. https://www.climatelearningplatform.org/sites/default/files/resources/Brooks_2003_TynWP38.pdf
 - Carrizo, S., & Carre, M. N. (2014). Vulnerabilidad energética en la metrópoli de Buenos Aires. *territorios*, (30), 127–146. <https://doi.org/10.12804/territ30.2014.06>
 - Caruana, M. E. C., & Méndez, F. M. (2019). La pobreza energética desde una perspectiva de género en hogares urbanos de Argentina. *SaberEs*, 11(2). <http://dx.doi.org/10.35305/s.v11i2.186>
 - Castaño-Rosa, R. (2018). *Identificación de hogares vulnerables a partir del concepto pobreza energética: Indicador y modelo de evaluación*. <https://idus.us.es/handle/11441/81053>
 - Castel, R. (1995). De la exclusión como estado a la vulnerabilidad como proceso. *Archipiélago*, 21, 27–36.
 - Chan, J., To, H.-P., & Chan, E. (2006). Reconsidering Social Cohesion: Developing a Definition and Analytical Framework for Empirical Research. *Social Indicators Research*, 75(2), 273–302. <https://doi.org/10.1007/s11205-005-2118-1>
 - Chévez, P. J. (2016). *Análisis de medidas de eficiencia energética y energías renovables en el sector residencial* (PhD Thesis). Universidad Nacional de Salta.
 - Chévez, P. J., Martini, I., & Discoli, C. (2018). Análisis territorial y temporal del consumo eléctrico en el sector residencial de Argentina (1995-2014). *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, 57(2), 162–188.
 - Chévez, P., San Juan, G., & Martini, I. (2019). Alcances y limitaciones de la ‘tarifa social’ eléctrica en urbanizaciones informales (La Plata, Buenos Aires). *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, (26), e034–e034. <https://doi.org/10.37838/unicen/est.26-034>
 - Chun, M. (2017). Decisión de desinversión del activo de distribución de electricidad, Edesur, por parte de la empresa petrolera Petrobras Argentina, en el año 2013 (PhD Thesis). Universidad Argentina de la Empresa
 - Cottrell, F. (2009). Energy & society: The relation between energy, social change, and economic development. https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=2B_fey42ul0C&oi=fnd&pg=PA1&dq=energy+and+social+and+development&ots=6OcpVILT52&sig=bANmZNufOOVMwCsi6tEoYXUhhro
 - Cutter, S. L. (1996). Vulnerability to environmental hazards. *Progress in human geography*, 20(4), 529–539. <http://dx.doi.org/10.1177/030913259602000407>

- Day, R., & Walker, G. (2013). Household energy vulnerability as “assemblage”. Bickerstaff K, Walker G, and Bulkeley H (2013) ‘Energy justice in a changing climate: social equity and low-carbon energy’, Zed Books, London
- Durán R, & Condorí M. (2016). Índice multidimensional de pobreza energético para argentina su definicion, evaluacion y resultados al nivel de departamentos para el año 2010. Avances en energias renovables y medio ambiente,4. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/85254>
- Durán, R., & Condorí, M. (2019). Evolución de la pobreza energética en Argentina durante el período 2002-2018. Oportunidades para las energías renovables. *Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica*, 5, 430–437. <http://dx.doi.org/10.30972/eitt.503780>
- Fernández, R. B. (2017). Dólar, inflación, déficit y la economía política Argentina. Serie Documentos de Trabajo <https://www.econstor.eu/handle/10419/163267>
- Gastiarena, M., Fazzini, A., Prieto, R., & Gil, S. (2017). Uso de la energía en el sector residencial. Buenos Aires
- Golovanevsky, L. (2007). Vulnerabilidad social: Una propuesta para su medición en Argentina. *Revista de economía y estadística*, 45(2), 53–94. <https://revistas.psi.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3840>
- Gómez A, Álvarez G, Mario S. & Olmos F. (2003). El estudio de la pobreza con datos censales: Índice de privación material de los hogares (IPMH) Algunos resultados desde la perspectiva de género. Presentado en Reunión técnica sobre incorporación de la perspectiva de género en la medición de la pobreza., La Paz, Bolivia, 23 al 25 de septiembre de 2003). https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/sociedad/metodologia_ipmh_2016.pdf
- Gómez Sánchez, A. (2017). Inversión y desinversión directa española en el exterior. evolución en el sector de las industrias extractivas en américa latina. <http://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/7932>
- González-Eguino, M. (2015). Energy poverty: An overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 47, 377–385. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.013>
- Harvey, D. (2013). *Ciudades rebeldes. Del derecho de la ciudad a la revolución urbana*. Madrid, España: Akal.
- Hassani, H., Yeganegi, M. R., Beneki, C., Unger, S., & Moradghaffari, M. (2019). Big Data and Energy Poverty Alleviation. *Big Data and Cognitive Computing*, 3(4), 50. <https://doi.org/10.3390/bdcc3040050>
- Hutcheson, G. D., & Sofroniou, N. (1999). The multivariate social scientist: Introductory statistics using generalized linear models. Recuperado de [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=4C9IbcmqaTMC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Hutcheson+and+Sofroniou+\(1999\)&ots=LjUZtqqsEs&sig=coicT5IFib0TtAlcs9yQ_nXLn00](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=4C9IbcmqaTMC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Hutcheson+and+Sofroniou+(1999)&ots=LjUZtqqsEs&sig=coicT5IFib0TtAlcs9yQ_nXLn00)
- INDEC. (2020). Incidencia de la pobreza y la indigencia en 31 aglomerados urbanos. Segundo semestre de 2019 (p. 17).
- INDEC. (2020). Mercado de trabajo. Tasas e indicadores socioeconómicos (EPH). Cuarto trimestre de 2019. Informes técnicos Numero 53, 4, 28
- Jenks, G. F. (1967). The data model concept in statistical mapping. *International yearbook of cartography*, 7, 186–190
- Kemmler, A., & Spreng, D. (2007). Energy indicators for tracking sustainability in developing countries. *Energy Policy*, 35(4), 2466–2480. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.09.006>
- Kozulj, R. (2005). La crisis energética de la Argentina: Orígenes y perspectivas. Fundación Bariloche IDEE paper, 7. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Kozulj/publication/266074748_La_crisis_energetica_de_la_Argentina_origenes_y_perspectivas/links/562e3bca08ae22b17035d65a/La-crisis-energetica-de-la-Argentina-origenes-y-perspectivas.pdf
- Langlois, A., & Kitchen, P. (2001). Identifying and measuring dimensions of urban deprivation in Montreal: An analysis of the 1996 census data. *Urban Studies*, 38(1), 119–139. <https://doi.org/10.1080/00420980020014848>
- Martín, M. M. I., Guzowski, C., & Maidana, F. (2020). Pobreza energética y exclusión en Argentina: Mercados rurales dispersos y el programa PERMER. *Revista Reflexiones*, 99(1). doi: 10.15517/RR.V99I1.35971
- McDonald, R. P. (1970). The theoretical foundations of principal factor analysis, canonical factor analysis, and alpha factor analysis. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 23(1), 1–21. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1970.tb00432>.
- Menéndez, A. (1998). Una breve introducción a la teoría de grafos. *Suma*, 28, 11–26.
- Molina Ruiz, S. (2017). La pobreza energética y los derechos fundamentales. <https://hdl.handle.net/10953.1/6841>
- Myles, A. J., Feudale, R. N., Liu, Y., Woody, N. A., & Brown, S. D. (2004). An introduction to decision tree modeling. *Journal of Chemometrics: A Journal of the Chemometrics Society*, 18(6), 275–285. <https://doi.org/10.1002/cem.873>

- Neffa, J. C. (2018). Pasado, presente y futuro de la relación salarial en Argentina. *El Futuro del Trabajo en America Latina*, 10(15), 37
- Njuguna, C., & McSharry, P. (2017). Constructing spatiotemporal poverty indices from big data. *Journal of Business Research*, 70, 318–327. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.005>
- Omer, A. M. (2008). Energy, environment and sustainable development. *Renewable and sustainable energy reviews*, 12(9), 2265–2300. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.05.001>
- Ormandy, D., & Ezratty, V. (2012). Health and thermal comfort: From WHO guidance to housing strategies. *Energy Policy*, 49, 116–121. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.003>
- Oxoby, R. (2009). Understanding social inclusion, social cohesion, and social capital. *International Journal of Social Economics*, 36(12), 1133–1152. <https://doi.org/10.1108/03068290910996963>
- Paolasso, P., Malizia, M., & Longhi, F. (2011). Vulnerabilidad y segregación socioespacial en el gran san miguel de tucumán (argentina). *Vulnerabilidad en grandes ciudades de América Latina*, 50
- Perona, N., Rocchi, G., & others. (2001). Vulnerabilidad y exclusión social. Una propuesta metodológica para el estudio de las condiciones de vida de los hogares. *kairos*, 8(8). Recuperado de <http://www.revistakairos.org/sitio-old/k08-08.htm>
- Petrova, S., Gentile, M., Mäkinen, I. H., & Bouzarovski, S. (2013). Perceptions of thermal comfort and housing quality: Exploring the microgeographies of energy poverty in Stakhanov, Ukraine. *Environment and Planning A*, 45(5), 1240–1257. <https://doi.org/10.1068/a45132>
- Prieto, M. B. (2016). Vulnerabilidad sociodemográfica en el aglomerado urbano de Bahía Blanca-Argentina. *Anais*, 1–20
- Recalde, M. (2011). Energy policy and energy market performance: The Argentinean case. *Energy Policy*, 39(6), 3860–3868. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.04.022>
- Recalde, M. Y. (2011). Determinantes de la inversión en exploración de hidrocarburos: Un análisis del caso argentino. *Cuadernos de economía*, 34(94), 40–53. [https://doi.org/10.1016/S0210-0266\(11\)70005-X](https://doi.org/10.1016/S0210-0266(11)70005-X)
- Salzberg, S. L. (1994). *C4. 5: Programs for machine learning by j. Ross Quinlan*. Morgan Kaufmann Publishers, INC., 1993. Kluwer Academic Publishers.
- Sánchez-Moral, S., Arellano, A., & Díez-Pisonero, R. (2018). Interregional mobility of talent in Spain: The role of job opportunities and qualities of places during the recent economic crisis. *Environmental and Planning A*, 50 (4), 789–808. doi: 10.1177/0308518X18761151
- Shafer, J., Agrawal, R., & Mehta, M. (1996). SPRINT: A scalable parallel classifier for data mining. *Vldb*, 96, 544–555. Citeseer.
- Slimovich, A. (2017). Los enunciadores políticos de la protesta por el aumento de tarifas en Argentina. Un análisis hipermediático de un movimiento social contemporáneo. De Signos y Sentidos. Ediciones UNL. ISSN 2362-5627 <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/74072>
- Tessmer, GA, Jara Musuruana LA & Almeida Gentile PH (2017) Llegó la factura de la luz! Informes del Observatorio UNR ISSN 2683-9083 Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. Argentina Informes Especiales N° 14 - mayo de 2017
- Thomson, H., Bouzarovski, S., & Snell, C. (2017). Rethinking the measurement of energy poverty in Europe: A critical analysis of indicators and data. *Indoor and Built Environment*, 26(7), 879–901. <https://doi.org/10.1177/1420326X17699260>
- Tiscornia, C. (2019). Inflación y pacto social. *Cultura Económica*, 25(70), 66–68. ISSN1885-8104
- Velo García, E. (2006). Desafíos del sector de la energía como impulsor del desarrollo humano. ISSN1885-8104 <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/2014>
- Wyczykier, G. (2018). Las disputas por el gas: Tarifazo, acción colectiva y servicio público en la Argentina reciente. *Realidad económica*, 47(319), 75–107. issn 0325-1926

Sobre los autores

RODRIGO JAVIER DURAN

Licenciado en Antropología y Doctor en Ciencias, Área Energías Renovables. Docente de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. Becario Postdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Actualmente es Investigador del Instituto de Investigaciones en Energías No Convencional (INENCO), en donde se desempeña en las áreas de pobreza, desigualdad, pobreza energética y modelado de comportamiento de consumo energético residencial. Asimismo, es director del proyecto “Evaluación de la pobreza energética y modelado de comportamiento de consumo energético de hogares urbanos de Salta y Santa Fe, para el mejoramiento de la tarifa social e inclusión de energías renovables en el sector residencial” otorgado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación (Argentina).

MIGUEL ÁNGEL CONDORÍ

Licenciado y Doctor en Física. Docente titular de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta. Investigador Independiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Director del Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (INENCO). Con una notable formación en recursos humanos en grado y posgrado, es director del Grupo de Eficiencia Energética y Desarrollo Socio-Productivo. Actualmente es titular del proyecto “La transición a ciudades inteligentes: sistema de soporte a las decisiones para la implementación de sistemas solares fotovoltaicos / térmicos en el entorno urbano de la ciudad de Salta. su impacto ambiental y socio económico”, financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación (Argentina).