

# Servicios de energía y habitabilidad en los hogares de Sonora, México, ante el Covid-19

## *Energy services and habitability in the homes of Sonora, Mexico, in the face of Covid-19*

Doi: <https://doi.org/10.32870/rvcs.v2i10.169>

**RIGOBERTO GARCÍA OCHOA**

<https://orcid.org/0000-0001-9379-3473> / [rigo@colef.mx](mailto:rigo@colef.mx)

El Colegio de la Frontera Norte, México

**JOSÉ MANUEL OCHOA DE LA TORRE**

<https://orcid.org/0000-0001-6035-1249> / [josemanuel.ochoa@unison.mx](mailto:josemanuel.ochoa@unison.mx)

Universidad de Sonora, México

Recibido: 22 de diciembre de 2020. Aceptado: 23 de enero de 2021.

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es identificar y caracterizar el escenario de desigualdad en los hogares de Sonora en función de sus niveles de acceso a los servicios de energía y capital económico, para analizar los posibles impactos adversos que puede generar el confinamiento en los hogares por la pandemia del Covid-19. Se aplicó una metodología cuantitativa que incluyó las técnicas de análisis de correspondencias múltiple y análisis clúster k-medias. Los resultados evidencian lo siguiente: aproximadamente la mitad de los hogares de Sonora presentan niveles de acceso bajos o muy bajos; los servicios con menores niveles de acceso son confort térmico, iluminación eficiente, e información y entretenimiento; esta situación afecta los derechos humanos, la cual se magnifica por el confinamiento en los hogares. Ante este escenario, se proponen una serie de acciones que puedan mejorar las condiciones de habitabilidad en los hogares en la etapa post-pandemia.

**Palabras clave:** habitabilidad, análisis de correspondencias, Sonora, Covid-19, servicios de energía.

### ABSTRACT

This paper aims at identifying and characterizing the scenario of inequality in households in Sonora based on their levels of access to energy services and economic capital, to analyzing the possible adverse impacts that confinement in households may generate due to the Covid-19 pandemic. A quantitative methodology was applied, which included the techniques of multiple correspondence analysis and k-means cluster analysis. The results show that: approximately half of the households in Sonora have low access levels; the services with the lowest levels of access are thermal comfort, efficient lighting, and information and entertainment; this situation affects a series of human rights, and that is magnified by home confinement. Given this scenario, some actions are proposed that can improve living conditions in homes in the post-pandemic stage.

**Keywords:** habitability, correspondence analysis, Sonora, Covid-19, energy services.



## INTRODUCCIÓN

Ante la impronta de la pandemia del Covid-19, el hogar se ha convertido en el espacio de confinamiento de las familias. El desconocimiento sobre cómo combatir el virus que causa esta enfermedad ha justificado la aplicación de medidas de control disciplinario y biopolítico como lo son la cuarentena y el distanciamiento social. En el caso de Sonora, entidad federativa situada en la frontera norte de México, el Gobierno estatal emitió la *Declaratoria de emergencia y contingencia sanitaria epidemiológica* conocida con el eslogan “Ante el coronavirus todos jalamos” (Gobierno de Sonora, 2020), con el objetivo de preservar la salud e integridad física de las personas, mantener exclusivamente las actividades económicas esenciales, y atender a la población con mayor vulnerabilidad económica mediante programas asistenciales. Esta reacción inmunitaria hacia la otredad, forzada, pero necesaria, reivindica el papel histórico del hogar como satisfactor de una necesidad humana tan trascendental como lo es la protección al entorno y, también, de manera consustancial, como el espacio donde se realiza el hábito simbólico de habitar (Pallasmaa, 2016). El hogar se caracteriza entonces como categoría intrínsecamente ontológica, por un vínculo indisoluble entre lo humano y el espacio habitado.

Un tema que se vislumbra en Sonora, en esta etapa de confinamiento, tiene que ver con la importancia del uso adecuado de los servicios de energía para la *habitabilidad* de los hogares. La iluminación y el confort térmico al interior de las viviendas; el uso de equipos tales como televisores y computadoras con acceso a Internet para actividades de entretenimiento, información y comunicación; la refrigeración, cocción y preparación de alimentos; la higiene y limpieza por medio del uso de lavadoras y calentadores de agua; son ejemplos de estos servicios que brinda el uso de energía. Estos servicios han sido aún más esenciales para la habitabilidad de los hogares durante el periodo de confinamiento, ya que muchas de las actividades externas que realizan cotidianamente las personas, principalmente en

el contexto del trabajo y escuela, o bien actividades de ocio y entretenimiento, se tienen que hacer en el seno del hogar.

Desde nuestra perspectiva, el estudio de la habitabilidad de los hogares relacionada con los servicios de energía durante la etapa de confinamiento por el Covid-19 se convierte en un problema de investigación relevante para el caso de Sonora, ya que esta medida generará, ineludiblemente, impactos económicos y sociales diferenciados. Los hogares con mejores condiciones de habitabilidad y cuyos integrantes tengan mayor capital económico y social, tendrán un mejor nivel de bienestar y calidad de vida que aquéllos con condiciones más desfavorables. Por otra parte, esta distinción en las condiciones de habitabilidad de los hogares se puede intensificar en la etapa post-pandemia, ya que los ingresos de una proporción de los hogares de Sonora se han reducido significativamente, o incluso eliminado por completo, en función de las condiciones laborales de sus integrantes.

Con base en este problema de investigación, el objetivo de este trabajo es identificar y caracterizar el escenario de distinción entre los hogares de Sonora en función de los niveles de acceso a los servicios de energía y capital económico, para analizar los posibles impactos adversos que puede generar la medida de confinamiento por la pandemia del Covid-19.

El trabajo se estructura de la siguiente manera. Primero presentamos los antecedentes del tema, comentando los principales trabajos que se han realizado en México, y destacando cómo el uso de los servicios de energía implica ejercer a plenitud derechos humanos elevados a rango constitucional. Después explicamos brevemente los principales supuestos teóricos, conceptuales y metodológicos que empleamos en este trabajo. Enseguida presentamos los principales hallazgos sobre las condiciones de habitabilidad de los hogares en Sonora en función del acceso a los servicios de energía. Posteriormente reflexionamos sobre una serie de impactos económicos y sociales que, a raíz de la pandemia del Covid-19, pueden afectar las condiciones actuales de hab-

itabilidad. Por último, presentamos una serie de comentarios finales y conclusiones.

## ANTECEDENTES

Las medidas de cuarentena y distanciamiento social aplicadas por el Gobierno de Sonora, en coordinación con el Gobierno federal, nos llevan ineludiblemente a pensar en la importancia que tienen las condiciones de habitabilidad de los hogares para brindar seguridad, protección y bienestar a las personas. Si hablamos de las condiciones del espacio físico habitado, es decir, de nuestra casa o vivienda, el tipo de materiales de construcción y las condiciones térmicas de sus elementos estructurales (paredes, techo, piso) son fundamentales para brindar seguridad y confort térmico a sus habitantes. Por otra parte, el acceso a los servicios que brinda el consumo de energía, como la refrigeración y cocción de alimentos, iluminación adecuada y eficiente, agua caliente para higiene y limpieza, acceso a Internet para trabajar en red, o el uso de equipos tales como televisión, radio y computadora para actividades de información y entretenimiento, son necesarios para habitar nuestros hogares con un nivel de bienestar mínimamente adecuado. Además, el confinamiento en los hogares por la pandemia del Covid-19 está haciendo necesario que se realicen otro tipo de actividades, como el trabajo en casa o la educación a distancia de los niños y jóvenes que asisten a la escuela. Todas estas actividades que realizamos en el seno del hogar se vinculan directamente con nuestra capacidad de ejercer una serie de derechos humanos, como el derecho a la educación, la alimentación, la salud, la cultura, y la vivienda (Coneval, 2019; Riva Palacio-Lavín, 2012).

En este sentido, cabe destacar que desde 1983 el derecho a una *vivienda digna y decorosa* está incluido en el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En el plano internacional, México ha ratificado el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales establecidos en la *Declaración*

*Universal de los derechos humanos de Naciones Unidas* de 1948 (Riva Palacio-Lavín, 2012), dentro de los cuales se encuentran precisamente los derechos humanos que acabamos de comentar. Esto significa que el Estado mexicano debe cumplir con las obligaciones que emanan de estos derechos humanos, ya que todo mexicano goza de los derechos reconocidos por la Constitución, así como por los tratados internacionales (Coneval, 2019).

Hay toda una serie de trabajos que han abordado el estudio de la vivienda en México a partir de su reconocimiento como derecho humano. Por ejemplo, Connolly (2006), Rodríguez (2007) y Coulomb (2011) han estudiado el tema de la calidad de la vivienda y, si bien estos autores reconocen que se han logrado avances significativos, sobre todo en lo que refiere a materiales de construcción y el acceso a servicios de agua y electricidad, también señalan que no hay una definición mínimamente aceptable de lo que es una *vivienda digna*, situación que hace difícil conocer si México está alcanzando realmente su objetivo constitucional. Cabe destacar que este tema se vincula directamente con el papel del Estado mexicano como garante del derecho a la vivienda, ya que los trabajos de Schteingart (1989), Puebla (2002), Coulomb y Schteingart (2006), y Coulomb (2007, 2011) dejan ver que el Estado mexicano dejó de ejercer su función de promotor y desarrollador (o productor) de vivienda para convertirse en facilitador de la producción habitacional por parte del sector privado. Este nuevo rol del Estado, de acuerdo con Coulomb (2011), obedeció a un cambio estructural impulsado por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional para reorientar la política económica del mundo en desarrollo, con una visión privatizadora y de reducción del gasto público por parte del Estado (Coulomb, 2011). El punto crítico aquí, desde nuestra perspectiva, es conocer si este cambio de rol del Estado mexicano derivó en una mejor calidad de la vivienda.

En este sentido, destacamos el trabajo de Ponce (2006), en el que se construyó un índice sintético de calidad de la vivienda en localidades urbanas. Tomando una muestra de 10%

de los datos contenidos en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, se construyó un índice con base en tres indicadores: 1) calidad física e instalaciones de la vivienda; 2) calidad en el uso del espacio, y 3) calidad de los servicios con que cuenta la vivienda. De acuerdo con esta propuesta conceptual y metodológica, cerca de 10% de las viviendas en México son de muy mala calidad, 17.7% son malas, 24.7% regulares, y 47.6% buenas. Ante estos resultados, consideramos que es pertinente seguir abordando el tema de la habitabilidad de los hogares para conocer con mayor precisión si el Estado mexicano está cumpliendo efectivamente con su compromiso constitucional.

Al respecto, un trabajo que destaca en México y que se vincula directamente con nuestro tema en cuestión, es el realizado por Ziccardi (2015) en el que se estudia la *habitabilidad* de las viviendas de México. Esta obra destaca por dos puntos principales. El primero es que el estudio de la habitabilidad se hizo tanto a nivel nacional como regional, identificado para ello las regiones de la zona metropolitana de la Ciudad de México, centro, norte y sur. El segundo es que se analizaron las percepciones de los usuarios de viviendas en estas cuatro regiones para conocer el nivel de satisfacción, calificación y opinión sobre la vivienda y su entorno. Esta perspectiva regional, aunada a la visión de reconocer los saberes, opiniones y sentimientos de los usuarios sobre sus viviendas, representa desde nuestro punto de vista un enfoque integral que puede generar conocimiento más preciso sobre las condiciones de habitabilidad en las viviendas de México. Los resultados del trabajo de Ziccardi apuntan a una visión crítica sobre la política de vivienda en México. Si bien reconoce mejores condiciones materiales de la vivienda así como un mayor acceso a diferentes servicios como agua y electricidad, y sobre todo el hecho de que la política de vivienda social en México ha beneficiado a una proporción significativa de la población, esta autora señala que dicha política ha carecido de un enfoque integral que considere a la vivienda como un elemento constitutivo de la ciudad, así

como de una falta de reconocimiento sobre la opinión de las personas respecto a la habitabilidad de sus viviendas.

En cuanto a Sonora, vemos que se ha consolidado una línea de investigación que aborda el estudio de la calidad de la vivienda en función de sus condiciones térmicas, esto a través del diseño arquitectónico bioclimático y medios pasivos de construcción que conducen a una mayor eficiencia energética y a un confort térmico que facilita las condiciones de habitabilidad. Sonora es una entidad que presenta climas cálidos extremos durante los meses de verano, de ahí la relevancia científica que ha adquirido esta línea y que se ha desarrollado en una serie de trabajos, entre los cuales destacan los de Alpuche *et al.* (2010), Marincic *et al.* (2011), Huelsz *et al.* (2011), y Solís *et al.* (2017).

Otra línea de investigación en Sonora es la desarrollada por Corral *et al.* (2011) y Espinoza *et al.* (2014). Estos autores abordan la relación entre habitabilidad de las viviendas y los efectos sociales y psicológicos en sus habitantes. En el caso del primero, encontraron una relación significativa entre ciertas condiciones ambientales de las viviendas y violencia intrafamiliar. En el segundo, los autores encontraron que las condiciones de confort térmico al interior de las viviendas afectaban el bienestar psicológico de sus habitantes exclusivamente durante los meses de verano. Desde nuestra perspectiva, los resultados de estos trabajos son relevantes ya que comprueban que las condiciones de habitabilidad de las viviendas generan efectos sociales y psicológicos en sus habitantes, situación que se puede agravar a partir de los problemas económicos generados por la pandemia del Covid-19, idea que sustenta precisamente este trabajo.

Destacamos también el trabajo de Ochoa y Marincic (2016), en el cual se aborda el estudio de la habitabilidad de las viviendas en climas cálidos extremos. Estos autores señalan que, además de las condiciones estructurales, funcionales y de confort térmico al interior de las viviendas ubicadas en zonas con ese tipo de climas, la habitabilidad responde también a una construcción social

que depende del nivel económico y de los valores culturales de las personas. Una consecuencia de esta situación es que muchas veces los usuarios mejoran las condiciones de habitabilidad en sus viviendas, con un costo económico significativo para ellos; lo cual evidencia que es necesario tomar en cuenta la opinión de los usuarios para mejorar dichas condiciones y trascender la visión meramente economicista que, de acuerdo con estos autores, prevalece en la política de vivienda en México.

En resumen, la breve revisión de literatura que acabamos de presentar responde a la idea de tener un acercamiento al tema de habitabilidad de los hogares. Reconociendo lo valioso de cada uno de estos aportes, consideramos que nuestro trabajo puede generar conocimiento adicional en dos temas específicos, con lo cual se puede fortalecer la línea de habitabilidad en los hogares. El primero es que, desde nuestra perspectiva, la ontología del hogar implica un vínculo indisoluble y consustancial entre el acto de vivir y de satisfacer las necesidades humanas con el acto de habitar un espacio. El segundo y que, de hecho, constituye el núcleo de este trabajo, es destacar que el acceso y el uso de los servicios de energía inherentes al hogar son necesarios para satisfacer las necesidades humanas de sus habitantes.

## MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

### HABITABILIDAD

El tema central que manejamos en este trabajo es la relación entre *servicios de energía y habitabilidad en el hogar*. Desde nuestra visión, como lo acabamos de mencionar, el hogar debe entenderse en su significación ontológica más profunda que implica integrar lo humano con el espacio habitado. En este sentido, vale la pena recordar que la raíz etimológica de hogar nos lleva a la palabra latina *focus*, que significa fuego, lo cual nos remite a la idea de que el hogar se concibió originalmente como el espacio donde las personas se reunían en torno a la hoguera que les brindaba calor y protección, necesidades humanas indis-

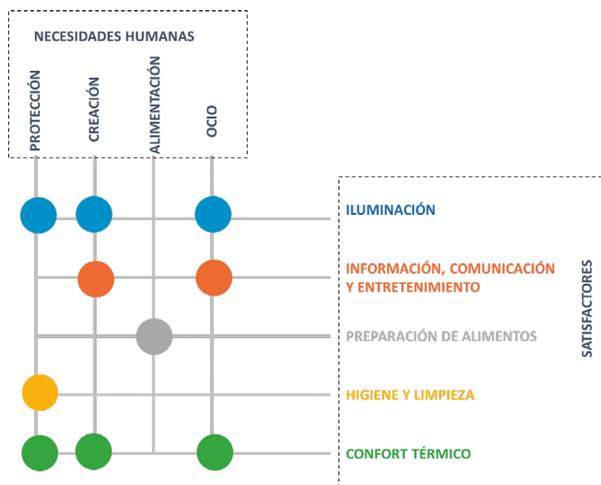
pensables para la vida. El hogar implica entonces ejercer el acto simbólico de habitar un espacio (la casa, la vivienda) que organiza el mundo de quienes viven ahí (Pallasmaa, 2016).

Con esta perspectiva, el marco teórico y metodológico que aplicamos para abordar la relación entre servicios de energía y habitabilidad del hogar se basa en la propuesta de *Desarrollo a escala humana* de Manfred Max-Neef, Antonio Elizalde y Martin Hopenhayn (Max Neef *et al.*, 1993). En la figura 1 se muestra esquemáticamente la adaptación que presentamos de dicho enfoque.

El núcleo teórico y conceptual de este enfoque implica que los servicios de energía son satisfactores relativos en el tiempo y el espacio para una serie de necesidades humanas que son absolutas. Las necesidades humanas que se satisfacen en el contexto del hogar, reiteramos, aquéllas vinculadas con los servicios de energía, son: i) protección; ii) creación; iii) ocio, y iv) alimentación. De acuerdo con Max-Neef *et al.* (1991), las necesidades humanas son absolutas ya que son “finitas, pocas y clasificables” y, además, “son las mismas en todas las culturas y en todos los periodos históricos”. Lo que cambia es la forma en que satisfacemos nuestras necesidades. Es decir, los satisfactores tienen un carácter eminentemente relativo ya que definen la forma, estilo o moda en que una sociedad, en un espacio y tiempo determinado, otorga significado a sus necesidades. Los servicios de energía (satisfactores) que se usan en los hogares para satisfacer las necesidades de sus habitantes son: i) iluminación; ii) información, comunicación y entretenimiento; iii) alimentación; iv) higiene y limpieza, y v) confort térmico. Cada uno de estos satisfactores depende de una serie de equipos o bienes económicos que consumen energía para su funcionamiento.

**FIGURA 1**

Servicios de energía como satisfactores de necesidades humanas



Fuente: elaboración propia.

En resumen, nuestra propuesta conceptual implica que los servicios de energía son satisfactores de necesidades humanas en el contexto del hogar, lo cual se alcanza por medio de bienes económicos, que son equipos, objetos o artefactos que incrementan o reducen la eficiencia de los satisfactores (véase tabla 1). En nuestro caso, los bienes económicos son los equipos que utilizamos en los hogares y que, mediante el uso de energía, brindan los servicios con los que satisfacemos nuestras necesidades.

Debemos aclarar que nuestra propuesta de habitabilidad vinculada a los servicios de energía implica, por definición conceptual y por la realidad de la disponibilidad de información empírica, un cierto nivel de arbitrariedad. Sin embargo, nuestros objetivos se dirigen a tener un primer acercamiento al escenario que existe en Sonora sobre el tema en cuestión.<sup>1</sup> Reconocemos también que nuestra propuesta de habitabilidad no considera el vínculo entre el hogar y su entorno espacial. Es decir, los hogares se encuentran si-

1. Esta propuesta conceptual y metodológica debiera complementarse y corregirse, en trabajos posteriores, con estudios que tomen en cuenta la percepción de las personas sobre las condiciones de habitabilidad en sus hogares para conocer con mayor certeza las diferencias culturales y espaciales en la forma en que los servicios de energía satisfacen las necesidades humanas.

tuados en un entorno espacial mucho más amplio que el microespacio de la vivienda; por ejemplo, colonias, pueblos rurales o ciudades de diverso tamaño. Reconocemos plenamente esta ontología sistémica del hogar; sin embargo, una característica metodológica en el estudio de cualquier sistema es limitar su área de estudio de acuerdo con el problema de investigación, siempre y cuando se identifiquen y se consideren las interrelaciones con su entorno.<sup>2</sup> De esta manera, limitamos nuestra área de estudio al hogar porque planteamos que es necesario repensar su habitabilidad debido a la pandemia del Covid-19, pero reconocemos su interacción con un sistema mayor, que es el pueblo o ciudad donde se localiza.

#### FUENTE DE INFORMACIÓN Y VARIABLES ANALIZADAS

La fuente de información que utilizamos en este trabajo es la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) correspondiente al año 2018 (INEGI, 2019). Los resultados de esta encuesta son representativos a nivel de entidad federativa, de tal forma que tomamos la muestra de 2,077 hogares para el estado de Sonora.

La variable que utilizamos para medir el capital económico es el ingreso corriente *per cápita* trimestral del hogar, y la categorizamos de acuerdo con el decil de ingreso. Siguiendo la metodología propuesta en Coneval (2019), para el cálculo del ingreso corriente del hogar incorporamos las economías de escala y escalas de equivalencia, esto en los casos donde el tamaño de hogar es mayor que uno,<sup>3</sup> y posteriormente calculamos el ingreso *per cápita* y sus respectivos deciles. Para la construcción de los indicadores que miden el acceso a los servicios de energía, utilizamos en

2. Por ejemplo, si estudiamos el acceso a los servicios de energía en una colonia, pueblo o ciudad, podríamos incorporar el tema de la iluminación para el alumbrado público; o bien el servicio de movilidad, incorporando la dimensión de movilidad hogar-trabajo por medios de transporte tales como automóvil privado, transporte público, o algún medio alternativo (no motorizado) como bicicleta o caminar.
3. Al incorporar las economías de escala en los hogares con más de un habitante, las escalas de equivalencia (d) quedaron de la siguiente manera: i) rango de 0 a 5 años, d = 0.70; ii) rango de 6 a 12 años, d = 0.74; iii) rango de 13 a 18 años, d = 0.71; iv) rango de 19 años o más, d = 0.99.

**TABLA 1**  
Servicios de energía y umbrales de satisfacción de necesidades humanas

SERVICIO DE ENERGÍA	SATISFACCIÓN DE NECESIDADES HUMANAS	BIENES ECONÓMICOS
<b>Iluminación</b>	Contar con un nivel de iluminación adecuado al interior de la vivienda, es un requisito necesario para llevar a cabo las actividades cotidianas cuando no se cuenta con iluminación natural. La privación de este servicio de energía incrementa la posibilidad de trastornos visuales y cefalalgias, así como una serie de problemas ergonómicos al interior de las viviendas que pueden causar accidentes (Evans, 2001; Küller, et al. 2006; Tonello, 2008; Wall y Crosbie, 2009). Este servicio satisface las necesidades de "protección", "creación" y "ocio".	1. Focos incandescentes y focos fluorescentes ahorradores
<b>Información, comunicación y entretenimiento</b>	El uso de televisores y computadoras conectadas a la red de internet satisfacen las necesidades de "creación" y "ocio", y contribuyen a un mejor nivel de vida ya que mejora la comunicación familiar y se facilita el acceso a información, cultura y conocimiento.	1. Televisor 2. Computadora 3. Acceso a internet
<b>Preparación de alimentos</b>	La "alimentación" es una necesidad vital para la vida. Refrigerar, cocinar y preparar los alimentos son actividades cotidianas en el seno del hogar	1. Estufa a. Gas b. Eléctrica c. Leña con chimenea 2. Refrigerador eficiente 3. Licuadora 4. Tostador de pan 5. Microondas
<b>Higiene y limpieza</b>	Servicio de energía necesario para la higiene y limpieza de los habitantes del hogar, actividades que contribuyen al bienestar físico de las personas, con lo cual se satisface la necesidad de "protección"	1. Calentador de agua a. Gas b. Eléctrico (o regadera) c. Solar 2. Lavadora eficiente 3. Plancha
<b>Confort térmico</b>	El servicio de confort térmico se refiere a contar en la vivienda con un sistema de ventilación o aire acondicionado, así como los materiales de construcción adecuados, de acuerdo con el tipo de clima. Es un servicio indispensable para reducir la vulnerabilidad de la población ante climas extremos McMichael, et al. (2003), (WHO-WMO, 2012). Este servicio satisface la necesidad de "protección" y ayuda a satisfacer las necesidades de "creación" y "ocio"	1. Paredes construidas a base de block, tabique de ladrillo, piedra, cantera, cemento o concreto, madera o adobe. 2. Techos construidos a base de losa de concreto, vigueta con bovedilla, teja, o terrado con vigería. 3. Piso construido a base de cemento o firme, madera, mosaico u otro recubrimiento. 4. Ventilador 5. Aire acondicionado o aire lavado

Fuente: elaboración propia.

total 16 variables (véase tabla 2): dos para iluminación; tres para información, comunicación y entretenimiento; tres para alimentos; tres para higiene y limpieza; y cinco para confort térmico. Estas variables pueden tener sólo dos valores: “1” si satisfacen el umbral de necesidades, y “0” si no lo satisfacen. Para conocer si los hogares satisfacen sus necesidades vinculadas a los servicios de energía, calculamos los indicadores por medio de una suma simple de los valores de cada variable, e hicimos después un análisis descriptivo de las frecuencias obtenidas para clasificar cada indicador en cuatro categorías o niveles de acceso, que denominamos: i) “muy bajo”; ii) “bajo”; iii) “medio”, y iv) “adecuado”. Sólo en el caso del servicio de iluminación, por las frecuencias obtenidas en la suma de sus dos indicadores, tuvimos que agrupar dichos resultados en tres categorías: i) “bajo”; ii) “medio”, y iii) “adecuado”.

En la tabla 3 se resumen los resultados correspondientes a la frecuencia de los hogares de Sonora en las diferentes categorías de las variables consideradas. En términos generales vemos que el servicio de iluminación es el que presenta los valores más altos en la categoría *adecuado* (55.6%), seguido del servicio alimentación (48.4%) y, de hecho, estos dos servicios son los únicos en los cuales la mayoría de los hogares se ubican en esta categoría, ya que en el resto la mayoría se ubican en la categoría *medio*. Si consideramos sólo a las categorías *adecuado* y *medio*, que son las que agrupan a los hogares con mejores niveles de acceso, encontramos los siguientes resultados: iluminación (97.3%), alimentación (87.4%), información, comunicación y entretenimiento (82.4%), confort térmico (78.6%) higiene y limpieza (71.1%).

**TABLA 2 (CONTINÚA)**  
Variables incluidas en el análisis

SERVICIO DE ENERGÍA	INDICADOR SERVICIOS DE ENERGÍA	UMBRAL DE SATISFACCIÓN DE NECESIDADES O PERTENENCIA A LA CATEGORÍA
Iluminación	1. Densidad de focos	Al menos un foco por cuarto en la vivienda
	2. Iluminación eficiente	Al menos 90% de los focos de la vivienda son ahorradores
Información, comunicación y entretenimiento	1. Televisión	Contar al menos con un televisor
	2. Internet	Contar al menos con una computadora con acceso a internet
	3. Celular	Contar al menos con un teléfono celular
Alimentación	1. Cocción de alimentos	Contar con estufa de gas o eléctrica, o estufa de leña con ( chimenea
	2. Refrigeración de alimentos	Contar con refrigerador modelo 2006 en adelante (cumple con la NOM-015-ENER-1997 o la NOM-015-ENER-2012)
	3. Preparación de alimentos	Contar al menos con dos de los siguientes equipos: licuadora, tostador de pan y horno microondas
Higiene y limpieza	1. Agua caliente	Contar con calentador de agua de gas o eléctrico
	2. Lavadora	Contar con lavadora modelo 2006 en adelante
	3. Plancha	Contar al menos con una plancha

**TABLA 2 (CONTINUACIÓN)**  
Variables incluidas en el análisis

Confort térmico	1. Espacio habitable (pisos)	Paredes construidas a base de block, tabique de ladrillo, piedra, cantera, cemento o concreto, madera o adobe.
	2. Espacio habitable (techo)	Techos construidos a base de losa de concreto, vigueta con bovedilla, teja, o terrado con vigería.
	3. Espacio habitable (paredes)	Piso construido a base de cemento o firme, madera, mosaico u otro recubrimiento
	4. Ventilación	Contar al menos con un ventilador por cada dos habitantes en el hogar
	5. Aire acondicionado	Contar al menos con un equipo de aire acondicionado (portátil, ventana, central, aire lavado, minisplit o inverter
Capital económico	1. Decil I Ingreso corriente per cápita trimestral	Hasta \$5,029.67
	2. Decil II Ingreso corriente per cápita trimestral	\$5,063.43 hasta \$ 6,876.32
	3. Decil III Ingreso corriente per cápita trimestral	\$6,882.91 hasta \$ 8,672.43
	4. Decil IV Ingreso corriente per cápita trimestral	\$ 8,725.12 hasta \$ 10,649.52
	5. Decil V Ingreso corriente per cápita trimestral	\$ 10,649.62 hasta \$ 13,007.21
	6. Decil VI Ingreso corriente per cápita trimestral	\$ 13,007.43 hasta \$ 16,028.31
	7. Decil VII Ingreso corriente per cápita trimestral	\$ 16,029.91 hasta \$ 19,923.94
	8. Decil VIII Ingreso corriente per cápita trimestral	\$ 19,951.97 hasta \$ 25,848.55
	9. Decil IX Ingreso corriente per cápita trimestral	\$ 25,906.85 hasta \$ 32,274.35
	10. Decil X Ingreso corriente per cápita trimestral	\$ 32,383.01 hasta \$ 383,606.55

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 3**  
Distribución de hogares en las categorías de las variables analizadas

Servicio de energía	Acceso				
		Muy bajo	Bajo	Medio	Adecuado
Iluminación	Clave categoría	n.d.	IL1	IL2	IL3
	Viviendas	0	23,689	371,749	494,833
	%	0.0	2.7	41.8	55.6
Información, comunicación y entretenimiento	Clave categoría	E1	E2	E3	E4
	Viviendas	15,736	154,016	531,868	188,651
	%	1.8	17.6	60.8	21.6
Alimentos	Clave categoría	A1	A2	A3	A4
	Viviendas	19,796	109,337	340,083	421,055
	%	2.3	12.6	39.1	48.4

Higiene y limpieza	Clave categoría	HL1	HL2	HL3	HL4
	Viviendas	126,685	220,590	322,024	220,972
	%	16.6	28.9	42.2	28.9
Confort térmico	Clave categoría	CT1	CT2	CT3	CT4
	Viviendas	70,558	175,113	376,159	268,441
	%	8.6	21.4	45.9	32.7

Fuente: elaboración propia.

### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La hipótesis central de este trabajo es que existe una desigualdad en los hogares de Sonora en función de sus condiciones de habitabilidad vinculadas a los servicios de energía y su capital económico, condiciones que pueden agravarse por

los principales impactos económicos y sociales derivados de la medida de confinamiento para combatir la pandemia del Covid-19. Esto significa que dichos impactos afectarán a todos los hogares, independientemente de su capital económico, aunque obviamente con diferente intensidad. Para analizar el escenario de desigualdad al que hacemos referencia, aplicaremos dos métodos de estadística multivariante.

El primero es el método de análisis de correspondencias múltiple (ACM), técnica de análisis multivariante que pertenece a la denominada escuela francesa de análisis de datos desarrollada por Jean Paul Benzécri (Baranger y Niño, 2009; Husson *et al.*, 2017). Una de las características principales de esta técnica es que ofrece una representación gráfica del patrón de relaciones entre las categorías de las variables analizadas (niveles de acceso a los servicios de energía), así como de los casos o unidades de análisis (hogares de Sonora). Es decir, el ACM ofrece dos mapas factoriales en planos cartesianos, uno correspondiente a las categorías de las variables y otro de los casos o unidades de análisis, planos que pueden ser bidimensionales o tridimensionales.<sup>4</sup>

Hay dos pasos principales en estas técnicas. Primero, debemos encontrar las dimensiones o factores con sus respectivos valores propios (*eigenvalues*) ordenados jerárquicamente. El primer valor propio corresponde a la primera dimensión (eje X o abscisas) que explica la mayor parte de la inercia. El segundo corresponde a la segunda dimensión (eje Y u ordenada) que explica una inercia menor a la primera. En caso de que encontremos un tercer valor propio significativo, correspondería a la tercera dimensión (eje Z o cotas).

Como segundo paso, obtenemos los puntajes tanto de las categorías como de los objetos. Estos puntajes corresponden a las coordenadas de su posición geométrica en el mapa factorial, de tal forma que obtendremos una nube de puntos correspondientes a las categorías de las variables, y otra correspondiente a los objetos que repre-

sentan a los hogares de Sonora.<sup>5</sup> Una analogía que podemos hacer en torno al análisis de correspondencias múltiple es que se asemeja a la representación gráfica del resultado de fuerzas gravitacionales que parten del origen del plano factorial o cartesiano, es decir, de la intersección de los ejes de las abscisas y ordenadas (y el eje de las cotas en caso de una tercera dimensión). De hecho, los conceptos de masa e inercia, tomados de la mecánica clásica newtoniana, son esenciales para comprender los resultados de esta técnica de análisis. Estos conceptos provienen de la interpretación que hacemos de la tabla de contingencia original que resume la frecuencia de los casos observados en cada celda de dicha tabla. Al obtener los perfiles de cada fila o columna, al peso de cada perfil (que depende de la suma de los casos en cada fila o columna) lo llamamos masa; mientras que al perfil promedio lo denominamos centroide, que gráficamente corresponde al origen del plano cartesiano. La inercia, por su parte, es igual al estadístico ji-cuadrado ( $\chi^2$ ) entre el total de la tabla que, gráficamente, representa la distancia entre los perfiles de las categorías u objetos y su perfil medio. Si esta inercia o distancia es pequeña, se probaría entonces la hipótesis de homogeneidad (no hay desigualdad), representada gráficamente con una nube de puntos cercana al origen. Por el contrario, mientras mayor sea la inercia, se incrementan las probabilidades de probar la hipótesis alterna de heterogeneidad o diferencia. En el plano factorial que muestra los resultados, esto significa que mientras más cerca del origen se encuentren las categorías de las variables y los casos analizados, la desigualdad es mínima, y mientras más alejados, la desigualdad es mayor. En nuestro caso, la hipótesis que planteamos implica una desigual-

4. Un resultado de cuatro dimensiones implicaría que se pierden las ventajas de esta técnica, ya que sería imposible observar la representación gráfica de los resultados.

5. En el caso de las categorías, el mapa factorial mostrará 26 puntos que representan las 16 categorías de niveles de acceso a los servicios de energía (véase tabla 2), y las 10 categorías correspondientes a los deciles de ingreso; mientras que en el caso de los objetos el mapa mostrará 2,077 puntos, que representan el número de hogares encuestados en la base de datos utilizadas. Obviamente, al aplicar el factor de expansión de dicha base, los resultados son representativos para el total de hogares en la entidad.

dad en los hogares de Sonora en función de sus niveles de habitabilidad y capital económico.

El segundo método es el *análisis de conglomerados k medias*, técnica multivariante que agrupa los objetos o unidades de análisis en conglomerados con dos características principales: se maximiza la homogeneidad interna de cada uno y se maximiza la heterogeneidad entre ellos (Hair *et al.*, 2007). El objetivo de aplicar este método es identificar grupos de hogares con características similares respecto a sus condiciones de habitabilidad relacionadas con el acceso a los servicios de energía. Esta identificación se hará en función de la posición geométrica (coordenadas) de cada objeto (hogar) en el mapa factorial obtenido mediante el análisis de correspondencias múltiple. De esta manera, cada grupo o conglomerado identificado presentará entonces dos características principales: 1) internamente, sus niveles de acceso a los servicios de energía serán lo más parecidos posibles; 2) externamente o, entre cada grupo, sus niveles de acceso serán lo más diferente posible. El criterio para identificar a estos grupos o conglomerados serán sus coordenadas de posición en el mapa factorial de los casos u hogares. Al identificar a los grupos o conglomerados de hogares, podremos analizar comparativamente los principales impactos que puede generar la pandemia del Covid-19 a las condiciones de habitabilidad de los hogares relacionadas con el acceso a los servicios de energía.

## RESULTADOS

### DESIGUALDAD SOCIAL EN EL ACCESO A SERVICIOS DE ENERGÍA DEL HOGAR

En la tabla 4 se resumen los resultados encontrados mediante la aplicación del análisis de correspondencias múltiple, los cuales muestran el patrón de relaciones entre las categorías de las seis variables analizadas, cinco correspondientes a servicios de energía y una al capital económico de los hogares. Al respecto, encontramos tres dimensiones que explican 86.0% de la varianza

total.<sup>6</sup> La primera dimensión (eje de las abscisas o “x”), con un valor propio o *eigenvalue* igual a “2.5”, explica 41.4% de la varianza. La segunda (eje de las ordenadas o “y”), con un valor propio de “1.3” explica por su parte 32.9% de la varianza. La tercera dimensión, con un valor propio de 1.1, explica 19.1% de la varianza.

**TABLA 4**

Resumen del modelo de análisis de correspondencias múltiple

Dimensión	Alfa de Cronbach	Valores propios (Eigenvalue)	Inercia	Varianza (%)
1 (X)	0.717	2.485	0.414	41.423
2 (Y)	0.415	1.529	0.255	25.485
3 (Z)	0.154	1.147	0.191	19.115
Total		5.161	0.860	86.023

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2019).

Al analizar estos resultados en el mapa factorial con las nubes de puntos que muestran la ubicación geométrica de cada una de las categorías en las seis variables analizadas, así como de los casos u hogares, encontramos una clara relación entre ingreso y acceso a los servicios de energía. En el caso de las dos primeras dimensiones (véanse figuras 2 y 3), que reiteramos son las que explican la mayor proporción de la varianza, vemos que la nube de puntos adquirió la forma conocida como “efecto Guttman” o “efecto herradura” (Husson, 2017: 120), lo cual indica que la primera dimensión discrimina las categorías en orden ascendente de acuerdo con sus valores, y la segunda discrimina las categorías con valores extremos de los valores medios.

En nuestro caso, las categorías con los niveles de acceso más altos a los servicios de energía se encuentran a la izquierda del origen (véase figura 2), siguiendo un patrón con valores que se incrementan gradualmente hasta alcanzar los valores

6. Como se observa en la tabla 4, la varianza corresponde a la inercia expresada en porcentajes.

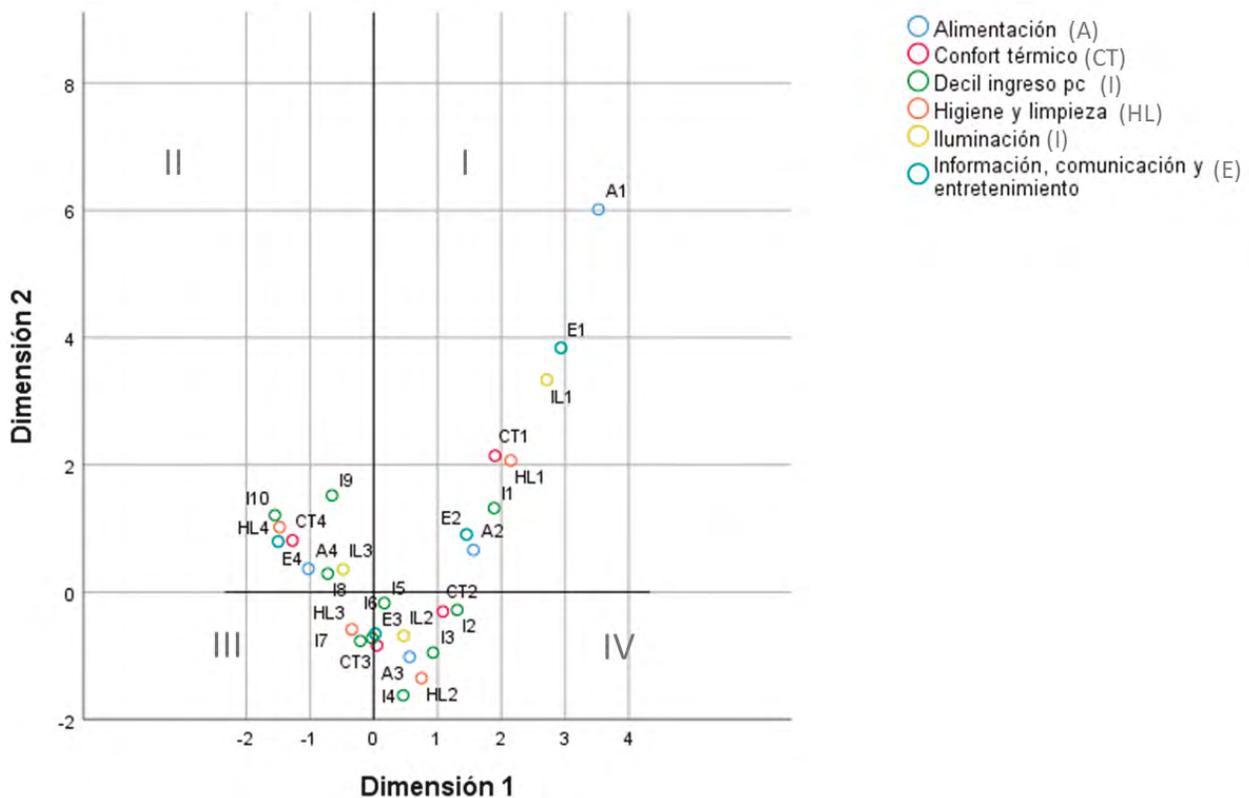
más positivos a la derecha, que corresponde a los niveles de acceso más bajos. La segunda dimensión, por su parte, discrimina las categorías con valores extremos (tanto altos como bajos) de los valores medios. Es decir, las categorías con los niveles de acceso más bajos y altos se ubican por encima del origen, mientras que las categorías con los valores medios se encuentran por debajo del origen.

Esta nube de puntos correspondiente a las categorías de las variables analizadas en las primeras dos dimensiones revela un claro patrón de desigualdad en los niveles de acceso a los servicios de energía. En la parte superior derecha, justo en el primer cuadrante, vemos varios puntos cercanos que corresponden a las categorías más bajas de las seis variables analizadas. Al extremo se encuentran las categorías que corresponden a los niveles de acceso “muy bajo” de los servicios alimentación (A1), información y entretenimiento

(E1), e iluminación (IL1); después higiene y limpieza (HL1), confort térmico (CT1) y el primer decil de ingreso (I1); terminando después con niveles de acceso bajo en los servicios información y entretenimiento (E2) y alimentación (A2). Siguiendo este patrón nos dirigimos al cuarto cuadrante, en el cual se ubican principalmente las categorías que representan los niveles de acceso bajo y medio de los servicios iluminación (IL2), del segundo al quinto decil de ingreso (I2, I3, I4 e I5), información y entretenimiento (E3), alimentación (A3), higiene y limpieza (HL2), y confort térmico (CT2 y CT3). En el tercer cuadrante, por su parte, vemos categorías con niveles de acceso medio del servicio higiene y limpieza (HL3) y los deciles de ingreso sexto y séptimo (I6 e I7). El patrón termina en el segundo cuadrante, donde se ubican los niveles de acceso adecuado (mejores niveles) de todos los servicios de energía (IL4,

**FIGURA 2**

Mapa factorial de categorías. Primera y segunda dimensión



Fuente: elaboración propia.

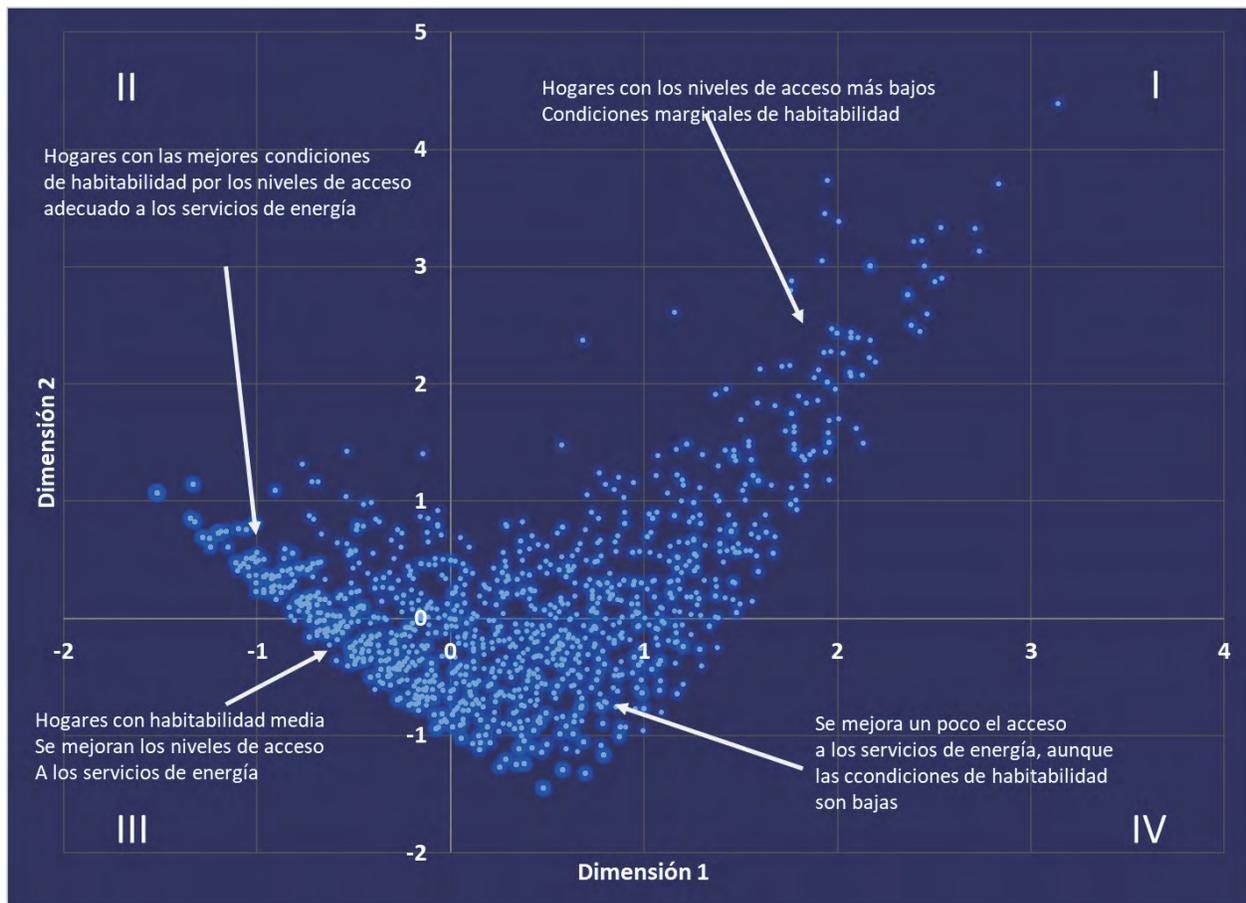
E4, A4, HL4 y CT4) y los deciles de ingreso más altos (I8, I9 e I10).

La figura 3 muestra por su parte la ubicación geométrica de los casos u hogares de Sonora, los cuales concuerdan, como lo señalamos en la sección de metodología, con el patrón de diferenciación que identificamos y acabamos de comentar respecto a las categorías de las variables. Vemos en el primer cuadrante a los hogares con las condiciones marginales de acceso a los servicios de energía, siguiendo en el cuarto cuadrante los hogares con niveles de acceso bajo, después en el tercer cuadrante están aquéllos con niveles de acceso medios, y terminando en el segundo cuadrante con los hogares con mejores condiciones de acceso a los servicios de energía.

Como lo comentamos anteriormente, encontramos que la tercera dimensión (eje de cotas o “Z”) tiene un poder de explicación de la varianza estadísticamente significativo (19.1%). Al revisar los mapas factoriales (véanse figuras 4 y 5), vemos que esta dimensión discrimina principalmente las categorías A1 y A2 del servicio alimentación; CT1 y CT2 de confort térmico;<sup>7</sup> los deciles de ingreso primero (I1), sexto (I6) y octavo (I8)

7. Nótese que en la figura 4 el eje de las cotas o eje “Z” muestra cómo la tercera dimensión discrimina de manera adicional estas categorías. Por ejemplo, las categorías A1 y CT1 están al extremo de la parte superior del origen en esta dimensión, mientras que las categorías A2 y CT2 se encuentran al extremo de la parte inferior. Lo mismo sucede con los deciles de ingreso sexto y octavo (I6 y I8) que se encuentran en la parte superior del origen, los cuales se diferencian del resto de deciles.

**FIGURA 3**  
Mapa factorial de casos. Primera y segunda dimensión



Fuente: elaboración propia.

del resto de deciles; la categoría HL3 del resto en el servicio higiene y limpieza; y la categoría IL1 del resto en servicio de iluminación.

Cuando observamos los puntos cercanos en el mapa factorial, destaca en el primer cuadrante la cercanía entre las categorías con los niveles muy bajos en los servicios alimentación (A1), confort térmico (CT1) y el primer decil de ingreso (I1). En el segundo cuadrante se acercan los puntos correspondientes a los deciles sexto y octavo (I6 e I8) con el servicio de higiene y limpieza medio (HL3). En el cuarto cuadrante, por su parte, los deciles de ingreso tercero y quinto (I3 e I5) con el nivel bajo de confort térmico (CT2); así como los niveles muy bajos en higiene y limpieza, e información, comunicación y entretenimiento (HL1 y E1).

La nube de puntos de la figura 5, por su parte, muestra el patrón de relaciones de los casos

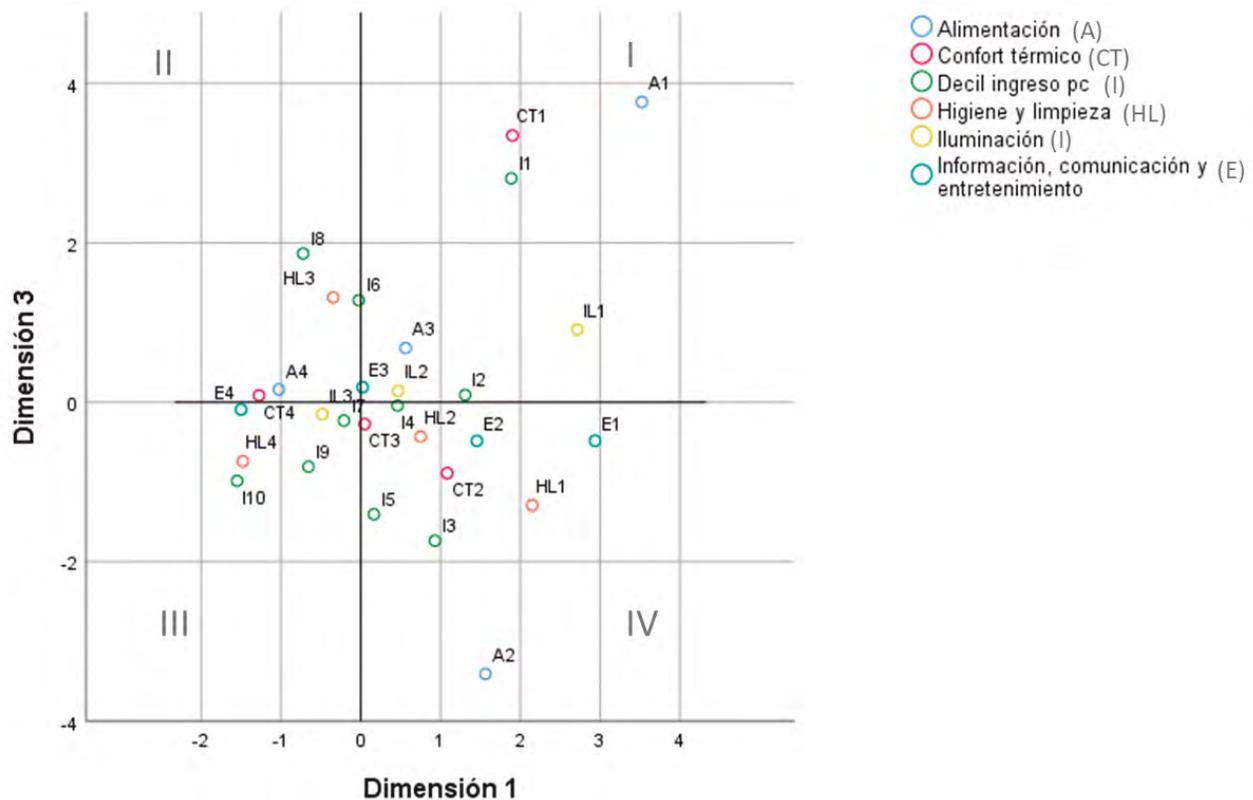
u hogares entre estas dimensiones (primera y tercera), comprobando que siguen el patrón que acabamos de comentar en las categorías de las variables.

El escenario que acabamos de describir evidencia claramente que hay una distinción en los hogares de Sonora en función del acceso a los servicios de energía. Esta distinción tiene implicaciones sociales importantes ya que el uso de estos servicios es necesario para satisfacer necesidades humanas e implica ejercer a plenitud los derechos económicos, sociales y culturales vinculados a la habitabilidad de los hogares, derechos que como lo mencionamos en su momento están plenamente establecidos en la Constitución Política del país.

En este sentido y para conocer con mayor precisión el escenario de desigualdad que hemos encontrado, aplicamos un *análisis clúster k medias*

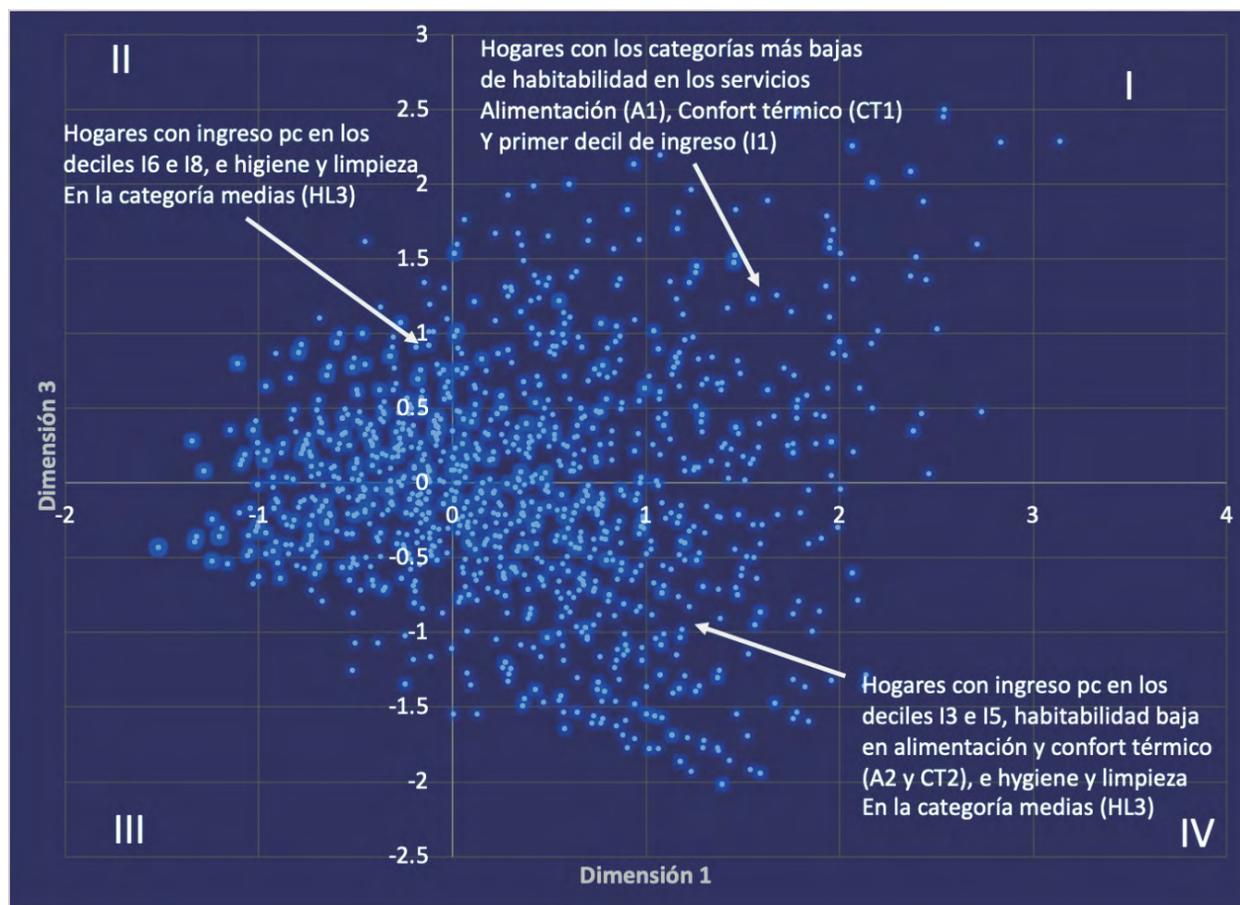
**FIGURA 4**

Mapa factorial de categorías. Primera y tercera dimensión



Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 5**  
Mapa factorial de casos. Primera y tercera dimensión



Fuente: elaboración propia.

con el objetivo de identificar y caracterizar a los hogares en función de sus condiciones de habitabilidad relacionadas con el acceso a los servicios de energía. Esta clasificación responde directamente a la posición geométrica de cada hogar en los mapas factoriales que acabamos de explicar (figuras 3 y 5), lo cual significa que mientras más cercanos se encuentren ubicados los hogares en el plano tridimensional, más similares serán en sus niveles de acceso. Por el contrario, mientras más lejanos se encuentren, más diferentes serán.

Los resultados muestran que identificamos 14 grupos de hogares que reagrupamos en cuatro divisiones que describimos a continuación (véase tabla 5).<sup>8</sup> La figura 6 muestra por su parte los

valores de acceso correspondientes a cada uno de los 16 bienes económicos o equipos con los cuales se satisfacen las necesidades humanas vinculadas a los servicios de energía, resultados que nos ayudarán a comprender con mayor detalle las diferencias entre cada grupo de hogares.<sup>9</sup>

a las seis variables analizadas. Por ejemplo, el clúster 10 presenta un valor igual a “5.55” en el decil de ingreso, lo cual significa que los hogares que pertenecen a dicho clúster tienen un ingreso *per cápita* promedio que se ubica entre los deciles de ingreso cuarto y quinto. Otro ejemplo es el clúster 14 que presenta un valor de “3.67” en el servicio confort térmico y, al estar muy cercano al valor 4 (nivel de acceso adecuado), sabemos que los hogares que pertenecen a este clúster tienen en su mayoría los niveles de acceso más altos a dicho servicio de energía.

9. Por ejemplo, podemos conocer las diferencias en los niveles de acceso a los bienes “televisión” e “Internet” en el servicio información, comunicación y entretenimiento; o bien entre los bienes “ventilador”, “aire acondicionado”, “material de pisos”, “material de techo”, y “material de paredes” en el servicio confort térmico.

8. Los resultados que se muestran en la tabla 5 corresponden a los valores promedio de las categorías correspondientes

Cinco grupos de hogares (G1 a G5) presentan los niveles de acceso más bajos en todos los servicios de energía. Un total de 45,202 hogares, que representan 5.1% del total en el estado, integran estos grupos.

Cinco grupos de hogares (G6 a G10), que en conjunto se conforman por 370,976 hogares, 41.7% del total, presentan niveles de acceso bajo. Al compararlo con los grupos anteriores, vemos que en estos casos se mejoran significativamente los materiales de construcción de la vivienda (principalmente paredes y pisos), la densidad de focos, la comunicación con teléfonos celulares, el combustible para cocinar y, en menor medida, el uso de refrigeradores eficientes.

Dos grupos (G11 y G12) constituidos por 241,309 hogares, 27.1% del total, tienen niveles de acceso medio. Ya en estos dos grupos se observa una mejora significativa respecto a los anteriores; sin embargo, hay carencias importantes en el uso de lámparas ahorradoras para la iluminación eficiente de las viviendas, así como en computadora con acceso a Internet y calentador de agua.

Dos grupos (G13 y G14) presentan niveles de acceso alto a prácticamente todos los servicios de energía, con excepción del uso de computadoras con acceso a Internet. Estos grupos cuentan con 232,784 hogares, 26.1% del total.

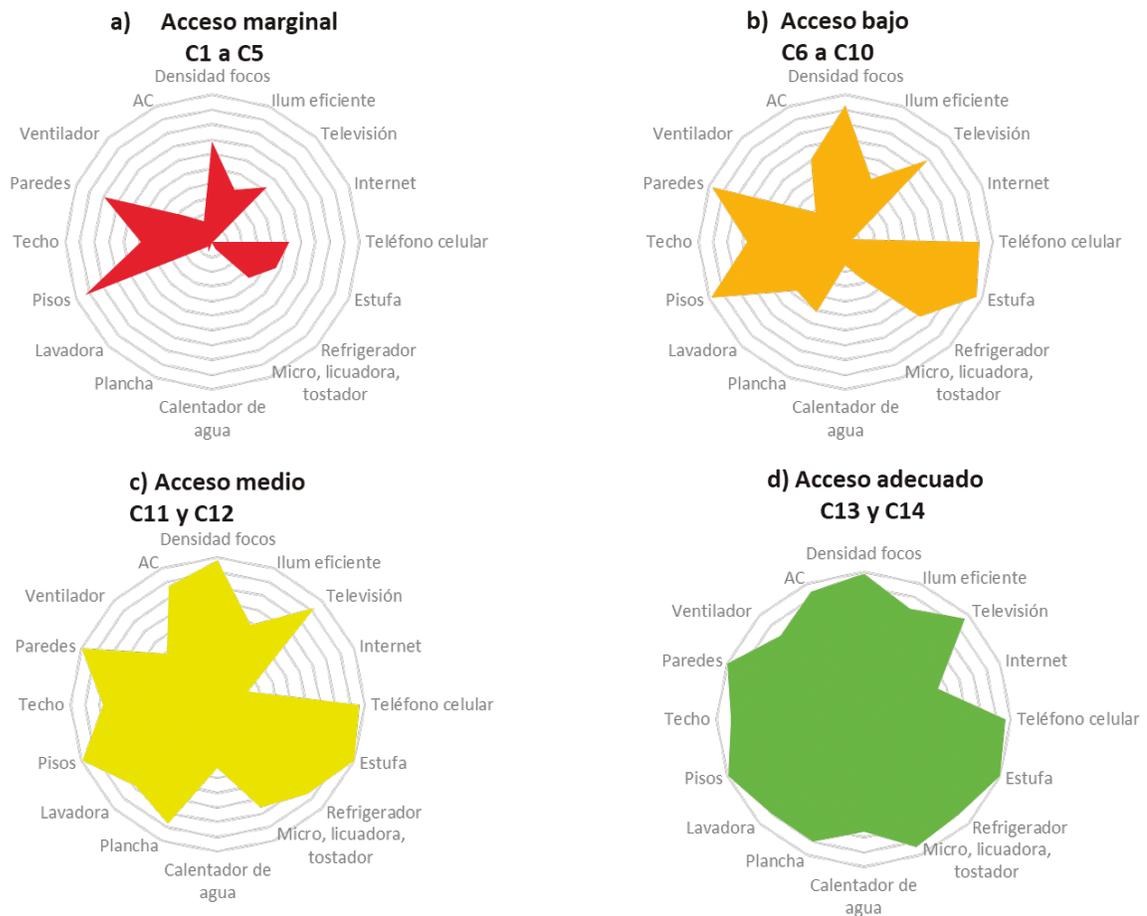
TABLA 5

Conformación de clústeres de hogares en función del acceso a los servicios de energía y su capital económico

CLUSTERS		HOGARES		VARIABLES DE ACCESO A SERVICIOS DE ENERGÍA Y CAPITAL ECONÓMICO					
División	No	Cantidad	Proporción en Entidad	Iluminación	Inf, com y entret	Alimentación	Higiene y limpieza	Confort térmico	Ingreso
Niveles de acceso más bajos en todos los servicios de energía	1	4,285	0.5%	1.94	1.87	1	1.05	1.14	3.43
	2	5,096	0.6%	1.75	1.68	1.32	1	1.84	4.56
	3	7,035	0.8%	2.18	2.46	1.32	1.28	1.43	3.26
	4	19,937	2.2%	2.16	2.22	2.26	1.13	1.78	3.47
	5	8,849	1.0%	2.05	1.66	2.15	1.04	2.04	3.4
Niveles de acceso bajo en todos los servicios de energía	6	59,840	6.7%	2.23	2.53	3.05	2.15	2.25	3.34
	7	136,822	15.4%	2.34	2.97	3.23	2.44	2.82	4.56
	8	30,045	3.4%	2.35	2.79	3.37	2.68	1.29	3.71
	9	98,573	11.1%	2.5	2.81	2.64	1.98	2.63	4.84
	10	45,696	5.1%	2.52	2.24	2.32	1.21	2.68	5.55
Niveles de acceso medio en la mayoría de los servicios de energía	11	142,807	16.0%	2.67	3.14	3.7	3.16	3.13	6.12
	12	98,502	11.1%	2.42	3.07	3.48	2.99	3.13	5.94
Niveles de acceso en la mayoría de los servicios de energía	13	116,240	13.1%	2.77	3.37	3.82	3.25	3.62	7.89
	14	116,544	13.1%	2.84	3.58	3.87	3.86	3.67	8.98

Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 6**  
Acceso a servicios de energía por clústeres de hogares



Fuente: elaboración propia.

Estos resultados evidencian, de manera más clara, las condiciones específicas de acceso a los servicios de energía y habitabilidad en cada grupo o clúster de hogares identificados. En resumen, encontramos que sólo 26.1% de los hogares de Sonora presentan niveles de acceso y habitabilidad adecuados, y 27.1% niveles medios, lo cual significa que cerca de la mitad de los hogares de Sonora (46.8% del total) tienen condiciones de habitabilidad bajas o muy bajas. Ante este escenario, nosotros inferimos que la medida de confinamiento en los hogares producirá un uso más intensivo de los diferentes servicios de energía y, como consecuencia, habrá mayores presiones económicas y sociales en los hogares de Sonora.

### COVID-19 Y SU IMPACTO EN LA HABITABILIDAD

Las presiones o impactos económicos y sociales a los que hacemos referencia se derivan principalmente del cierre de las actividades económicas consideradas como no esenciales. Esta situación ha provocado durante los primeros meses de la pandemia la pérdida de miles de empleos en diversos sectores económicos (Bracamonte, Gomis y García, 2020), así como un incremento de la pobreza extrema del país, pasando de 17 al 30% del total de la población (Nájera y Huffman, 2020). Estos impactos crean las condiciones para detonar, en el corto plazo, un escenario adverso en la

habitabilidad de los hogares relacionada con los servicios de energía.<sup>10</sup>

En el caso de Sonora, vemos una clara relación entre los niveles de habitabilidad por acceso a los servicios de energía y las condiciones socioeconómicas de los hogares, escenario que podría empeorar en el corto y mediano plazos (véase figura 7). Al respecto, encontramos 153.4 mil hogares cuyos habitantes han manifestado que en los últimos meses se han quedado por falta de dinero y recursos sin comida y, de este total, 78% tienen un nivel de habitabilidad bajo o muy bajo. Además, los habitantes de 583.3 mil hogares no cuentan con tarjeta de crédito, situación que describe una vulnerabilidad financiera en 57.3%

de los hogares con nivel bajo o muy bajo, y en el restante 42.7% con nivel medio o “adecuado”. En cuanto a la tenencia de la vivienda, aproximadamente 212 mil hogares (24% del total) habitan una vivienda rentada o prestada, de los cuales 57% tienen nivel de habitabilidad bajo o muy bajo, y 43% medio o alto.

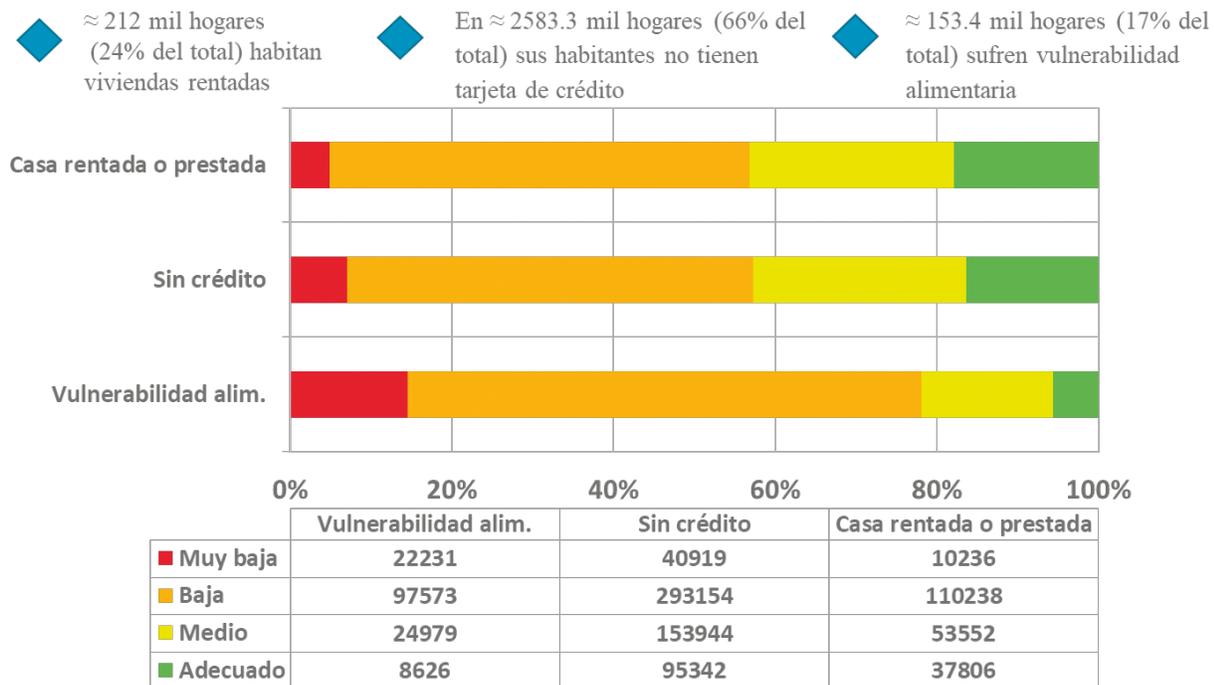
Este escenario evidencia que los impactos económicos y sociales derivados de la pandemia afectarán a todos los hogares de Sonora, pero con mayor fuerza a los hogares con los niveles de habitabilidad más bajos.

*TRANSFERENCIA EXTERNA/INTERNA DE GASTO EN ENERGÍA*

Una consecuencia de la situación que acabamos de describir es que la medida de confinamiento ha creado las condiciones para producir una transferencia del gasto en energía de las empresas hacia los hogares, ya que ahora la mayoría de los trabajadores y estudiantes tienen que realizar sus actividades en sus hogares. Si el ingreso

10. En esta sección hemos asignado un criterio de semaforización a los clústeres de hogares identificados en la sección anterior. El color rojo para los clústeres clasificados con los niveles de acceso más bajos (C1 a C5); naranja para los clústeres con nivel bajo (C6 a C10); amarillo para aquellos con nivel medio (C11 y C 12); y verde para los que presentaron los niveles más altos (C13 y C14).

**FIGURA 7**  
Habitabilidad y condiciones económicas y sociales de los hogares



Fuente: elaboración propia.

económico se reduce o elimina por completo, se reduce también la capacidad de pagar la energía necesaria para usar los diferentes servicios de energía, afectando así los derechos humanos de las personas que se encuentran en esa situación.

Nuestros resultados indican que hay una desigualdad sustantiva en el gasto *per cápita* de electricidad y gas en los hogares de Sonora de acuerdo con su nivel de habitabilidad (véase figura 8). El tema clave aquí es que la situación se complica más si consideramos que, al estar las personas confinadas la mayor parte del tiempo en los hogares, se tendrá que pagar la energía adicional que se consume por el uso más intensivo de esos servicios. Esta situación afectará de alguna forma a todos los hogares, independientemente del estatus laboral de los perceptores de ingreso o del nivel de habitabilidad, ya que se tendrá que pagar por la energía adicional. Vale la pena hacer aquí dos aclaraciones.

La primera es que la medida de confinamiento ha producido también una externalidad positiva al reducir el gasto en combustible para la movilidad hogar-trabajo u hogar-escuela, principal-

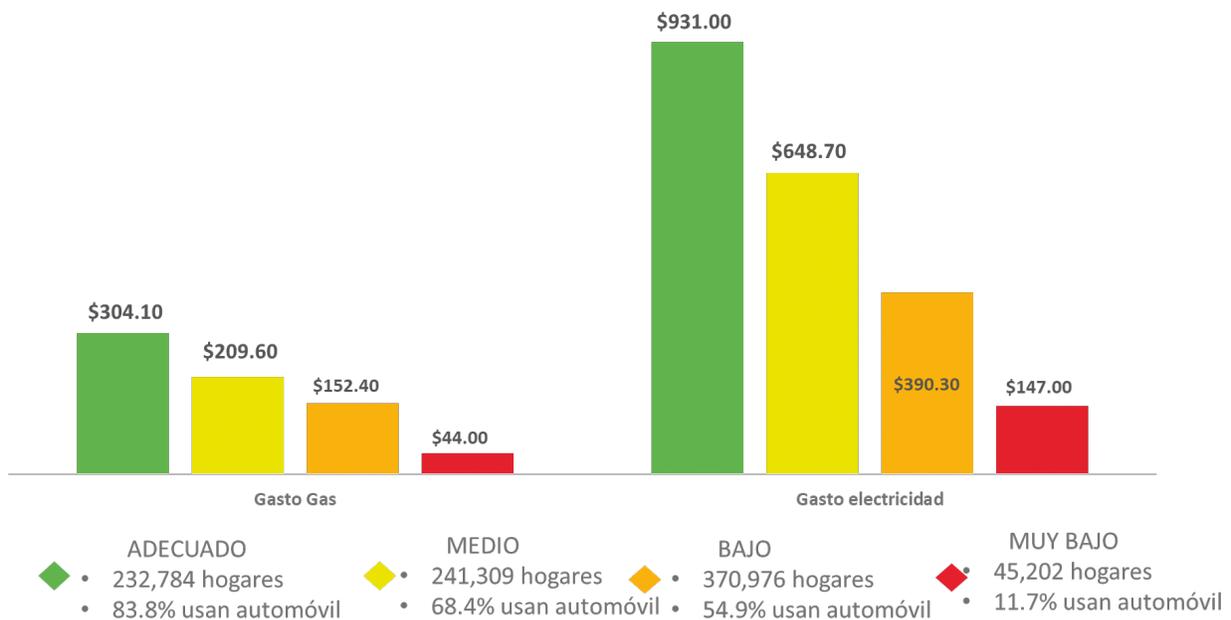
mente en aquellos hogares que usan automóvil privado. Esta externalidad, sin embargo, beneficia principalmente a los hogares con niveles de habitabilidad medio y adecuado, ya que la mayoría de sus habitantes cuentan con automóvil privado. La segunda es que debemos considerar que los beneficios de esta externalidad desaparecen en los casos donde los perceptores de ingreso hayan perdido el empleo, o disminuyen en los casos que se haya disminuido el ingreso por el hecho de no laborar en los lugares de trabajo.

#### BRECHA DIGITAL

Uno de los resultados que desde nuestra perspectiva evidencia un problema social relevante para el caso de Sonora, es el bajo nivel de acceso al servicio de información, comunicación y entretenimiento, específicamente la disposición de computadoras con acceso a Internet, esto incluso en el grupo de hogares con los mejores niveles de habitabilidad (véase figura 9). Esta brecha digital en los hogares de Sonora afecta a los habitantes que tengan que hacer trabajo en casa y, de manera especial, a los jóvenes y menores de edad

**FIGURA 8**

Gasto trimestral *per cápita* de electricidad y gas por nivel de habitabilidad



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2019).

que asisten a la escuela ya que, para cumplir con las tareas encomendadas y en muchos casos para asistir a clases virtuales, es necesario tener acceso a Internet.

Como vemos, en Sonora hay una brecha digital significativa que afecta las condiciones de habitabilidad de los hogares. En total hay 353 mil hogares con menores de edad, de los cuales sólo 22% tienen computadoras con acceso a Internet.<sup>11</sup> La brecha digital de los jóvenes y menores de Sonora es un tema complejo que debiere estudiarse en profundidad, ya que supera por mucho el mero tema de acceso a Internet y computadoras. La educación virtual requiere de una estrategia pedagógica integral en la que participen maestros, alumnos y padres de familia, por lo cual cabría preguntarse sobre el impacto real en la educación de los alumnos, sobre todo si consideramos que la estrategia de educación virtual tuvo que implementarse sin planeación previa durante la segunda mitad del primer semestre de 2020.

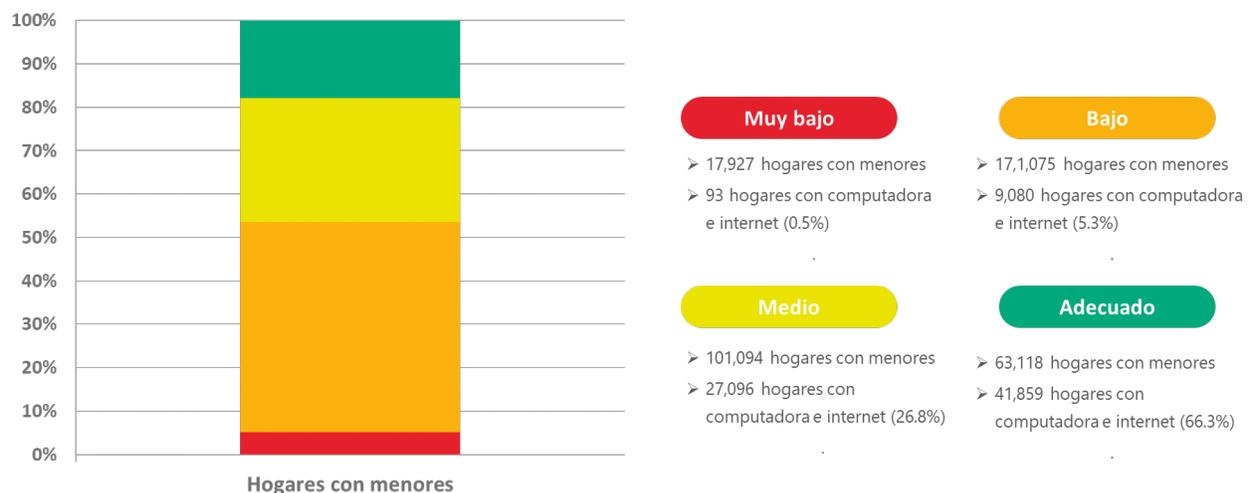
11. Esta brecha afecta de manera especial a los menores de edad que asisten a escuelas públicas, ya que de acuerdo con entrevistas y reportes que hicimos para este trabajo, las clases en escuelas públicas se han realizado vía televisión, pero se han reportado innumerables fallas técnicas que, muy probablemente, afectarán el nivel de educación de los menores.

### REPENSAR LA HABITABILIDAD EN LA ETAPA POST-PANDEMIA

El breve análisis que hemos realizado sobre algunos de los posibles impactos que la pandemia del Covid-19 puede generar en las condiciones de habitabilidad de los hogares de Sonora por el acceso a los servicios de energía, nos remite a pensar en estrategias que mejoren este escenario en la etapa post-pandemia. La reactivación económica o, lo que se ha llamado el regreso a la nueva normalidad, tendrá que llevarse a cabo de manera gradual y en condiciones inciertas ya que, de hecho, todavía no sabemos el alcance real del Covid-19. De hecho, se han descubierto al menos dos cepas de este virus y se prevé que pueda seguir mutando (Tang *et al.*, 2020). Además, la Organización Mundial de la Salud advierte que las pandemias de virus desconocidos seguirán apareciendo en el futuro. Ante esta aporía, consideramos que debemos repensar el tema para la etapa post-pandemia, ya que el hogar puede adquirir un rol mucho más activo para la vida de las personas. Es decir, advertimos que la habitabilidad vinculada a los servicios de energía será cada vez más importante para satisfacer las necesidades humanas en nuevos escenarios para el desarrollo económico, social y humano.

FIGURA 9

Acceso a computadoras e Internet en los hogares de Sonora por condición de habitabilidad



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2019).

Desde nuestra perspectiva y, de acuerdo con los resultados obtenidos, encontramos tres posibles líneas de acción que debieran estudiarse con mayor profundidad. La primera es que debemos repensar la habitabilidad de los hogares en su concepción ontológica más amplia, es decir, que vincule el espacio físico o vivienda con la dimensión humana. La habitabilidad, desde esta perspectiva, implica que las personas satisfacen sus necesidades y ejercen sus derechos humanos a plenitud en el seno de los hogares. Esta visión dista mucho de ser una abstracción meramente teórica y conceptual, ya que de hecho tiene profundas implicaciones para el diseño e implementación de políticas públicas concretas. Por ejemplo, en nuestro tema en cuestión esto significa que se supera el enfoque tradicional de considerar el consumo de energía, o el acceso a la electricidad, como los indicadores clave de desarrollo humano o social, para dar paso así a un nuevo enfoque que considera a la energía como un elemento transversal en los distintos factores de las necesidades humanas. Así, más que implementar políticas sectoriales desarticuladas, la habitabilidad requiere de políticas integrales, horizontales y articuladas que busquen satisfacer las necesidades humanas.

La segunda línea de acción deriva del punto anterior. En el caso de Sonora, inferimos que la eficiencia energética y el uso más intensivo de energías renovables son acciones que podrían mejorar el acceso a los servicios más intensivos en uso de energía. Nuestros resultados muestran que todavía hay una proporción significativa de hogares que emplean equipos ineficientes, principalmente focos incandescentes y refrigeradores que no cumplen con normas de eficiencia energética.<sup>12</sup> Por otra parte, la arquitectura bioclimática y el uso de materiales de construcción adecuados a las zonas climáticas de Sonora, son áreas con un gran potencial de desarrollo para mejorar el confort térmico. De acuerdo con INEGI (2018), en las entidades con clima cálido extremo, que es el

caso de Sonora, sólo 12.9% de las viviendas tienen aislamiento en el techo, 2.8% en paredes y 1.6% en ventanas; situación que evidencia el potencial que tiene una medida de este tipo para mejorar la eficiencia energética y confort térmico de las viviendas. En cuanto a las energías renovables, a pesar de que Sonora se localiza en una de las regiones con mayor potencial de energía solar en el mundo (IEA, 2015), sólo 0.7% de los hogares cuentan con calentador solar de agua y cerca de 0.5% tienen paneles fotovoltaicos. De esta manera, consideramos que la implementación de una política de habitabilidad en los hogares de Sonora debiera concebirse con una visión integral de eficiencia energética en viviendas y equipos, y un uso más intensivo de tecnologías para aprovechar la energía solar, lo cual impactaría en una reducción del gasto energético de los hogares y una mejor calidad de vida de sus integrantes.

Por último, uno de los servicios de energía más importantes de las sociedades actuales es el de información, comunicación y entretenimiento, principalmente la dimensión de acceso a computadoras e Internet para trabajar en red. Este servicio de energía ha sido especialmente importante durante la etapa de confinamiento para realizar las actividades de trabajo y estudio en los hogares de Sonora. Nuestros resultados, como lo señalamos en su momento, indican que en Sonora existe una brecha digital significativa que puede aún empeorar por los impactos económicos adversos de la pandemia del Covid-19. Ante esta realidad y, tomando en cuenta que este servicio de energía cobrará aún mayor relevancia como derecho humano en una sociedad donde el conocimiento, la información y la economía en red serán fundamentales para el desarrollo económico y social (Baldwin, 2019), parece evidente que es necesario pensar en estrategias alternativas que reduzcan la brecha digital de Sonora en la etapa post-pandemia.

12. Véase la figura 6, donde se desagregan los niveles de acceso a los servicios de energía medidos por los indicadores.

## CONCLUSIONES

El acceso a los servicios de energía es una condición necesaria para alcanzar una habitabilidad adecuada en los hogares, con lo cual sus habitantes pueden ejercer derechos humanos constitucionalmente establecidos en México. Ejercer a plenitud estos derechos implica mejorar la calidad de vida de las personas y satisfacer las necesidades humanas inherentes al acto de habitar un hogar. La impronta del Covid-19, sin embargo, está generando impactos económicos y sociales que afectarán las condiciones de habitabilidad, situación que reivindica al hogar como el espacio donde se realiza el acto simbólico de habitar, y que satisface la necesidad de protegernos ante un virus que amenaza nuestras vidas.

En el caso de Sonora, encontramos 14 grupos de hogares que reagrupamos a su vez en cuatro niveles. Al respecto, 5.1% de los hogares presentan condiciones de habitabilidad marginales, nivel que denominamos muy bajo; 41.7% en nivel bajo; 27.1% en nivel medio; y 26.1% en nivel adecuado. Ante este escenario, consideramos que es necesario repensar el tema de la habitabilidad que brindan los servicios de energía en los hogares, ya que los impactos económicos y sociales inherentes a la pandemia del Covid-19 afectarán ineludiblemente a los hogares de Sonora.

Repensar este tema implica, desde nuestra perspectiva, considerar tres dimensiones principales. La primera es que, con base en su acepción ontológica original, debemos considerar al hogar en sus dimensiones física y humana, visión que tiene profundas implicaciones en el diseño e implementación de políticas públicas integrales tendientes a mejorar la habitabilidad. La segunda es considerar a la energía como un elemento transversal para satisfacer las necesidades humanas a través del acceso a los diferentes servicios que brinda su uso. La tercera se refiere a la importancia que adquiere reducir la brecha digital para adaptarnos a un entorno donde la economía en red será fundamental para el desarrollo económico, social y humano.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Conacyt por financiar el proyecto *Pobreza energética y cambio climático en la región transfronteriza de México y Estados Unidos* CB-2015-258913-S a través del Fondo Sectorial SEP-Conacyt de Investigación de Ciencia Básica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alpuche-Cruz, M. G., Moreno-Freyding, H., Ochoa-de la Torre, J. M., y Marincic-Lovriha, I. (2010). Análisis térmico de viviendas económicas en México utilizando techos verdes. *Estudios sobre Arquitectura y Urbanismo del Desierto*, 3(3): 59-67.
- Baldwin, R. (2019). *The global robotics upheaval: Globalization, robotics, and the future of work*. Oxford: University Press.
- Baranger, D., y Niño, F. (2009). Introducción al análisis de correspondencias. En D. Baranger (coord.), *Construcción y análisis de datos. Introducción al uso de técnicas cuantitativas en lo social* (pp. 97-121). Buenos Aires: Posadas.
- Bracamonte-Sierra, A., Gomis-Hernández, R., y García-Jiménez H. (2020). *Impactos del Covid-19 en las empresas de Sonora*. Seminario virtual. Nogales: El Colegio de la Frontera Norte. Recuperado de [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=384&v=ojarfjyymhc&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=384&v=ojarfjyymhc&feature=emb_logo)
- Connolly Dietrichsen, P. (2006). ¿Política de vivienda o política de construcción? En CESOP, *La vivienda en México. Construyendo análisis y propuestas* (pp. 119-134). Ciudad de México: CESOP/Cámara de Diputados-LIX Legislatura.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval). (2019). *Principales retos en el ejercicio del derecho a la vivienda digna y decorosa*. Ciudad de México: Coneval.
- Corral-Verdugo, V., Barrón, M., Cuen, A., y Tappia-Fonllem, C. (2011). Habitabilidad de la vivienda, estrés y violencia familiar. *Psycology*, 2(1): 3-14.
- Coulomb Bosc, R. (2007). El Estado mexicano y el derecho a la vivienda. Alternativas de política. En J. L. Calva Téllez (coord.), *Agenda para el desarrollo. Derechos y políticas sociales* (pp. 255-

- 270). Ciudad de México: UNAM/Miguel Ángel Porrúa.
- . (2011). Evolución reciente y situación actual del derecho a la vivienda. En G. Garza Villarreal y M. Schteingart Garfunkel (coords.), *Desarrollo urbano y regional*, vol. II (pp. 551-584). Ciudad de México: El Colegio de México.
- Coulomb Bosc, R., y Schteingart Garfunkel, M. (Coords.) (2006). *Entre el Estado y el mercado. La vivienda en el México de hoy*. Ciudad de México: UAM Azcapotzalco/Cámara de Diputados/Porrúa.
- Espinoza-Gallego, N. B., González-Lomelí, D., Ochoa-de la Torre, J. M., y Corral-Verdugo, V. (2014). Ambiente térmico y bienestar psicológico en viviendas de interés social en clima cálido seco. *Psicumex*, 4(2): 4-23.
- Evans, G. (2001). Environmental stress and health. En A. Baum, T. Revenson y J. Singer (eds.), *Handbook of health psychology* (pp. 365-385). Nueva Jersey: Erlbaum.
- Gobierno de Sonora. (2020). Decreto por el que la titular del Poder Ejecutivo del Estado de Sonora emite la Declaratoria de Emergencia y Contingencia Sanitaria Epidemiológica y por el que se dictan las medidas urgentes encaminadas a la conservación y mejoramiento de la salud pública general del estado de Sonora y en donde se ordenan diversas acciones para prevenir, controlar, combatir y erradicar la existencia y transmisión del Covid-19. *Boletín Oficial*. Recuperado de: [https://www.sonora.gob.mx/images/documentos/boletin\\_oficial\\_ee25032020.pdf](https://www.sonora.gob.mx/images/documentos/boletin_oficial_ee25032020.pdf)
- Huelsz-Lesbros, G., Ochoa-de la Torre, J. M., Elías-López, P., Gómez-Amador, A., y Figueroa-Castrejón, A. (2011). Uso de sistemas pasivos de climatización en cinco zonas de la República Mexicana. *Memorias del XXXV SNES*, pp. 177-182.
- Husson, F., Lê, S., y Pagés, J. (2017). *Exploratory multivariate analysis by example using R*. Nueva York: CRC Press.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2018). *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares*. Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/programas/encevi/2018/>
- . (2019). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/>
- International Energy Agency (IEA). (2015). *Energy from the desert. Fact sheets and the summary of the research*. Londres: IEA. Recuperado de [https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/Energy\\_from\\_the\\_Desert\\_2015-Brochure\\_\\_\\_Factsheets.pdf](https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/Energy_from_the_Desert_2015-Brochure___Factsheets.pdf)
- Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B., y Tonello, G. (2006). The impact of light and colour on psychological mood: A cross-cultural study of indoor work environments. *Ergonomics*, 49(14): 1496-1507. doi: 10.1080/00140130600858142
- Marincic-Lovriha, I., Ochoa-de la Torre, J. M., Alpuche-Cruz, M. G., Duarte-Aguilar, A., Vargas, L., González-Corrales, I., y Huelsz-Lesbros, G. (2011). La construcción actual de viviendas en Hermosillo y su adecuación al clima por medios pasivos. *Memorias de la XXXV Reunión Nacional de Energía Solar, ANES, Chihuahua, México* (pp. 189-193).
- Max-Neef, M. A., Elizalde Hevia, A., y Hopenhayn, M. (1993). *Desarrollo a escala humana: Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad.
- McMichael, A. J., Campbell-Landrum, D. H., Corvalán, C. F., Ebi, K. L., Githeko, A. K., Sheraga, J. D., y Woodward, A. (Eds.). (2003). *Climate change and human health. Risks and responses*. Ginebra: World Health Organization.
- Nájera-Catalán, H., y Huffman-Espinoza, C. (2020). Estimación del costo de eliminar la pobreza extrema por ingreso en México en tiempos del Covid. *Covid y pobreza*. México: UNAM. <http://www.pued.unam.mx/opencms/difusion/pobreza.html>
- Ochoa de la Torre, J. M., y Marincic Lovriha, I. (2016). La habitabilidad de la vivienda económica en México: Análisis para el clima cálido seco. En C. Rueda Velázquez (coord.), *Apuntes de la vivienda mínima en México* (pp. 149-169). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Pallasmaa Uolevi, J. (2016). *Habitar*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Ponce Sernicharo, P. (2006). Construcción de un índice de calidad de la vivienda. En CESOP, *La vivienda en México. Construyendo análisis y propuestas* (pp. 169-186). Ciudad de México: CESOP/Cámara de Diputados-LIX Legislatura.
- Puebla Cadena, C. (2002). *Del intervencionismo estatal a las estrategias facilitadoras. Cambios en*

- la política de vivienda en México (1972-1994)*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Riva Palacio Lavín, A. (2012). *El pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales* (vol. 4). Ciudad de México: Comisión Nacional de los Derechos Humanos.
- Rodríguez-Velázquez, D. (2007). La anulación del derecho a la vivienda en México. *Revista Trabajo Social*, núm. 16, pp. 14-27.
- Schteingart Garfunkel, M. (1989). *Los productores del espacio habitable. Estado, empresa y sociedad en la Ciudad de México*. Ciudad de México: El Colegio de México.
- Solís-Santamaría, D. D., Robles-Parra, J. M., y Preciado-Rodríguez, J. M. (2017). Sustentabilidad ambiental en la construcción de vivienda en Hermosillo, Sonora. Un enfoque de mercado. UPIICSA. *Investigación Interdisciplinaria*, 3(2): 1-18.
- Tang, X., Wu, C., Li, X., Song, Y., Yao, X., Wu, X., y Cui, J. (2020). *On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2*. *National Science Review*.
- Tonello, G. (2008). Seasonal affective disorder: Lighting research and environmental psychology. *Lighting Research & Technology*, 40(2): 103-110. doi: 10.1177/1477153507083929
- Wall, R., y Crosbie, T. (2009). Potential for reducing electricity demand for lighting in households: An exploratory socio-technical study. *Energy Policy*, 37(3): 1021-1031. doi: 10.1016/j.enpol.2008.10.045
- World Health Organization-World Meteorological Organization (WHO-WMO). (2012). *Atlas of health and climate*. Ginebra: WHO.
- Ziccardi-Contigiani, A. (2015). *Cómo viven los mexicanos. Análisis regional de las condiciones de habitabilidad de la vivienda*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Jurídicas, Col. Los mexicanos vistos por sí mismos. Los grandes temas nacionales.