

## Uso diferenciado de dispositivos con aprovechamiento de la energía renovable para la vivienda de la Ciudad de México

FERNÁNDEZ-SILVA, Perla\*† y MORILLÓN-GÁLVEZ, David.

Recibido Julio 7, 2016; Aceptado Septiembre 1, 2016

### Resumen

El reciente y acelerado desarrollo tecnológico de sistemas eficientes para el manejo de energías renovables en la vivienda, no garantiza el éxito de su adopción y uso generalizado en la población. Por consiguiente, la disminución de los efectos del calentamiento global asociados con las energías renovables depende también de los factores sociales, culturales y económicos que caracterizan a los usuarios. Este artículo, presenta el resultado de un estudio socio-territorial de carácter cuantitativo, en el que a través de trescientas encuestas con más de veinte preguntas, se indagó sobre condiciones sociales, uso de eco tecnologías energéticas para la vivienda en la Ciudad de México, en 2015. A través de un análisis estadístico se encontraron diferencias en el uso de calentadores solares, celdas fotovoltaicas, estufas solares, generadores eólicos y biodigestores en las viviendas, dependiendo de los estratos socio económicos de la muestra. Este trabajo aporta evidencia para la toma de decisiones en el planteamiento de políticas y programas en la materia.

**Vivienda sustentable, eco-tecnologías energéticas, apropiación de tecnología.**

### Abstract

The recent and quick technological development of systems for the efficient management of renewable energy in housing, do not guarantees the success of their adoption and widespread among population. Therefore, decreasing the effects of global warming linked to the use of renewable energy depends also on the social, cultural and economic factors that characterize the users. This article presents the results of a socio-territorial study of a quantitative nature and through three hundred surveys with over twenty questions, asked about social conditions, and use of eco technologies for housing in Mexico City in 2015. Through an statistical analysis we found differences in the use of solar water heaters, solar cells, solar stoves, wind generators and bio-digesters for homes, depending on socioeconomic strata of the sample. This work provides evidence for making decisions in the approach of policies and programs in the field.

**Sustainable housing, energetic eco-technologies, technology appropriation.**

**Citación:** FERNÁNDEZ-SILVA, Perla y MORILLÓN-GÁLVEZ, David. Uso diferenciado de dispositivos con aprovechamiento de la energía renovable para la vivienda de la Ciudad de México. *Revista de Docencia e Investigación Educativa* 2016, 2-5: 33-48

\* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: perla.yannelli@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

**Introducción**

Las ciudades por definición son espacios de concentración poblacional, económica, política y por lo tanto de alto consumo energético. La ciudad representa el espacio en el que el desarrollo económico de un territorio es más evidente. La urbanización de un territorio ha impactado y modificado históricamente el entorno natural que la rodea. Por lo tanto, pareciera que el desarrollo urbano y la sustentabilidad ambiental fueran dos conceptos opuestos sin embargo, se deben considerar como las dos caras de una misma moneda. El tema de la vivienda sustentable en las ciudades ha tomando relevancia en las últimas dos décadas por su significativa participación en la emisión de gases de efecto invernadero asociado al consumo de energéticos. Por lo tanto si se logra romper la dicotomía entre ciudad y conservación ambiental y se integran ambos conceptos en un mismo proyecto de desarrollo urbano, se podría reducir hasta en dos toneladas anuales de emisiones de CO<sub>2</sub> por vivienda.

A pesar de todos los esfuerzos realizados en cuanto al desarrollo de tecnologías, así como elaboración de normatividad y políticas públicas, los avances en la generalización del uso de dispositivos que aprovechen las energías renovables para el sector residencial, siguen siendo del orden del diez por ciento en la Ciudad de México. El objetivo de este trabajo es delinear las características socio económicas de los usuarios de dispositivos para el aprovechamiento de energías renovables para la vivienda existente en la Ciudad de México, con el fin de implementar acciones que motiven la apropiación por parte de la población en general, aceptadas y promovidas por todos los actores involucrados en el desarrollo de la vivienda sustentable y las eco-tecnologías, sobre todo, esta investigación a diferencia de otros análisis, busca indagar sobre aspectos sociales involucrados en la temática.

Para ello se realizó un estudio observacional transversal cuantitativo en Octubre y Noviembre de 2015, en el que se aplicaron trescientas encuestas en la Ciudad de México. Lo anterior permitió conocer el perfil socioeconómico que tienen las personas que han implementado sistemas de aprovechamiento de energía renovable en sus viviendas, así como los dispositivos de mayor uso, y las principales motivaciones para instalarlos.

El artículo se desarrolla en cuatro apartados fundamentales, el primero de ellos aborda desde la teoría temáticas como la sustentabilidad, la vivienda y la eficiencia energética residencial en México, hace un sucinto recorrido histórico por las principales visiones, autores e instituciones involucradas en lo que hoy se concreta como eficiencia energética para la vivienda en México. El segundo apartado expone el desarrollo de los dispositivos que aprovechan las energías renovables desde la década de 1970 y presenta datos recientes que permiten tener un panorama actualizado del consumo energético en los hogares. En el siguiente punto se explica el proceso metodológico que siguió este trabajo, se presenta además el resultado de la estratificación de la ciudad como una estrategia fundamental del estudio para identificar las diferencias socio territoriales implicadas en el uso diferenciado de los dispositivos. En el último apartado, se exponen los principales resultados que se obtuvieron contestando a dos preguntas fundamentales ¿quién tiene y quien no tiene dispositivos que aprovechan la energía renovable en la Ciudad de México?, la segunda pregunta es ¿qué tiene y por qué lo tiene?, cuestionamientos básicos del trabajo que quedan contestados por medio de la presentación de evidencia empírica.

Se espera que los resultados que se presentan en este documento sean de utilidad para la planeación de proyectos e iniciativas sobre la eficiencia energética de la vivienda en las principales ciudades de México y Latinoamérica, a reserva de considerar algunas diferencias propias de cada país.

### **Sustentabilidad, vivienda, y eficiencia energética residencial en México**

La preocupación por el tema ambiental a nivel mundial empieza a construirse socialmente a partir de la década de 1950, toma mayor relevancia durante la década de 1960 cuando surgen movimientos culturales que cuestionaron el estado de la modernidad y la guerra fría (Lezama, 2010). En la siguiente década la crisis energética de 1973 originada por el embargo petrolero de los países de la OPEP, elevó los precios internacionales del crudo, lo que motivó el desarrollo de “políticas de conservación y eficiencia, en la proliferación de alternativas energéticas”, así como “en la inversión en investigación y desarrollo para la obtención de tecnologías más eficientes”. (Sheinbaum, 1996: 3).

Aunado a lo anterior, en México el nacimiento de la conciencia ambiental se concretiza debido a los efectos de la acelerada industrialización de 1940 a 1980, así como por el crecimiento y expansión urbana (Lezama, 2010). En la década de 1980, la visión sustentable del desarrollo económico ya había sido adoptada por las grandes potencias mundiales. En México el modelo de desarrollo sustentable se adquiere debido a que el crecimiento económico ya estaba supeditado al modelo de desarrollo occidental, socializado y difundido a través del Informe Brundtland de 1987. En ese mismo año, las acciones y modificaciones legislativas empiezan a buscar descentralizar lo ambiental de las secretarías del Gobierno Federal mexicano.

Para 1988 la creación de la Ley General de Equilibrio Ecológica y Protección del Ambiente sentó las bases para el desarrollo de nuevas estrategias de desarrollo económico y de organización gubernamental, para que en 1992 ya se contara con instancias del Gobierno Federal como el Instituto Nacional de Ecología (INE), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Procuraduría Federal para la Protección del Ambiente (PROFEPA). En el tema de la sustentabilidad energética, el Colegio Nacional y el Programa Universitario de Energía (PUE) de la UNAM, iniciaron en 1982 eventos periódicos para analizar entre otros temas: la planeación energética del país, las demandas energéticas, el desarrollo de nuevas tecnologías y la destrucción del entorno ecológico, la globalización del desarrollo sustentable, los impactos ambientales, entre otros (García-Colín y Bauer, 1996).

En general el tema de la energía integrada a la producción y consumo en el sector residencial en México no se registra hasta el año de 1991 por iniciativa de la Universidad de California, el PUE de la UNAM y la Fundación Macarthur. Cinco años después, Quintanilla (1996) ya consideraba fundamental la investigación para el desarrollo de estrategias de gestión del suministro y consumo de la Energía Eléctrica en los hogares. Sheinbaum (1996) reconoce como pioneros los trabajos de: SEMIP, 1986; Dutt (1989); Willars y Heredia (1990); Masera, et al (1991); Campero (1991) y Friedmann (1993). En ese mismo texto, Sheinbaum analizó las tendencias en el consumo, conservación y eficiencia de la energía residencial entre países de la OCDE entre 1970 y 1990, y encontró que “de no haber sido por la aplicación de diversas políticas de conservación como es el caso de los estándares en edificios y viviendas, o las políticas fiscales, el crecimiento en el uso de la energía en los últimos años hubiera sido mayor”(1996:170).

Por su parte, la vivienda constituye el espacio mínimo en donde la familia se conforma y se desarrolla. Se estructura a partir de factores físicos, sociales y emocionales en un contexto histórico específico (Cortés, 1995). La vivienda es por definición la unidad socio-espacial mínima de cualquier grupo humano. Es el lugar en el que se establecen y reproducen las normas y la escala de valores de una sociedad.

La vivienda como unidad de análisis es multidimensional e inagotable, se pueden destacar principalmente cuatro grandes ejes temáticos que han caracterizado su estudio<sup>1</sup>: El primero de ellos es el tema de la vivienda como un problema social, de aquí se desprenden análisis sobre la pobreza y marginación, la segregación espacial, el derecho a la vivienda, las condiciones de habitabilidad, el acceso desigual a los créditos hipotecarios y las políticas de vivienda (Pradilla, 1987; Cortés, 1995; Coulomb, 1998; Torres, 2006; Connolly; 2006; Eibenschutz; 2010; Maya, 2012a; Bournazou, 2012). El segundo tema corresponde al rezago de vivienda, entendido como la relación desigual entre la oferta y la demanda en función del crecimiento de la población. Con este tema se asocian estudios y análisis sobre vivienda abandonada y/o vandalizada (González, et al, 2003; Coulomb, 2010; Maycotte, 2010; Maya y Maycotte, 2011; Maya, 2012b; ). Como tercer gran tema se ha abordado la producción habitacional ya sea por parte de la iniciativa privada con apoyo y estímulos del sector público, y plantea problemáticas como la mala calidad de las viviendas, la distante ubicación, los costos, los créditos y formas de financiamiento a largo plazo (Castro et al; 2006; Kunz y Romero, 2008; Eibenschutz y Goya, 2009).

Por último, el cuarto punto y más recientemente estudiado es el tema de la sustentabilidad en la vivienda o vivienda sustentable, sobre todo se ha abordado desde el punto de vista de la relación con el bienestar de los usuarios, (Barrios, 2012; Guzmán, 2012; Imaz y Morillón 2013) su habitabilidad respecto a la localización regional y por último a los aspectos técnicos referentes al uso de eco-tecnologías y diseño bioclimático (Morillón, 2011). Este trabajo se inscribe en este último tema, y se enfoca principalmente en los factores socioeconómicos del uso de eco tecnologías para el aprovechamiento de energía renovable.

Como se dijo anteriormente, el discurso de sustentabilidad presente en la mayoría de los ámbitos sociales, también ha permeado en las dos últimas décadas el sector de la vivienda. Esto a partir de analizar que la vivienda en México consume 16.5% del total de la energía que se produce y emite 8% del total de gases de efecto invernadero (SENER, 2012). La vivienda se volvió un aspecto fundamental a considerar dentro de los proyectos e iniciativas para la regulación de emisiones de GEI.

Las estrategias gubernamentales y acciones por parte de las instancias involucradas están dirigidas a regular y normar el proceso de edificación en México, con la intención de alcanzar niveles de impacto cero o vivienda definida como Net Zero Energy (Ceballos, 2013) en la que se busca un balance entre el consumo y la autoproducción de energía en una edificación, en este caso en el de la vivienda. Para ello se considera importante integrar el uso de tecnologías avanzadas para el ahorro de energía en edificios, lo que permite generar enormes reducciones en la demanda de combustibles fósiles y en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

<sup>1</sup>Se advierte de la posibilidad de caer en reduccionismo

Asimismo, se busca incorporar mejores prácticas de diseño en la edificación, para enfrentar retos ambientales como el agotamiento de los recursos naturales, la eliminación de residuos y la contaminación de aire, agua y suelo (CCA, 2008).

Paulatinamente “se ha promovido una transición orientada a sustituir la contaminante tecnología industrial por nuevas alternativas ecológicamente amigables y basadas en el uso de fuentes renovables de energía” (Ortíz, et al; 2014: 9), pero los esfuerzos aún son insuficientes porque los programas y proyectos de vivienda sustentable están enfocados al sector de la vivienda social nueva, que en 2003 constituía 23% de la composición del inventario nacional (Coulomb, 2010). Se considera que no se ha atendido dentro de las principales estrategias de vivienda sustentable al sector de vivienda de autoproducción que representa alrededor del 60% (ibid.) del total de viviendas que se construyen en México. Tampoco se han contemplado dentro de dichas políticas formas para eficientar y transformar el parque de la vivienda existente en las ciudades.

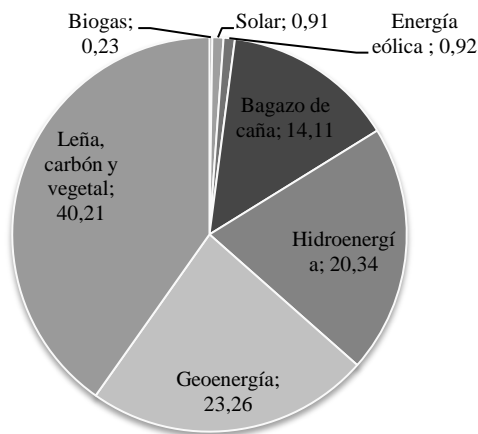
En la actualidad el tema de la eficiencia energética en edificios para México está regulada y normada por: el Programa Nacional de Desarrollo 2014-2018, Programa Nacional de Vivienda 2014-2018, NAMA de Vivienda 2012, Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, Programa de Vivienda Sustentable y el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

Además, a nivel nacional existen programas como; Hipoteca Verde del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Si se vive-Ecocasa de la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), Esta es tu casa y el código de edificación de vivienda por parte de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Vivienda Integral del INFONAVIT y Desarrollos Certificados de SHF, además, se trabaja en la definición de Normas Oficiales Mexicanas para la eficiencia energética, así como en el fomento a la certificación de productos, procesos y servicios de la Comisión Nacional de Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

Con todo y esto, en la actualidad la energía en México se sigue produciendo principalmente a través de hidrocarburos (88%) a pesar de que se han dado grandes pasos y avances para ampliar la producción de energía a partir de fuentes renovables (7%), la generación a escala nacional sigue siendo insuficiente, sobre todo para garantizar el abasto e independencia de México de las importaciones y transitar hacia formas de producción y consumo más sustentables.

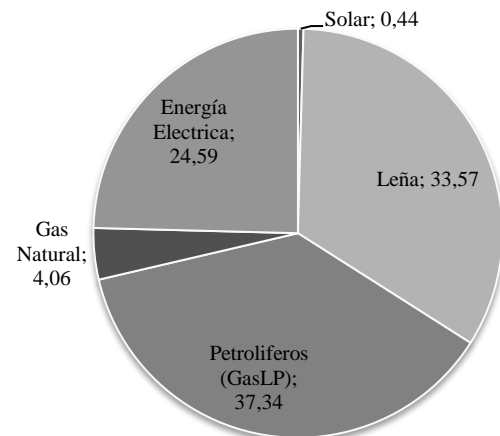
El 57% de la energía solar que se produjo en 2011 fue para uso residencial, 38% para uso comercial y 5% para la industria (SENER, 2012). En el caso de la producción de energía eólica y el biogás se informa que están totalmente integrados en el proceso de producción de energía eléctrica nacional, por lo que no constituye un opción para la vivienda el uso de aerogeneradores, tampoco de bio-digestores, sobre todo en la ciudad, ya que se reconoce la existencia de casos exitosos en el entorno rural.

En cuanto a la energía renovable el gráfico 1 muestra que la generación de energía solar, eólica y por medio de la biomasa ni siquiera alcanzaba el 1% en el 2011. Mientras que la leña y el carbón constituyen la principal fuente renovable de energía (40%) que se produce y utiliza en México para uso residencial, principalmente en el medio rural (gráfico 2).



**Gráfico 1** Porcentaje de energía renovable producida en México en 2011 por tipo

Por su parte, a escala residencial, se puede observar (Gráfico 2) que las principales formas de abastecimiento y consumo de energía para la vivienda en México son el Gas LP y la leña. Puede inferirse que dependiendo del contexto ya sea urbano o rural será el tipo de energía que se utilice. Lo que resalta en esta figura y que se confirma más adelante con evidencia empírica, es la ausencia de uso de la energía eólica y el biogás en la vivienda, y el bajo porcentaje (0.44%) de aprovechamiento de la energía solar para este sector.



**Gráfico 2** Porcentaje de uso de energía para la vivienda por tipo

Si se considera además que a escala nacional “20% del consumo de energía es por parte de los edificios y de ese porcentaje el 83% es por las viviendas” (Morillón, 2016), deberíamos pensar que es fundamental analizar las emisiones de GEI a la atmósfera en el sector residencial. De acuerdo con la SENER (2012) 4.9% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> en México provienen de la vivienda y cada una de ellas produce 2 toneladas anualmente (Morillón, 2016). De 2001 a 2011, las emisiones de CO<sub>2</sub> se incrementaron 0.3% promedio anual para el sector residencial, principalmente por el mayor consumo de electricidad en los hogares (6.3%). Por otro lado, el consumo de Gas LP durante el 2011 disminuyó, debido a el aumento del uso de Gas natural, así como a la eficiencia de los electrodomésticos, y la introducción de dispositivos que utilizan la energía solar (SENER, 2012:42).

### Dispositivos de aprovechamiento de energía renovable en México (DAER)

Para que la energía renovable sea aprovechable por el sector residencial, es fundamental el uso de tecnología que la transforme desde las fuentes de generación (sol, biomasa, viento, agua) hasta el artefacto que la utilizará.

Es por esto último que el desarrollo tecnológico juega un papel fundamental no sólo en aprovechamiento eficiente de la energía, sino también es importante que el diseño, precio, rendimiento y eficiencia sea apropiado y funcional para los usuarios.

En México el desarrollo de tecnología para el aprovechamiento de energías renovables tiene más de cuarenta años. Por ejemplo, el Centro de Ecodesarrollo (Portillo y Sirvent, 1987) ha jugado un papel muy importante en el fomento y compilación de prototipos, experiencias y trabajos de diversas instituciones sobre eco-tecnologías desde la década de 1970. Así mismo, el Instituto de Ingeniería de la UNAM, con trabajos pioneros de Almanza e Hiriart (1978); Best Brown y Fernández (1978); Fernández (1979), entre otros, participaron desde entonces en el desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables en México. Universidades como la Universidad Autónoma Metropolitana, El Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, el Instituto de Investigaciones Eléctricas, el Instituto Tecnológico de Monterrey y el Instituto Politécnico Nacional son entidades pioneras destacadas en el impulso y desarrollo de eco tecnologías para el aprovechamiento de las energías renovables. En los últimos cuatro años, la Unidad de Eco-tecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM se ha comprometido a impulsar un proyecto eco-tecnológico integral, principalmente en la difusión y compilación de experiencias presentadas en los Encuentros Nacionales de Ecotecnias 2012 y 2013 (Ortiz, et al, 2014), así como con la implementación de tecnologías ambientalmente amigables para el medio rural.

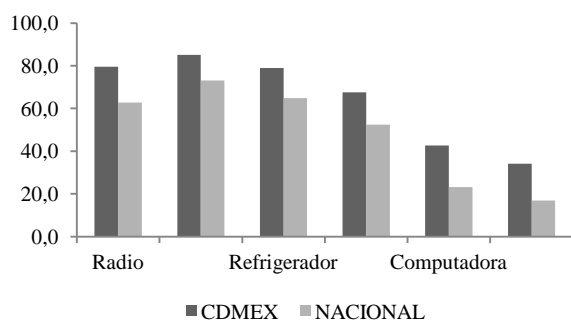
Con estos antecedentes se pueden encontrar en el mercado nacional a precios competitivos los calentadores solares. También están disponibles equipos como aerogeneradores, celdas fotovoltaicas y biodigestores a pesar de los precios poco accesibles para el grueso de la población.

De manera autoconstruida y de fabricación in situ se encuentran casos exitosos de estufas solares o ahorradoras de leña. Por último, en un entorno más urbano se están utilizando los focos ahorradores<sup>2</sup> para eficientar y disminuir el consumo energético total en la vivienda.

El consumo energético en una vivienda depende de la intensidad en la ejecución de cinco actividades básicas: 1) acondicionamiento térmico 2) calentamiento de agua 3) cocción de alimentos 4) iluminación 5) uso de electrodomésticos. El acondicionamiento térmico de los edificios está determinado por la región bioclimática en la que se ubica la vivienda, así como por el diseño arquitectónico y orientación de los espacios interiores. El calentamiento de agua por lo general se realiza por medio de dispositivos que consumen Gas (ya sea LP o natural), aunque en el mercado urbano los boilers de paso son cada vez más comunes, aun se pueden encontrar calentadores de depósito convencionales instalados sobre todo en las viviendas existentes en las ciudades. En el medio rural, sin duda el uso de leña para calentar agua y cocinar sigue siendo la principal fuente energética. La cocción de alimentos en la ciudad continúa empleando estufas que funcionan con Gas, aunque está ampliamente documentado que cada vez las familias cocinan menos en sus hogares y que el horno de microondas está sustituyendo a la estufa, por lo tanto, se infiere que el gasto energético empleado para la cocción de alimentos en las viviendas urbanas está disminuyendo. Para el caso de la iluminación, el consumo depende de dos factores fundamentales, la cobertura del servicio que a nivel nacional es de 98.72% (INEGI, 2015) y el número de focos en la vivienda. Existe una correlación directa entre el nivel socioeconómico de la familia con el número de focos instalados en los hogares.

<sup>2</sup> Considerados incluso como eco tecnología en el programa de Hipoteca Verde del INFONAVIT

Por lo tanto es de esperarse que a menor número de focos en la vivienda mayor nivel de pobreza y marginación, y menor consumo energético sobre todo en el medio rural y espacios urbano popular o urbano bajo<sup>3</sup>. Finalmente se sabe que en México los porcentajes de población que cuenta con electrodomésticos es alrededor de seis por cada diez viviendas. En el gráfico 3 se muestran los porcentajes de hogares con electrodomésticos correspondientes al total nacional y contrastado con los porcentajes para la Ciudad de México. Se sabe además que existe una relación directa entre urbanización, desarrollo económico y consumo energético (García y Graizbord, 2016) a partir del número y cobertura de electrodomésticos disponibles en las viviendas, esto se observa en el gráfico 3, porque los porcentajes con mayor proporción corresponden a la Ciudad de México. En esta metrópoli se concentra el mayor número de población porque ahí se ubican 2,599,081 viviendas (INEGI, 2015) lo que representa a nivel nacional 8%. Es en la Ciudad de México en donde el impacto del cambio en las prácticas de consumo por utilización de dispositivos que aprovechan la energía eléctrica puede ser significativo, sobre todo considerando la heterogeneidad y complejidad social que la caracteriza.



**Gráfico 3** Porcentaje de hogares que cuentan con electrodomésticos

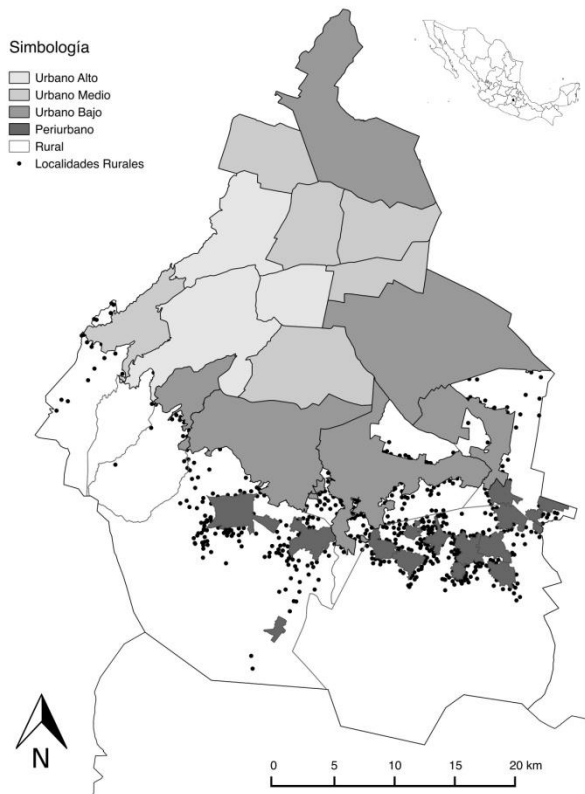
<sup>3</sup> Aunque la lógica argumentativa parece cumplirse, existen casos documentados en las encuestas realizadas en los que no necesariamente las tarifas y costos de la energía son menores en áreas rurales o urbano bajo.

## Metodología

La ciudad de México se distingue por ser un espacio metropolitano heterogéneo y desigual (Pacheco, 2004), para poder identificar las diferentes prácticas y formas de uso de eco tecnologías en las viviendas, era fundamental para este estudio estratificar socio-espacialmente a la ciudad, para ello se realizó una categorización por valor de precio de suelo por manzana a nivel delegacional, el cual se obtuvo a partir del valor catastral determinado por la Asamblea del Distrito Federal en 2014 y se obtuvieron cinco estratos (ver Figura 1).

Los estratos resultantes por precio de suelo son: Urbano Alto, localizado en las delegaciones de Miguel Hidalgo, Benito Juárez, y Álvaro Obregón; el estrato Urbano Medio de las delegaciones de Coyoacán, Cuauhtémoc, Iztacalco, Azcapotzalco, Venustiano Carranza y Cuajimalpa; Urbano Bajo para las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Porciones urbanas de Tláhuac, Xochimilco, Tlalpan y Magdalena Contreras, Periurbano: Pueblos tradicionales de más de 2,500 habitantes en las delegaciones de Tlalpan, Xochimilco, Milpa Alta y Tláhuac y por último la porción Rural conformada por el Suelo de Conservación de la Ciudad que alojaba en 2010 a 514 localidades menores de 2,500 habitantes (INEGI, 2010).

Con base en la categorización obtenida, se establecieron diez sitios de muestreo<sup>4</sup> con treinta encuestas por lugar, por lo tanto, se realizaron 300 encuestas sobre los siguientes temas: características socioeconómicas de los entrevistados (edad, ocupación, escolaridad); características de la vivienda (tamaño, ubicación, número de cuartos); conocimiento de eco tecnologías para la vivienda (identificación dentro de un listado de catorce sistemas eco-tecnológicos); uso de eco-tecnologías (instalación, tiempo, inconvenientes, motivos de no uso) y recomendaciones.



**Figura 1** Estratificación socio-espacial de la Ciudad de México por delegación y sitios de muestreo

<sup>4</sup> Los sitios de muestreo fue en lugares públicos dentro de las colonias definidas por estratos, excepto en el caso de los sitios rurales, en las que la encuesta se aplicó directamente en los hogares. Los sitios en donde se aplicaron las encuestas fueron: Santa Fe, Delegación Cuajimalpa. Polanco, Delegación Miguel Hidalgo, Centro, Delegación Coyoacán, Colonia Condesa, Delegación Cuauhtémoc, San Lorenzo Tezonco, Delegación Iztapalapa, Colonia Proletaria; Delegación Gustavo A. Madero, San Gregorio Atlapulco, Delegación Xochimilco, San Nicolás Tetelco, Delegación Tláhuac; Paraje Oluca, Delegación Milpa Alta y El Encinal, Delegación Milpa Alta

Se realizó investigación a partir de fuentes secundarias (SENER, 2012; INEGI, 2010; INEGI, 2015) referentes a producción de energía en México, consumo energético del sector residencial, características de las viviendas en cuanto a cobertura energética y tenencia de electrodomésticos. El análisis y graficación de estos datos sirvieron como base para tener un referente de partida.

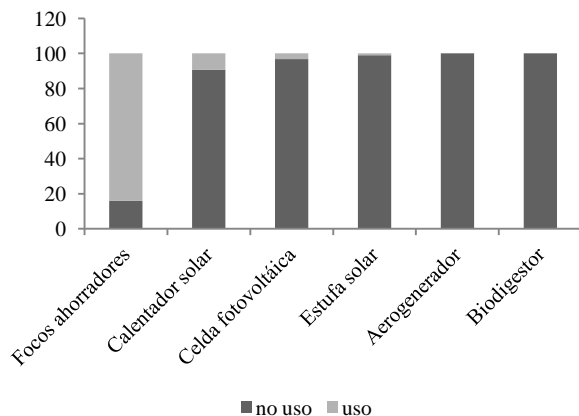
Se hicieron análisis estadísticos de Chi-cuadrada para identificar posibles asociaciones entre las variables y sólo el estrato socioeconómico resultó estadísticamente significativo. Además como el valor obtenido por el empleo de focos ahorradores<sup>5</sup> influía significativamente en las proporciones de uso de eco-tecnologías de la muestra, se optó por separar y reclasificar a los usuarios por grupos dependiendo el tipo y cantidad de uso de dispositivos que aprovecha la energía solar en una tabla estadística de 2x2, de la que resultaron cuatro grupos representativos (ver tabla 1). La construcción de los perfiles socioeconómicos de cada uno de estos grupos resultó del análisis de cruce de variables como edad, estrato socioeconómico, ocupación, escolaridad, principales motivaciones para el uso de eco-tecnologías, principalmente. Las pruebas estadísticas realizadas contribuyeron de manera importante en la forma en la que se delinean las principales características de las personas que pertenecen a cada uno de los grupos, tomando como referencia las mayores proporciones encontradas para cada uno de estos.

## Resultados

Los resultados obtenidos mostraron que en general el 86% de las personas encuestadas tienen instalado en su casa algún dispositivo que aprovecha las energías renovables.

<sup>5</sup> Se consideró el uso de este dispositivo como eco-tecnología debido a que se incluye dentro del programa Hipoteca Verde del INFONAVIT y contribuye a efficientar el consumo energético.

El resultado parece alentador si se considera que en este porcentaje están incluidos los calentadores solares, celdas fotovoltaicas, aerogeneradores, bio-digestores, estufas solares y focos ahorradores. En un análisis más a detalle se observó que el uso de focos ahorradores contribuye estadísticamente a elevar la cifra de los dispositivos que eficientizan el uso de la energía, porque tienen un uso generalizado de 84%. Se observaron también algunos casos en los que las personas entrevistadas tienen instalados dispositivos que aprovechan la energía solar en sus viviendas como en el caso de calentadores de agua solares, celdas fotovoltaicas y estufas solares. Por el contrario, no se encontró instalado ningún dispositivo aerogenerador o bio-digestor para viviendas incluidas en la muestra de este estudio (Gráfico 4). Por tal motivo de aquí en adelante en esta sección nos referiremos exclusivamente a los Dispositivos que aprovechan la energía solar (DAES) como sistemas eco-tecnológicos de uso en las viviendas de la muestra analizada.



**Gráfico 4** Porcentaje de uso de Dispositivos que hacen eficiente el uso de la energía eléctrica en la vivienda

Como el uso de focos ahorradores influye significativamente en el porcentaje total, se realizó una reclasificación (Tabla 1) para conocer el perfil específico y las diferencias entre los entrevistados en las preferencias de uso o no uso de dispositivos que aprovechan la energía solar.

Los DAES se refieren específicamente a: Calentadores solares, celdas fotovoltaicas y estufas solares.

	Utiliza foco ahorrador			Total
		Si	No	
Utiliza DAEZ	SI	GRUPO 2 9.0 %	GRUPO 3 2.0%	11.0%
	NO	GRUPO 4 75.0%	GRUPO 1 14.0%	89.0%
	TOTAL	84.0%	16.0%	100.0%

**Tabla 1** Clasificación de usuarios por grupos en función de uso de focos ahorradores y DAES

Los resultados evidencian que el grupo mayoritario (Grupo cuatro) con 75% del total de la muestra sólo utiliza focos ahorradores en su vivienda. Por el contrario el grupo minoritario (Grupo tres) con 2.0% de los entrevistados, solo utiliza DAES. Para el caso del Grupo dos con 9%, se observa que utiliza todos los dispositivos de energía solar así como focos ahorradores, mientras que el Grupo uno, 14%, no utiliza ningún dispositivo ecológico en su vivienda.

Es importante resaltar que sólo 11% de la muestra ha instalado equipos que aprovechan la energía solar en sus viviendas, contra un 75% del total de los encuestados que apenas ha incorporado dispositivos tan básicos como los focos ahorradores para la reducción del consumo de energía eléctrica.

**¿Quién tiene y quien no tiene?**

Los principales factores socioeconómicos que motivan el que un grupo social de los que analizamos tenga DAES o no en sus viviendas o sólo tengan instalados focos ahorradores, se asocian principalmente con el estrato socioeconómico al que pertenecen.

Esto con base en los resultados de las pruebas estadísticas realizadas<sup>6</sup>.

VARIABLES como edad, género, ocupación, nivel educativo o percepción de la calidad del medio ambiente no están asociadas estadísticamente con el uso diferenciado de los grupos de análisis. Sin embargo, a partir de pruebas estadísticas de cruce de variables se puede delinear un perfil con los rasgos socioeconómicos de cada uno de los grupos.

Por ejemplo el Grupo uno, el que no utiliza ningún DAES ni focos ahorradores, está conformado principalmente por dos estratos totalmente opuestos entre sí, el primero pertenece al Estrato Urbano Alto, con entrevistados que habitan en zonas con los precios de suelo más alto en la ciudad, como en el caso de Santa Fe y Polanco; el segundo grupo pertenece al medio rural del suelo de conservación de la Ciudad de México. Es interesante el resultado debido entonces a que el uso de los dispositivos también se asocia con características menos evidentes como la tenencia o propiedad de la vivienda en la que habitan, ya sea por la irregularidad en la tenencia de la tierra o la renta de la casa.

En este mismo grupo, una tercera parte tiene nivel de licenciatura y una cuarta parte primaria completa, nuevamente se observan los contrastes. 20% de los encuestados se dedican al hogar y 15% al campo, estas actividades están asociadas con la parte rural de la ciudad. Principalmente el Grupo uno se caracteriza por que 43% es menor de 40 años, podría pensarse además que para el caso de los urbanos aún no alcanzan la madurez económica como para adquirir una vivienda propia e implementar DAES en sus hogares.

Resulta interesante haber encontrado que 35% de los entrevistados del Grupo uno no tiene todos los servicios en su vivienda, y esto evidentemente corresponde con el estrato rural de la ciudad, con la marginación y precariedad de la forma en la que viven, además de la irregularidad del suelo y vivienda en la que habitan. Por lo que se puede afirmar que el no contar legalmente con una vivienda o espacio para vivir es fundamental para que un grupo tenga DAES o algún sistema de bajo consumo de energía sobre todo en el medio rural de la ciudad. Especialmente en este grupo, se observó que una cuarta parte de los entrevistados, no tienen ni agua ni luz y mucho menos drenaje. En el extremo superior izquierdo de la tabla 1, se encuentra el Grupo dos, en los que se cumplen ambas condiciones tanto de uso de focos ahorradores como de DAES. Lo ideal es que la mayoría de los habitantes de las ciudades pudieran clasificarse dentro de este grupo, porque representan al grupo de personas que ya tienen el conocimiento, la convicción y los recursos para adquirir sistemas ecológicos más “comunes” o disponibles en el mercado, lo que a largo plazo ayudaría a convertir las ciudades en espacios con bajo nivel de emisiones de GEI generados por la vivienda.

Este grupo se conforma principalmente por el Estrato Urbano Alto y por el Periurbano. Resulta esperado que los niveles más altos económicamente, tengan un mayor número de DAES en sus viviendas.

El Grupo dos tiene niveles de educación superior (40.7%) y media superior (22.2%) y la mayoría de ellos son trabajadores independientes en el sector comercio o de servicios. Es significativo que nueve de cada diez entrevistados que pertenecen a este grupo tiene menos de cincuenta años de edad, lo que puede explicar el que sean parte de una generación en la que la escala de valores ya estén incluidos las acciones referentes al cuidado del ambiente.

<sup>6</sup> El resultado de la Prueba de Chi cuadrada = 0.001 < 0.05 asociación significativa entre utilización de DAES y estrato socioeconómico

Otro dato revelador es que a pesar de que 85.2% de los entrevistados cuentan con todos los servicios urbanos en sus viviendas, utilizan DAES para eficientar los servicios con los que cuentan y sobre todo bajar los costos del consumo, en contraste con algunos espacios rurales en los que estos dispositivos proporcionan servicios como luz o energía para calentar agua.

En el caso del Grupo tres que es el minoritario y que sólo utilizan DAES y no focos ahorradores, se conforma principalmente por entrevistados del estrato Periurbano y Urbano Alto. En siete de diez casos tienen un nivel de escolaridad equivalente a licenciatura y por lo general (66.6%) se dedican a trabajar en el sector servicios ya sea como empleados o por su cuenta. De forma similar al grupo anterior, 83.4% de los entrevistados son menores de cincuenta años de edad, lo que apoya la idea de la posibilidad de que generaciones más jóvenes consideren la implementación de los DAES en sus viviendas como una manera de contribuir a reducir el cambio climático. Con todos estos resultados lo que se sugiere es que: usar dispositivos que aprovechen la energía solar es un evento multidimensional en el que la combinación de variables como estrato socioeconómico y nivel educativo, explican una porción de la variabilidad estadística del uso de dispositivos ambientalmente amigables. En este grupo también se encontró que todos los entrevistados tienen servicio de energía eléctrica, pero no sucede así con el agua y con el drenaje.

Por último, en el Grupo cuatro que es el que cuenta con mayor proporción de entrevistados de la muestra (75%) y que se caracteriza porque que sólo utiliza focos ahorradores en su vivienda, se conforma mayoritariamente por los estratos Urbano bajo y Urbano medio, en menor proporción por el resto de los estratos.

Lo que dice este resultado es que para el caso del uso de los focos ahorradores no hay un patrón preciso por estrato, por lo que este tipo de dispositivos ya son de uso generalizado en la Ciudad de México. Se encontró el mismo comportamiento poco preciso para las variables de edad, nivel educativo y ocupación. Vale la pena destacar que se obtuvo una cifra de 24.9% de personas que no contaban con servicio de energía eléctrica pero si utilizaban focos ahorradores. Aunque parece contradictorio, los focos ahorradores han hecho más eficiente el uso clandestino de energía en zonas principalmente rurales y periurbanas de la ciudad, caracterizado por el cambio constante en el voltaje.

### **¿Qué tiene? y ¿por qué tiene?**

En cuanto a los DAES más utilizados por la población encuestada en la Ciudad de México, se encontró que el Calentador solar ha sido el dispositivo con mayor impacto de uso en la Ciudad, con 9.3% dentro de la muestra estudiada, el estrato Urbano Alto y Periurbano son los grupos con mayor proporción de aparatos instalados, lo que confirma nuevamente los porcentajes por estrato de la tabla 1. El segundo DAES es la Celda Fotovoltaica instalada en 3.3% de las viviendas encuestadas, nuevamente con mayor proporción en los estratos Urbano Alto y Periurbano. Por último, las estufas solares son utilizadas por el 1% de los encuestados y son de uso exclusivo por el sector Periurbano. Lo que cabe preguntarse es qué factores motivan al que tanto el Grupo dos como el tres utilicen DAES en sus viviendas.

Las principales respuestas fueron en primer lugar (48.1%) el ahorro en el costo de los servicios de electricidad y gas que representa el uso de estos dispositivos, el segundo motivo (25.9%) es la preocupación por el cuidado del medio ambiente, otras motivaciones son el que ya estaban incluidos en las casas que adquirieron, que cada vez son más económicos, que ayudan a mejorar la ineficiente calidad del servicio de energía eléctrica y por último que es un requisito en el programa de Hipoteca Verde del INFONAVIT.

Por otro lado, las respuestas de los grupos que no utilizan DAES ni focos fueron principalmente porque no son propietarios de la vivienda en la que habitan y la rentan, otro motivo es porque consideran que son productos caros, en tercer lugar los entrevistados se auto identifican como grupos pobres o marginados con difícil acceso para adquirir este tipo de tecnologías, el cuarto motivo es porque no consideran tener la necesidad de cambiar y por último existe un grupo de los que no tienen estos sistemas porque no los conocen ni saben en dónde adquirirlos.

A partir de que se obtuvo un valor de 75% de encuestados que sólo utiliza focos ahorradores como medida de eficientar el uso energético en las viviendas, surge la pregunta ¿porqué los focos ahorradores son de uso generalizado en la Ciudad de México? Las respuestas por parte de los mismos entrevistados a esta interrogante es: por el ahorro en el consumo en el recibo de luz, la siguiente respuesta es que ya no hay alternativas en el mercado, es decir es más sencillo encontrar focos ahorradores o LED's que focos incandescentes de alto voltaje. Tercero, la preocupación por el ambiente y cuarto, se considera que estos focos son más eficientes en cuanto a su desempeño, porque alumbran más con menos voltaje.

Con esto, parecería que las principales motivaciones en general para que la población realice cambios en sus formas de consumo energético a través la implementación de sistemas que aprovechen la energía solar, tienen que ver con el beneficio económico del ahorro, así como también el que no existan otras opciones en el mercado, más que con otros factores como la preocupación por el cuidado del ambiente.

### **Comentarios finales**

A pesar del crecimiento en la difusión del discurso de la sustentabilidad en el mundo, así como el desarrollo de tecnología cada vez más eficiente, apropiable y disponible para los usuarios, el porcentaje de población que accede e instala sistemas ecológicos para el aprovechamiento de la energía renovable en México, sigue siendo bajo, con valores alrededor del 10%. La energía solar es el único tipo de fuente renovable que ha sido adoptada por el sector residencial, mientras que la energía eólica y la biomasa se han canalizado a complementar la generación de energía eléctrica en el país. Se han documentado muchas experiencias sobre el uso de aerogeneradores y bio-digestores de uso residencial principalmente en áreas rurales, sin embargo aún no se han difundido y desarrollado en el sector urbano en este caso como el de la Ciudad de México.

Se puede decir que al analizar las diversas formas vinculadas con el uso de dispositivos que aprovechan la energía renovable en la Ciudad de México, se deben considerar múltiples dimensiones, por ejemplo destacan: el estrato socioeconómico y la propiedad de la vivienda, incluso se recomienda explorar otros aspectos no considerados en este trabajo como prácticas cotidianas de uso de electrodomésticos, estructura familiar, entre otras.

Aunque no se encontró una asociación significativa entre el uso de los DAES y la edad, el perfil de algunos grupos que tienen mayor proporción de uso de estos dispositivos sugiere que la generación entre 30 y 50 años ya comienzan a incorporarlos en sus hogares, sobre todo, cuando disponen de recursos económicos para implementarlos, son propietarios de la vivienda en la que viven y cuando conocen los sistemas, además de tener interés en ahorrar y cuidar el medio ambiente. Otro punto interesante que rescatar en esta última sección, es la forma en la que el Estrato Rural utiliza focos ahorradores como forma de eficientar el servicio ilegal de energía eléctrica, del que carecen por estar asentados sobre suelo de conservación. Destacó también el caso del estrato Periurbano de la Ciudad de México, en el que los porcentajes de uso de DAES son altos, sobre todo porque no son un sector social que se caracterice por tener excedente de recursos económicos. Se reitera la importancia y el interés de ahondar en este estrato en próximos trabajos.

Si se trata de responder a la pregunta ¿qué hace falta para que se generalice el uso de los dispositivos que aprovechan la energía solar en México? que seguramente todos los actores involucrado en el tema de la vivienda sustentable y el uso de las eco-tecnologías se hacen, se puede decir que a partir de los hallazgos de esta investigación, aparte de continuar con la difusión del cuidado ambiental o la conciencia ecológica, se debe primero: trabajar en la eliminación inmediata vía la regulación y normatividad de dispositivos energéticos ineficientes como el caso de los calentadores de agua de depósito instalados en viviendas existentes en la ciudad, de la misma manera como en el programa en el que se cambiaron refrigeradores y focos viejos por nuevos.

Segundo, desarrollar estrategias, programas y políticas nacionales para facilitar el acceso a dispositivos como celdas fotovoltaicas, aerogeneradores de electricidad y bio-digestores para las viviendas, no solo accesibles a través de precios bajos y créditos, sino también por medio de programas participativos de apoyo a sectores rurales y urbano populares. Esto con la intención de aprovechar fuentes renovables de energía como los desechos orgánicos, reducir los niveles de GEI que emiten las viviendas, pero sobre todo buscar la independencia de México de las costosas energías no renovables, cada vez más escasas.

### Referencias

ALDF (2014) *Código Financiero 2014*. Gobierno del Distrito Federal. México.

Almanza R. e Hiriart G. (1978) “Conversión fototérmica de la energía solar a electricidad y energía mecánica”. Boletín IIE, Junio de 1978  
Barrios, D.M. (2012) “Características de la vivienda sustentable” en: Maya, Ester y Eftychia Bournazou (comps.) *La vivienda en México, Temas contemporáneos*. Facultad de Arquitectura y Dirección General de Personal Académico UNAM. México, pp. 79-98

Best Brown, G. Y Fernández Z.J.L. (1978) “Aplicaciones a bajas temperaturas de la energía solar”, Boletín IIE. Junio de 1978

Bournazou E. (2012) “Vivienda, segregación habitacional y pobreza urbana”, en: Maya, Ester y Eftychia Bournazou (comps.) *La vivienda en México, Temas contemporáneos*. Facultad de Arquitectura y Dirección General de Personal Académico UNAM. México, pp. 29-46

Castro, J. Coulomb, R. (2006) “Los desarrolladores privados y la vivienda de interés social”, en: Coulomb y Schteingart (coords.) *Entre el Estado y el mercado. La vivienda en el México de Hoy*. México: UAM-Azc. Miguel Ángel Porrúa.

Ceballos, O. F.J. (2013) “La Vivienda Net Zero Energy”. Memorias del Congreso Nacional de Vivienda. Eje Temático 5. Medio Ambiente y vulnerabilidad. UNAM. Ciudad de México. Pp. 76-89

CCA (2008) *Edificación sustentable para América del Norte. Oportunidades y retos. Informe del Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental*. CCA. Quebec. 80 págs

Connolly P. (2006) ¿Política de vivienda o política de construcción? En: *La vivienda en México, construyendo análisis y propuestas*. CESOP, Cámara de Diputados. México. Pp.119-134

Cortés, A.L. (1995) *La cuestión residencial. Bases para una sociología del habitar*. Editorial Fundamentos, Madrid.

Coulomb R. (1998) *Escenarios demográficos y urbanos de la ZMCM 1990-2000*. Síntesis. CONAPO, México.

Coulomb R. (2010) “Evolución reciente y situación actual del derecho a la vivienda, en: Garza G. y Schteingart M. (Coord.). *Desarrollo Urbano y regional. Los grandes problemas de México*. V.2. El Colegio de México. México, pp. 552-582

Eibenschutz, H. R. y Goya E. C (2009). *Estudio de la integración urbana y social en la expansión reciente de las ciudades de México*. H. Cámara de Diputados LX Legislatura, SEDESOL, UAM, Miguel Ángel Porrúa. México. 248 págs

Eibenschutz H.R. (2010) “Dimensión e impactos macro y microeconómicos de la producción social de vivienda en México” Presentación: En el primer Encuentro Académico CONAVI- CONACYT, 2 y 3 de febrero de 2010.

Fernández Z. J.L. (1979) “Investigaciones en el Instituto de Ingeniería sobre fuentes no convencionales de energía (1978)” Ponencia presentada en el 2º Encuentro Internacional sobre fuentes alternativas de energía en Morelia, Mich., Marzo de 1979.

García C. y M. Bauer (1996) *Energía, ambiente y desarrollo sustentable. El caso de México*. PUE, UNAM. El Colegio Nacional. 291 págs.

García O. R. y B. Graizbord (2016) “Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional”, *Revista Sociedad y Territorio*, vol. XVI num. 51. El Colegio Mexiquense. Pp. 289-337

González S.J. y I. Kunz B. (2003) “Uso residencial” en: Kunz B. I. (Coord.) *Usos del suelo y territorio, tipos y lógicas de localización en la Ciudad de México*. FA, UNAM, Plaza y Valdéz, México pp. 173- 201

Guzmán R. V. (2012) “La vivienda en México ¿un problema para el Estado o una necesidad social?” en: Maya, Ester y Eftychia Bournazou (comps.) *La vivienda en México, Temas contemporáneos*. Facultad de Arquitectura y Dirección General de Personal Académico UNAM. México, pp. 47-78

Imaz M. y D. Morillón G. (2013) Memorias del Congreso Nacional de Vivienda. Eje Temático 5. Medio Ambiente y vulnerabilidad. UNAM. Ciudad de México  
INEGI (2010) Censo de Población y Vivienda 2010. Resultados definitivos. Aguascalientes. México

INEGI (2015) Encuesta Intercensal 2015. Aguascalientes. México

Kunz B. I. y I.G. Romero V. (2008) “Naturaleza y dimensión del rezago habitacional en México”. *Revista Economía, Sociedad y Territorio*, vol. VIII, num. 26. El Colegio Mexiquense. Pp. 415-449

- Lezama. J.L. (2010) “Sociedad, medio ambiente y política ambiental, 1970-2000”. En: Lezama J.L. y B. Graizbord (coord.) *Medio Ambiente. Los grandes problemas de México*. V.4. El Colegio de México. Pp. 23-60
- Maya, E. y Maycotte, E. (2011) “La pérdida del valor social de la vivienda” . México. Revista Academia XXII, num. 2
- Maya E. (2012a) “Pobreza, marginalidad y desigualdad en su relación con la vivienda”. En: Maya, Ester y Eftychia Bournazou (comps.) *La vivienda en México, Temas contemporáneos*. Facultad de Arquitectura y Dirección General de Personal Académico UNAM. México, pp. 9-28
- Maya, E. (2012b). “Balance de la política habitacional en México en las dos últimas décadas (1990-2010)”, en Quiroz, Héctor y Maya, Esther (comps.) *Urbanismo. Temas y Tendencias*. México: Facultad de Arquitectura. UNAM
- Maycotte, E. (2010). *Espacios abiertos y calidad de vida en conjuntos habitacionales en condominio*. México: Infonavit- UAEM
- Morillón, G. D. (2011) *Edificación sustentable en México: retos y oportunidades*. Academia de Ingeniería de México. Consulta el 12 de marzo de 2016 en: [http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/morillon/trabajo\\_final.pdf](http://www.ai.org.mx/ai/archivos/ingresos/morillon/trabajo_final.pdf)
- Morillón, G, D. (2016). “Los otros actores de la contingencia ambiental”. Presentación en las Jornadas Multidisciplinarias sobre movilidad y contingencia ambiental en la Ciudad de México. 30 de agosto de 2016. Ciudad Universitaria, Programa de Posgrado en Urbanismo, II, IG, FA, UNAM. Ciudad de México.
- Ortiz, M., J.A, Masera C., O.R, Fuentes, G.A.F. (2014). *La ecotecnología en México*. IIEC, UNAM, Morelia, 128 páginas
- Pacheco G.M., M. E. (2004) *Ciudad de México, heterogénea y desigual: un estudio sobre el mercado de trabajo en México*, El Colegio de México, Ciudad de México.
- Portillo A. y G. Sirvent (1987) *Tecnologías alternativas para el desarrollo urbano*. Centro de Ecodesarrollo. México. 290 págs.
- Pradilla C.E. (1987) *Capital, Estado y Vivienda en América Latina*. Distribuciones Fontamara, México. 303págs.
- Quintanilla M.J. (1996) “Prólogo” en: Sheinbaum P.C. *Tendencias y perspectivas de la energía residencial en México. Análisis comparativo con las experiencias de conservación y eficiencia de los países de la OCDE*. PUE. CIC. UNAM. México. s/p
- SENER (2012) Balance Nacional de Energía 2011. México.
- Sheinbaum P.C. (1996) *Tendencias y perspectivas de la energía residencial en México. Análisis comparative con las experiencias de conservación y eficiencia de los países de la OCDE*. PUE. CIC. UNAM. México. 203 págs.
- Torres R. (2006) *Producción social de vivienda en México. Su importancia nacional y su impacto en la economía de los hogares pobres*. UAM, CONAFOVI, CONACYT, HIC-AL. México