

CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS,
URBANOS Y AMBIENTALES

“EFECTOS ESPERADOS DE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LOS HOGARES EN EL CONSUMO
ENERGÉTICO EN MÉXICO: UN PRONÓSTICO AL 2030”

Tesis presentada por

GABRIELA PÉREZ GUADIÁN para optar por el grado de MAESTRA EN DEMOGRAFÍA

Director de tesis

DRA. LANDY LIZBETH SÁNCHEZ PEÑA.

DRA. JULIETA PÉREZ AMADOR.

MÉXICO, D.F. a 30 de Julio del 2016

Resumen.

Los cambios sociodemográficos de las últimas décadas han modificado la composición y estructura de los hogares en México y se espera que dichos cambios continúen en los años por venir. Estas transformaciones tienen implicaciones sociales diversas. Una de las menos estudiadas en América Latina son las implicaciones ambientales; ello pese a que diversas investigaciones sustentan la importancia de analizar los problemas del medio ambiente desde el enfoque de los hogares. Un área central es el estudio del consumo energético, por la demanda de recursos naturales que implica y por su relación con las emisiones de gases de efecto invernadero. El creciente número de hogares y la heterogeneidad de los arreglos de coresidencia en México hacen necesario analizar el consumo energético de los hogares prospectivamente.

Para ello esta tesis realiza una proyección de hogares en México al 2030 utilizando un método innovador de macrosimulación, Profamy, desarrollado por Zeng et al (2014). Los resultados sugieren que en las siguientes décadas se espera que los hogares de una generación continúen creciendo, en especial los unipersonales pasando de ser un 9.4% a poco más del 17% respecto al total de los hogares. Mientras que los hogares de parejas con hijos y otras personas (dos generaciones) decrecerán en el tiempo y aumentarán los monoparentales con hijos y otras personas. .

Con dichos resultados se estima un escenario sobre cómo afectará el consumo energético el cambio en la estructura y composición de los hogares. Para ello se calcula el consumo energético per cápita y al 2010 por tipo de hogar y después se aplican estos valores a las tendencias obtenidas en la proyección de hogares. Bajo el supuesto de un consumo constante se puede identificar los efectos de la estructura y composición de los hogares en el consumo energético. Así se identifica que el consumo per cápita por tamaño del hogar es menor en los hogares de mayor tamaño debido al efecto de escala donde el consumo es más eficiente, mientras que el consumo total se esperaría que crezca con el tamaño de los hogares. Los cambios sobresalientes es que en hogares donde existe la presencia de niños y de personas de la tercera edad el consumo es mayor. Sin embargo, es necesario considerar que ante la tendencia esperada de los hogares a vivir en hogares más pequeños los efectos de escala podrían desaparecer a futuro y por lo tanto el impacto sobre el medio ambiente sería mayor.

A mi familia.

Agradecimientos.

Durante el tiempo dedicado al desarrollo de la presente tesis estuvieron presentes una serie de personas que ayudaron a que este proyecto se realizara con éxito, por ende, es necesario hacer mención de ellos. En primera instancia quiero agradecer a mi familia por el apoyo brindado a lo largo de mis estudios de maestría, el cariño y por la comprensión de mi ausencia al estudiar en una institución tan reconocida como El Colegio de México.

Adicionalmente es necesario agradecer a la Dra. Julieta Pérez Amador y Dra. Landy Lizbeth Sánchez Peña, quienes estuvieron al pendiente en todo el proceso al realizar la presente tesis, por su disponibilidad y atención al resolver mis dudas. He de reconocer que todo el tiempo

Por otra parte, es justo agradecer la ayuda y apoyo de mis compañeros y amigos de la maestría, los cuales ayudaron a resolver los problemas de estimar algunas tasas, a entender la funcionalidad del método empleado y sobre todo por el apoyo y animo brindado en los momentos de estrés y frustración.

Índice

| | |
|---|-----|
| Introducción..... | 6 |
| Capítulo 1. La importancia del estudio del consumo de los hogares y la relación población-medio ambiente..... | 11 |
| 1.1 Principales cambios en el volumen y composición de los hogares en México..... | 24 |
| 1.2 El consumo de energía de los hogares..... | 33 |
| Capítulo 2. Método y supuestos de la proyección de hogares en México..... | 40 |
| 2.1 Proyecciones de hogares..... | 40 |
| 2.2 Método “An Extended Cohort-component Approach”..... | 52 |
| 2.3 Supuestos e insumos de proyección..... | 60 |
| Capítulo 3. Proyección de los hogares en México..... | 68 |
| 3.1 Tendencia y principales cambios de la estructura y composición de hogares (1990-2010)..... | 68 |
| 3.2 Proyecciones de hogares..... | 74 |
| Capítulo 4. Escenarios del consumo energético..... | 82 |
| 4.1 Tendencia del consumo energético en México 2010..... | 84 |
| 4.2 Estimación y resultados del escenario de consumo energético..... | 93 |
| Conclusiones generales..... | 99 |
| Glosario de términos Naciones Unidas (2008)..... | 103 |
| Anexos..... | 105 |
| 1. Ajuste tasas de fecundidad por paridad p y estado conyugal m | 105 |
| 2. Empate de la población de la conciliación respecto a la contabilizada por el modelo Profamy..... | 105 |
| 3. Empate de los hogares del Censo de Población y Vivienda respecto a la contabilizada por el modelo Profamy..... | 106 |
| 4. Empate de la población categorizada como no parientes (<i>non-relatives</i>)..... | 106 |
| 5. Cambios esperados en la migración internacional por sexo..... | 107 |
| 6. Ajuste del número promedio de otras personas por miembros de la familia directos..... | 107 |
| 7. Comparación entre la contabilidad de hogares del modelo y lo que se declara en 2010 según Profamy..... | 109 |
| Bibliografía..... | 110 |

Introducción.

El estudio de la relación población-medio ambiente es clásico en la demografía (Malthus, 1798; Boserup, 1996). En sus inicios ésta relación se enfocó, sobre todo, en el crecimiento de la población y la demanda de recursos: sin embargo, actualmente el crecimiento poblacional es relativamente bajo y el impacto al ambiente continúa creciendo, por lo que, nuevos enfoques y líneas de investigación se abren. Una de ellas se refiere a cambios en la composición¹ y estructura de los hogares, que impactan en el medio ambiente al modificar el consumo de los recursos naturales.

El volumen y tamaño de los hogares se ha modificado, como respuesta a cambios demográficos, sociales y culturales, creando arreglos residenciales heterogéneos y tendencias distintas a las observadas anteriormente. En consecuencia y según el impacto que tienen en el ambiente, hay autores que enfatizan la necesidad de analizar el medio ambiente de manera prospectiva, con los cambios en la composición y estructura de los hogares esperados, y así poder inferir cuál será el impacto de las transformaciones de los hogares en el medio ambiente futuro (Lui, 2003; O'Neill y Chen, 2002). El estudio de los hogares prospectivamente no solo es de importancia en el análisis del consumo energético, también es de gran ayuda en la planeación de políticas públicas, la demanda de viviendas, estudios sobre cambios en hogares o familias etc.

Existen varias investigaciones que enfatizan que el consumo por hogar se ha incrementado en México, pese a la reducción del número de integrantes por familia y una mayor diversificación de los hogares (Sánchez, 2012; Lezama, 1998). Para el consumo de energía eléctrica, la IEA (2008) presenta este incremento, pues demuestra que la tasa de crecimiento de consumo de dicho servicio aumentó considerablemente entre 1990 a 2005 en la mayoría de los países incluyendo a México (IEA, 2008, pp. 45). Otras investigaciones confirman este incremento y argumentan que en algunos se ha duplicado en un periodo 20 años (Lee y Ketoff, 1985).

¹ Para ello, entiéndase a la composición de los hogares como la forma en que están constituidos o en otras palabras al tipo de coresidencia que explica la relación del jefe del hogar con el resto de integrantes de la unidad.

En gran parte el aumento en el consumo energético se debe a cambios en la composición y estructura de los hogares. Los hogares con un jefe del hogar más joven tienden a consumir más en energía con fines de esparcimiento (Lesch y Eshghi, 1993), en hogares con coresidencia de personas mayores se esperaría un consumo mayor, lo que se asocia a estrategias de cuidado y no por el ingreso (Ulker, 2008), ya que pasan más tiempo en la casa.

Respecto a los integrantes del hogar se sabe que el consumo total del hogar es mayor en hogares con tres miembros o más, mientras que visto el consumo a nivel per cápita los hogares con un integrante son los que ejercen mayor presión (Engel et al, 2011). Sin embargo, existen investigaciones que explican como el incremento del consumo es mayor al integrarse un miembro más y sobre todo si éste es un niño o niña (Brent *et al*, 1981; Zagheni, 2011; Tso y Guan, 2014).

La relación entre el tamaño de los hogares en su consumo energético puede darse en dos sentidos, por una parte el incremento de los integrantes del hogar incentiva un mayor consumo en la unidad en general, pero por los efectos a escala, ello puede traducirse a nivel individuo en un consumo menor en promedio dado que se comparten los servicios al interior de la residencia entre más personas.

Adicionalmente este incremento se asocia al factor ingreso, por ejemplo en Estados Unidos dado el aumento del ingreso de los hogares se consumió un 45% más de energía en un periodo de solo tres años entre 1968-1971 (Lockeretz, 1975). Ello es acorde a lo que encuentran Rodriguez y Yopez (2014) donde los hogares con un ingreso alto tienen un consumo elevado y prefieren consumir ciertos combustibles como la gasolina, dicha preferencia es similar a los hogares de ingreso medio.

Dado que los patrones de consumo están determinados en parte por la composición de los hogares y las características de sus integrantes, resulta importante analizar su comportamiento y sobre todo, inferir cuáles serán los cambios esperados a futuro. Sobre todo porque las relaciones de coresidencia continúan modificándose, hacia hogares cada vez más pequeños y prefiriendo coresidir con parientes o familiares, aunado a un proceso demográfico esperado de envejecimiento.

Acorde a estos cambios, algunas investigaciones resaltan la importancia de considerar una composición de los hogares más detallada a que a la clasificación típicamente usada que distingue hogares unipersonales, nucleares, ampliados, compuestos y de corresidentes, y que se ha utilizado para hacer proyecciones, mayor detalle permite identificar además de los lazos de parentesco, las generaciones que componen el hogar y el tipo de la unión conyugal, por ejemplo.

Así, surge el interés de esta tesis de la dinámica que estudia la relación entre los hogares y su consumo energético en México al 2030. En búsqueda de dar respuesta a las interrogantes de ¿existen diferencias en el consumo de energía según las características y composición de los hogares en México para el 2030? y ¿en qué medida los efectos de los cambios en la composición de los hogares modificarán el consumo de energía para 2030 en México?

Para dar respuesta a ello, se plantea el objetivo general de la investigación que es estimar los cambios futuros en el consumo de energía eléctrica según la composición de los hogares para 2030 en México. Para ello es necesario realizar una proyección de hogares, para lo cual, se considera el método Profamy propuesto por Zeng et al (2014), pues además de proyectar el volumen de los hogares, permite proyectar una composición de hogares más suficientemente detallada que permite distinguir, entre otras cosas, generaciones y estructura étnica y que es adecuada para relacionarla con el consumo energético.

De esta forma se puede identificar, y especular, los principales cambios en los hogares, en especial sobre la coresidencia de individuos de la tercera edad o la presencia de niños en el hogar que implican un consumo mayor de energía.

El desarrollo de una proyección de hogares por macro simulación es de gran importancia porque, aunque se cuenta con un pronóstico realizado por Conapo hasta el 2030, este solo muestra un número total de hogares y no contempla la heterogeneidad de los mismos, más allá de una clasificación típica cuyas categorías no son suficientes para describir el patrón de consumo energético de los hogares en México.

Para estimar el consumo energético al 2030, se considera el consumo declarado en 2010 reportado en la Encuesta de Ingreso y Gasto de los Hogares (2010), transformando el consumo en unidades en Megajoules o Gigajoules, lo que permite hacer comparaciones entre

hogares, ya que cada combustible tiene un precio distinto. Ello permitirá estimar los cambios futuros en el consumo de energía eléctrica según la composición de los hogares para 2030 en México.

Cabe recalcar que las proyecciones de hogares son de igual importancia que las proyecciones de la población pues muestran cómo interactúan los cambios en la composición y estructura en el volumen total de los mismos. Su uso sirve para la planificación de servicios tanto públicos como privados, así como para la provisión de viviendas, para que el gobierno desarrolle programas de población, entre otras implicaciones por ejemplo para estimar la dinámica de consumo de los hogares y su impacto ambiental, como en la presente investigación.

Esta investigación está organizada de la siguiente manera: en el primer capítulo se explican las principales teorías sobre los niveles de consumo general en los hogares y se describe dicho comportamiento, también se desarrolla la forma en que especialmente en México se ha transformado la composición de los hogares y los principales cambios por tipo de hogar, resaltando los factores sociodemográficos que han influido en la composición y estructura de los hogares, cambiando la forma en que corresiden los individuos. Esto sirve de base para especular sobre los cambios en los hogares para el 2030. Este capítulo termina con una revisión de las investigaciones enfocadas en cómo se comporta el consumo de energía eléctrica por tipo de hogar, resaltando el incremento del consumo tanto en México como para otros países.

En el segundo capítulo se describen los diferentes métodos usados para hacer las proyecciones de hogares, resaltando las diferencias entre ellos, así como sus ventajas y limitaciones. Se expone a detalle el método propuesto por Zeng et al (2014) que resulta el más adecuado para los fines de esta investigación, mostrando los supuestos usados (i.e., estimación de insumos) para el pronóstico los cuales se basan en las tendencias observadas de crecimiento de los hogares y su composición.

En el tercer capítulo se presentan y discuten los resultados de la proyección. Como preámbulo y para ponerlas en contexto se describen las principales tendencias observadas en la

composición de los hogares entre 1990-2010 y su relación con cambios sociales y demográficos de México.

En el cuarto capítulo, se estiman los efectos del cambio en el volumen, tamaño y composición de los hogares, con base en las proyecciones de hogares 2010-2030, en el consumo energético. Se describe primero el patrón de consumo de los hogares por generaciones, según la clasificación propuesta por Zeng et al. (2014), y por tipo de combustible; posteriormente se presentan los resultados de la estimación del escenario de consumo energético con la distribución de los hogares para el 2030, donde se asume que el consumo al horizonte de proyección será constante según lo observado en el año base.

Las conclusiones de la investigación se presentan en el último capítulo donde se enfatiza la importancia de un análisis más desagregado de los hogares con la finalidad de entender mejor la dinámica poblacional y la forma en que el cambio en la composición de los hogares impacta el consumo energético. Se concluye que los hogares de tres generaciones tienen un consumo total más alto respecto a los demás, justificado por la presencia de niños y personas de la tercera edad que influyen en un mayor uso energético.

Capítulo 1. La importancia del estudio del consumo de los hogares y la relación población-medio ambiente.

Desde hace tiempo se ha estudiado el medio ambiente y su relación con la dinámica demográfica. Algunas posturas clásicas enfatizan como el crecimiento de la población puede influir en la degradación de los recursos, viéndose el crecimiento poblacional como el principal problema en el suministro de alimentos en el futuro (Malthus, 1798). Para otros, se puede percibir esta relación entre la población y el entorno como una ventana de oportunidad para el desarrollo de nueva tecnología y ésta a su vez, a largo plazo, puede actuar en para restaurar los daños al entorno (Boserup, 1996). En estas posturas opuestas, hay que resaltar que ninguna rechaza la idea de la escasez de los recursos.

Otras posiciones argumentan que el crecimiento de la población tiene efectos en los recursos naturales pero que es difícil cuantificar estos efectos (Simon, 1996). Sin embargo, se observa que el crecimiento de la población per se no degrada el ambiente o ejerce más presión sobre los recursos naturales, sino que el problema se debe a la forma en que la población interactúa con el medio y la manera en que se abastece de él.

Al analizar el crecimiento poblacional se encuentra que, en la actualidad la tasa de crecimiento poblacional es relativamente baja en muchos países, donde la población se reproduce de manera más lenta de que lo hacía en décadas anteriores. A la par, se observa que la degradación del medio ambiente es mayor a la observada en años anteriores. La relación, como se mencionó anteriormente, es referente a la dinámica poblacional y el estilo de vida; es decir, que el problema del medio ambiente no radica sólo en el crecimiento de la población si no en la forma en que los individuos se comportan e interactúan con el medio ambiente.

Es por ello, que en este capítulo se hace una revisión primero sobre la importancia del estudio de la relación población medio ambiente y la forma en que ha cambiado el estudio de los hogares, principalmente en relación a los cambios en su composición y estructura y sus efectos sobre el consumo. Adicionalmente, se describe el comportamiento del consumo con impacto ambiental, así como la forma e importancia del estudio a nivel hogar, poniendo

particular atención a temas vinculados con elementos como el número de integrantes, la composición de los hogares, así como elementos vinculados con su estilo de vida.

1.0.1 Hogares y medio ambiente.

Con la finalidad de analizar los efectos sobre el medio ambiente investigaciones más recientes se han enfocado en procesos asociados con la dinámica de la población; visto desde la producción de bienes, donde los recursos naturales actúan como un insumo a la actividad económica, con ello demostrar las desventajas que presenta sobre otros individuos (Hardin, 1960). Sin embargo, el estudio sobre el consumo de los hogares resalta como un punto importante para describir esta relación (Curran y Sherbinin, 2004; Cole y Neumayer, 2004).

Para ello se debe concebir el consumo como “el conjunto de procesos socioculturales en que se realizan la apropiación y los usos de los productos” (García, 1995), por lo tanto, al referirse sobre el consumo se hace mención a la adquisición de bienes con la finalidad de ser consumidos o usados por un consumidor final que, para esta investigación, son los hogares. Aunque bajo esta definición de consumo se engloba la adquisición de una gran cantidad de productos, así como el uso de servicios usados en la vida diaria, resulta importante resaltar que el consumo o uso de ciertos productos tienen un impacto sobre el entorno, así como este efecto es de distinta magnitud. Además del consumo están los servicios ambientales, los cuales provienen del medio ambiente y proveen de un tipo de bienes primarios. Quijas y Balvanera (2014) explican la forma en que puede estar construido el flujo de los servicios de provisión, los cuales parten del sistema ecológico como “servicios de soporte (procesos y funciones)” los cuales funcionan como insumos que pueden ser renovables o no renovables de los servicios o producción para llegar al sistema social.

Existen una amplia diversidad de problemas medio ambientales en los que estos inciden como el uso de la tierra, el consumo en energía, la acidificación del agua, la pérdida de la biodiversidad, erosión del suelo, calentamiento global y acumulación de residuos orgánicos en el mar u océanos. Estos efectos están relacionados con las decisiones dentro del hogar o estilo de vida de los individuos y también de los mecanismos de producción de bienes y servicios.

La finalidad del estudio del consumo de los hogares que tiene un impacto ambiental es que permite realizar una comparación entre el consumo de cada hogar (Lorek y Spangenberg, 2001) y sugerir la necesidad de modificar el consumo de los hogares observado hasta el momento por un consumo más sustentable. Con base en ello, Lorek y Spangenberg (2001) argumentan que el impacto del consumo de los hogares puede constituirse en 3 ordenes, empezando por el nivel de consumo per se, la composición del consumo, así como de la intensidad ambiental de los bienes y servicios producidos para el consumo donde se pueden englobar los impactos directos e indirectos.

1.0.2 Importancia del análisis a nivel de los hogares.

Al considerar este tipo de consumo, existen investigaciones que sustentan que la dinámica de los hogares impacta el medio ambiente según su organización de consumo y producción (Sherbinin *et al*, 2004). Si se considera los hogares como consumidores finales, es posible señalar que el cambio en el consumo de los bienes y servicios está, en cierto grado, determinado por su composición, así como otras características de los hogares como el ingreso, la estructura etaria de los integrantes y el número de miembros del hogar (Sherbinin *et al*, 2004).

Para este estudio, entiéndase como hogar a la coresidencia de personas que pueden o no tener una relación de parentesco, pero tienen la característica de que comparten el gasto del hogar y la misma vivienda, aunque pueden existir hogares conformados por una sola persona (Inegi, s.f.; UN, 2008). Por otra parte, la definición censal² del mismo ha cambiado a lo largo del tiempo en México, pasando de concebirse como familias hasta 1970, en 1980 por primera vez se considera en el concepto de hogar como el compartir los gastos dentro de la unidad, utilizando esta definición hasta el censo de 2000 (Inegi, 2010). De esta forma si se toma en cuenta el concepto de familia censal se puede conocer si dentro de un mismo hogar existe más de una familia por compartir o no los gastos del hogar (Paz y Echarri, 2011). Dado que esta definición de hogar no se mantiene a lo largo de los levantamientos censales y conteos de población, es necesario establecer una definición de hogares que permita su construcción

² Definición de hogar censal según la Inegi es “Unidad formada por una o más personas, vinculadas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda particular.” (s.f). Estos hogares se pueden dividir en particulares y colectivos.

y comparación a lo largo del tiempo; por lo tanto, se utiliza el concepto de hogares donde se considera si los integrantes comparten el gasto de alimentación como en la definición de Naciones Unidas, presentada anteriormente. Compartir el gasto del hogar demuestra la importancia de considerar la composición de los hogares como unidad de análisis, ya que ayuda a explicar la forma en que las relaciones de parentesco o la coresidencia determina el gasto total del hogar e incidir en las necesidades y formas de organizar el consumo.

Uno de los cambios sobresalientes que ha surgido en las últimas décadas, es la diversificación o cambios en la composición de los hogares, y en la forma en que los mismos se comportan, aunado con un crecimiento sostenido en el volumen de la mayoría de los hogares de América Latina (UN, 2004) así como en la Unión Europea (INE, s.f.); con ello se infiere que, entre otros factores, la degradación de los recursos está influenciada por la dinámica interna de los hogares.

La importancia del análisis a nivel de los hogares se debe a que se puede distinguir a una escala mayor un grupo de consumidores finales y beneficiarios de la producción de bienes además se pueden analizar como un grupo de soporte para el bienestar de la población y muestran por sí mismo como está conformada la población económica y socialmente (Curran y Sherbinin, 2004). Otra ventaja del uso de los hogares es que una parte de ellos tienen pocos recursos, por lo que actúan de forma agregada en la toma de decisiones y que a su vez, pueden afectar el consumo de los recursos a un nivel macro (Sherbinin y Curran, 2004, Liu *et al*, 2003).

Con respecto a sus niveles de consumo con impacto ambiental influyen factores internos, como el ingreso y número de los integrantes del hogar, el grado de escolaridad, la composición de los hogares o la estructura etaria entre otros.

Siguiendo la línea del consumo por hogar se puede encontrar una diversidad entre los productores y demandantes de los recursos, debido a las interacciones entre los componentes de la población, la distribución y relaciones espacial y temporal (Sherbinin *et al*, 2004).

Distinguiendo por la ubicación de los hogares se encuentra que en el ámbito rural hay un mayor uso de los recursos naturales por ejemplo el uso de madera para calentar el hogar o cocinar, además esta región es una de las principales áreas de enfoque de las políticas

públicas. Es así que se puede considerar que estos hogares actúan bajo un enfoque de subsistencia donde se vinculan con el capital natural, social, humano, físico y financiero (Sherbinin et al, 2008). Por lo tanto, se puede tomar a los hogares como un espacio de interdependencia económica y social entre los integrantes se relacionan, y que además interfieren otros factores como los institucionales, económicos y culturales que pueden modificar su comportamiento.

Por otra parte, el uso de los recursos naturales además de los patrones y la forma en que actúan los hogares puede verse desde su instalación en una región, lo cual implica la forma en que actúa el sector inmobiliario residencial. Por ejemplo, la construcción de una vivienda implica el uso de los recursos naturales como insumos de la construcción, así como el uso del suelo para su establecimiento, que dependiendo de la región donde se instala la vivienda, puede resultar en la deforestación de la región.

Sobre esta línea existen investigaciones que demuestran como el crecimiento de las viviendas pueden reducir las zonas boscosas, por ejemplo, Schteingart (2015) demuestra esta relación, donde explica que el grado de urbanización cambia las relaciones bióticas que existen con diferentes paisajes, así un mayor número de hogares se ve como un indicador que ejerce presión sobre la demanda de viviendas y consecuentemente en mayor uso del suelo, o según el área, la deforestación de zonas boscosas. Una aplicación de ello es en la Ciudad de México, donde la mayor parte de la zona de Ajusco se consideraba una reserva natural y en la actualidad las viviendas se extienden hasta las áreas montañosas, reduciéndose la reserva.

Adicionalmente este nivel de intensidad, se sabe que la educación de los integrantes modifica el nivel de consumo, dado que un mayor grado educativo se asocia a niveles más altos de ingreso. A su vez, existen investigaciones que demuestran que los individuos con ingreso mayor tienen un consumo mayor (Muñoz, s.f.). Aunque se relaciona cada vez más un nivel de educación alto sobre un consumo más responsable, esta proporción de la población es solo una pequeña parte.

Aunque hasta el momento se ha descrito un comportamiento que afecta de manera negativa el entorno, cabe resaltar que no se está generalizando este hecho, dado que pueden existir hogares que tengan un patrón de consumo y de estilo de vida más amigable ambientalmente. Sin embargo, la literatura y las tendencias observadas señalan que los niveles de consumo

alto se concentran en grupos reducidos que tienden a consumir en grandes volúmenes mientras que amplios grupos mantienen consumos bajos.

1.0.3 Estilo de vida

Existen estudios que demuestran como ciertos cambios demográficos en los hogares modifican la forma que ellos consumen (Curran y Sherbinin, 2004), sin embargo otro enfoque que ayuda a explicar este patrón es el estilo de vida, el cual puede verse como un sistema, en su mayoría asociado con una moderna forma de vida de los individuos, donde el comportamiento de las personas depende de las regulaciones, los factores económicos, normas sociales, tecnología disponible o las cadena de suministro, entre otros (Stepherson *et al*, 2010).

Se sabe que la forma en que actúan o consumen los hogares tiene efectos en el medio ambiente, para definir este comportamiento existen autores que lo definen como estilo de vida formalmente, “El estilo de vida incluye patrones de conducta, individuales y colectivos, que demuestran cierta consistencia en el tiempo, bajo condiciones más o menos constantes, y pueden constituirse en dimensiones de riesgo o de seguridad dependiendo de su naturaleza” (Schnettler *et al*, 2013, pp. 1267). Por lo tanto, en esta investigación se considera el estilo de vida a la forma en que los individuos dentro del hogar interactúan y toman decisiones, ya sean de consumo, gasto e ingreso.

Por otra parte, uno de los servicios usados en el hogar es el uso de la energía, que su consumo está asociado a las emisiones de dióxido de carbono. Cruz (2016) explica cómo estas emisiones están asociadas al orden geográfico y territorial, dentro de las características demográficas que interfieren en las emisiones son las relacionadas con los hogares como el tamaño, edad, sexo del jefe de hogar, así como las condiciones de la vivienda.

El consumo por hogar de este servicio supone que los integrantes se quedan en la vivienda, consumiendo energía por diversión o esparcimiento, además de ayudar a cubrir las necesidades básicas. Una forma de reducir su uso es la sustitución de actividades como lo propone Xue (2012), por ejemplo, si se consume en ir a un museo se reduce el gasto en energía en el hogar así es menor el volumen de emisiones, otra estrategia es mejorar la forma en que están estructurados los edificios y que su construcción sea vertical, así disminuye el

uso del suelo y la mancha urbana no se expande en la misma intensidad; finalmente una eco-eficiencia, lo que implica un mejor uso de la energía en los hogares, por ejemplo las ciudades con alta densidad usaran menos o más eficientemente el transporte público.

Al respecto, Lezama (1998) encuentra para la zona metropolitana de la Ciudad de México que el consumo que en promedio cada hogar contamina el aire en 1.3 toneladas anualmente por el consumo en transporte, pero que al diversificarse por el medio de transporte de los individuos en el hogar el nivel de contaminación de la unidad difiere y que en hogares que sin un automóvil el nivel de contaminación es menor respecto a los hogares con uno o más automóviles. El uso del transporte también puede influenciarse por la estructura etaria de los integrantes, donde el consumo en transporte crece hasta que el miembro del hogar alcanza aproximadamente 55 años y luego decrece dado que después de esta edad, pasa más tiempo en la casa, este patrón se observa aun entre regiones con características de ingreso y volumen de población distinta (Engel et al, 2011).

Adicionalmente Dilman et al (1983) muestran como el consumo, en especial de energía, respecto al precio ha variado en Estados Unidos, donde algunos hogares han actuado de forma eficiente al reducir la temperatura de la calefacción en la vivienda y otros no han cambiado su comportamiento, manteniendo el nivel de consumo. Dicho comportamiento es acorde a los cambios en el estilo de vida, donde los hogares con un bajo consumo están compuestos por individuos que son más flexibles a modificar su estilo de vida o que financieramente sólo pueden costearla de este modo. Además, demuestran como el ingreso es un factor importante en la toma de acciones para la conservación de energía, y encuentran que su uso se reduce cuando el hogar recibe un incentivo económico (The Federal Income Tax Credit), aunque no encuentran relación entre los ajustes de las actividades en el hogar y el ingreso del hogar, lo que sugiere que un aumento en el precio de la energía no se traduce necesariamente en tomar acciones conservadoras.

De esta forma se ejemplifica como actúa el propio mercado abasteciéndose de los recursos naturales y que como en cada mercado, la oferta está determinada con base en el nivel de bienes y servicios demandados por los consumidores finales. Es por ello que al tomar a los hogares como unidad de análisis es necesario considerar su estructura y composición para entender el impacto ambiental que sus decisiones de consumo conllevan.

Este comportamiento de los hogares, en general, puede ser agrupado en 4 categorías, como lo propone Liu (2013): la provisión de los servicios, la regulación, soporte de los mismos y el poco control según el grado de los efectos inmediatos sobre el entorno de los cuales se desprenden en el primer grupo la reducción de las áreas de producción de alimentos para convertirse en áreas residenciales, en la regulación de los servicios se encuentran las emisiones de CO₂, la destrucción del hábitat de algunos organismos, entre otros; por otra parte, en el soporte de los servicios la alteración de los recursos naturales para convertirse en materiales de construcción, etc. y finalmente en los servicios culturales esta la destrucción de reservas culturales pensando en la construcción de viviendas o la alteración del medio con fines recreativos incluyendo el ecoturismo.

Adicionalmente se argumenta la necesidad que el hogar pueda tener un nivel de consumo mínimo y de acceder a ciertos servicios para poder asegurar un estilo de vida considerado como una vida decente, al respecto existen organismos como el Coneval que publica el gasto mínimo sobre una canasta básica, establece ciertos lineamientos sobre las características de las viviendas en México y los servicios que debe contener, pero esta preocupación sólo concentra las necesidades de consumo sobre un estilo de vida básico que deben tener las personas. Por tanto, un estilo de vida elevado será aquel que exceda estos niveles básicos de consumo por mucho, en muchos países se ha estudiado y cuantificado como esta dinámica en el hogar repercute ambientalmente y aún con la implementación de estrategias encaminadas a cambiar los patrones de consumo, los niveles de contaminación a nivel mundial continúan aumentando.

Bajo esta perspectiva existen investigaciones que señalan como el consumo de los bienes básicos y el uso de la energía en el hogar está asociado a un nivel de emisión de gases, donde dichas emisiones la mayoría son producidas por el uso de focos, celulares, calefacción, refrigeración, para la preparación de alimentos, televisión. Por ejemplo, Rao y Baer (2012) clasifican el consumo comparando Reino Unido y China con el consumo universal y al seleccionar a los países con mayor volumen de emisiones de carbono³ encuentran que a la alimentación se le atribuye un 20% al consumo de energía en hogares de países desarrollados

³ Estiman el volumen de emisiones de gases por el uso de la energía mediante: $E = (A) * (In E) * (In C)$
Donde E son las emisiones, A es el costo de la actividad, In E es la intensidad de la energía incorporada y In C es la intensidad de carbono de la energía medida.

y hasta un 40% en los países en vías de desarrollo. También justifican que bajo el término de vida decente se debe limitar el uso de energía eléctrica en el hogar a servicios realmente necesarios a un uso mínimo, por ejemplo, los focos o el aire acondicionado sólo cuando sea necesario, al igual que los servicios de esparcimiento como la televisión, radio, etc., además del tipo de dieta, pues existen alimentos que su preparación no necesita un gran uso de energía.

1.0.4 Tamaño de hogares, composición y su estructura.

Respecto a la forma en que se componen los hogares, así como las características de los integrantes de los hogares, se cree que pueden actuar como un determinante en los niveles de consumo. A continuación, se explican los principales hallazgos al respecto, sobre el número de integrantes por hogar, la edad de los mismos, así como los cambios en la composición que pueden ocasionar la división de los hogares.

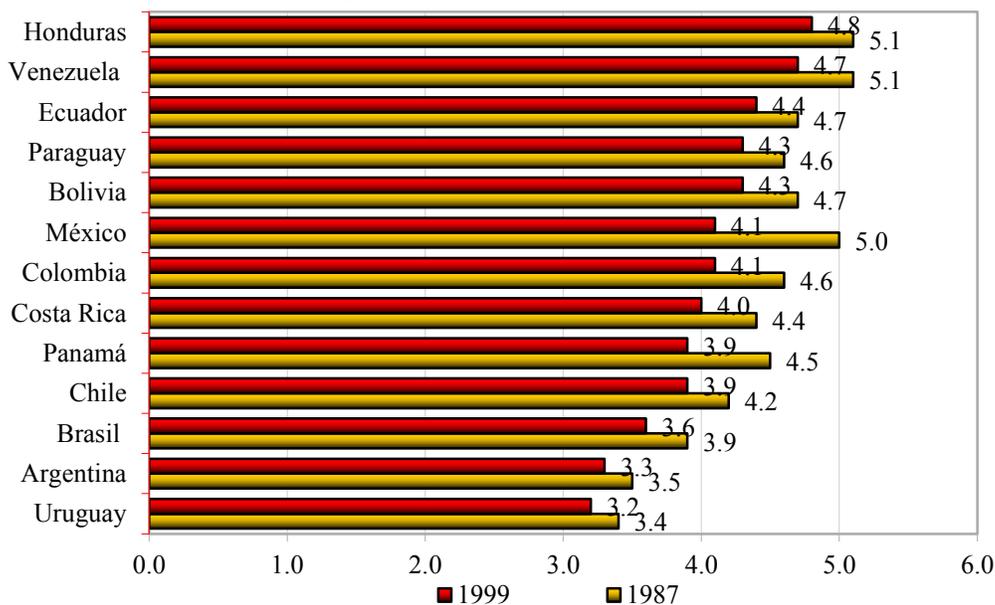
1.0.5 Número de integrantes.

En relación al tamaño de los hogares es necesario distinguir dos efectos operando en sentidos opuestos, según la escala de medición. Un mayor tamaño o la llegada de un nuevo integrante puede aumentar el consumo de alimentos o servicios pues se demandará mayor cantidad de bienes para su sustento si se considera el *consumo total*. Sin embargo, múltiples trabajos han documentado efectos de escala que actúan en sentido contrario cuando se consideran medidas per cápita. Existe un consumo promedio menor en hogares con un mayor número de integrantes, por que tienden a compartir los servicios del hogar entre más personas prorrateando la cobertura de ciertos servicios básicos, esto es particularmente cierto en energía. Estos dos efectos son particularmente a la luz de los cambios en el tamaño del hogar.

A través del tiempo se encuentra un cambio en el número de integrantes por hogar de manera general; por ejemplo, en los países de la Unión Europea donde se tiene evidencia del proceso de la segunda transición demográfica, el número de integrantes por hogar ha descendido en poco menos de 1 integrante por hogar entre 1961 a 1995 (de 3.3 a 2.5 miembros respectivamente) (INE, s.f.). Esta tendencia también es observada en América Latina, en los hogares urbanos desde décadas atrás se observa una reducción de los integrantes por hogar, por ejemplo, Arriagada (2002) muestra evidencia del decremento de los miembros en la

región en menos de un integrante entre 1987 a 1999. Entre los países con una mayor reducción del tamaño del hogar están México (de 5 a 4.3 miembros), Panamá (4.5 a 3.9) y Colombia (4.6 a 4), como se observa en la gráfica siguiente.

Gráfica 1. América Latina: promedio de personas de los hogares urbanos (1987-



Fuente: Arriagada, Irma (2002). Conceptos Clave de Familias y de Hogares desde un enfoque de género. [Gráfica]. Recuperado de <http://www.cepal.org/es>

En México, para el ámbito rural se encuentra que el promedio de integrantes por hogar también se reduce, pasando de 5.9 a 5.3 entre 2000 y 2002 según la ENIGH correspondiente (CEPAL, 2004).

Analizando esta tendencia en México se encuentra, en general, que el número promedio de integrantes se ha reducido en casi un integrante desde 1990 al 2010 (véase la gráfica 3)⁴.

Además de la reproducción o descendencia de la pareja en el caso de los hogares familiares o nucleares, la adicción de un integrante más al hogar puede asociarse a estrategias de sobrevivencia y para mantener un consumo, como en los hogares extendidos. Sin embargo, existen investigaciones que encuentran lo contrario, por ejemplo Ulker (2008) descubre que

⁴ A inicios de la década también se observaba, que los hogares con un ingreso más alto en promedio se componen de 3.5 integrantes, mientras que los hogares con menor ingreso en promedio tienen 6.1 miembros (Arriagada, 2002).

la población en tercera edad se integra al hogar de sus hijos por medida preventiva de salud y no el ingreso. Además, encuentra que las parejas que viven que no corresiden con alguien más tienden a compartir más con sus padres, y que el consumo de hogares de un adulto mayor consumen más en general, esta tendencia se observa desde 1980 a 1996.

Si bien los hogares ampliados o compuestos pueden dar cuenta de ciertos patrones de consumo, en el número de miembros, un patrón general observado es la disminución de los miembros de los hogares en la mayoría de los países, incluyendo a México como se explicará en el apartado siguiente. Esta tendencia a la reducción del número de integrantes puede explicarse mayormente por el descenso de la fecundidad y en parte, por la salida de uno de los miembros del hogar por un divorcio o disolución de una unión marital, así como por la independencia de los hijos, la mortalidad o migración de los individuos.

Por otra parte, la reducción del número de integrantes no se traduce necesariamente en una reducción del consumo; existe evidencia que muestra que al menos en Estados Unidos la reducción del número promedio de integrantes en un 50% tiende a incrementar el consumo en un 25% en promedio, sin considerar el consumo de artículos personales (Bradbury *et al*, 2014). Ello se explica por el factor ingreso, que es de gran importancia para determinar el nivel de consumo de un hogar, este a su vez, está influido en un hogar por los integrantes que trabajan, por ejemplo si existen más miembros con un trabajo remunerado, los gastos del hogar per cápita se reducen, porque comparten gastos.

1.0.6 Estructura etaria

En los hogares es un determinante importante la estructura etaria de los integrantes, porque los patrones de consumo difieren según la edad del jefe del hogar, además la edad del jefe del hogar puede reflejar el ciclo de vida del hogar. Los hogares con un jefe joven considerados como modernos por Lesch y Eshghi (1993) explican que se asocian a utilizar menos tiempo en la preparación de alimentos en contraste con los hogares de Estados Unidos llamados tradicionales (que son los hogares donde los integrantes practican una religión o tienen una moral conservadora, además de componerse por parejas casadas y mayor práctica en la preparación de alimentos, estas características modifican los patrones de consumo) (Lesch y Eshghi, 1993). Sin embargo aunque los hogares jóvenes no consuman tanta energía por la preparación de alimentos se sabe que utilizan más energía sobre artículos de

esparcimiento como celulares u otros artículos de entretenimiento. De esta forma se puede inferir que la estructura de los hogares explica los patrones de consumo de los mismos.

De esta forma se observa que el consumo de los hogares según la estructura etaria de los integrantes explica el nivel de consumo por las preferencias de consumo y la forma como los individuos comparten la vivienda, como una estrategia de sobrevivencia de compartir los gastos del hogar. Por ejemplo, el incremento de niños en una pareja de edades jóvenes genera un mayor gasto, para edades intermedias puede sugerir la entrada al mercado laboral y en edades avanzadas el recibir una pensión u otro tipo de ayuda, además que cada grupo de edad tiene preferencias de consumo distintas en función de las necesidades propias del momento del ciclo de vida.

1.0.7 División de los hogares

Otro cambio en los hogares asociado a modificar el consumo es la división o la creación de nuevos hogares. Al respecto, Liu y Yu (2007) explican que la tendencia de los divorcios aumentando (para 12 países del mundo muestran que el promedio de hogares donde algún miembro se haya divorciado aumentó de 27% a 41%) y ello, se puede interpretar como un incremento en parte de los hogares en el caso donde el miembro que abandona el hogar pasa a vivir solo. Si se asume que en un divorcio la ruptura incluye la salida de uno de los individuos del hogar conyugal, puede consecuentemente estimular la demanda de otro espacio residencial, que requiere de insumos para su construcción, bajo el supuesto de que se creó un nuevo hogar como se mencionó anteriormente.

Aunque la tendencia vislumbra un incremento en el consumo en general de los hogares bajo estas condiciones, se debe entender que la característica del número de integrantes de la unidad parte de un principio de eficiencia de uso de los servicios, donde al existir más integrantes en el hogar se comparten los mismos y por lo tanto se hace más eficiente el uso respecto a los hogares donde los integrantes son pocos, por los efectos de escala. Por otra parte, la separación de uno de los integrantes y la formación de un hogar adicional pueden tener efectos negativos sobre el entorno, tanto por el aumento en el número de hogares como por los efectos de escala al generarse nuevos hogares de menor tamaño.

De esta forma en general se observa que la composición de los hogares modifica los niveles de consumo así como los cambios en la formación de los hogares y su dinámica interna. Por otra parte el consumo se ha incrementado teniendo efectos notorios en el entorno debido tanto a estos cambios demográficos como a la transformación de los estilos de vida, por ejemplo el transporte y el consumo de servicios, donde sobresale el consumo de energía que el hogar se asocia la emisión de uno de los gases de efecto invernadero, sobre lo cual se profundizará más adelante. Respecto a los cambios en los hogares a continuación se explica cómo ciertos eventos influyen en su composición enfocándose en México.

En síntesis, estudios previos muestran que el consumo está influenciado por la estructura y composición. La composición se refiere a la forma en que están constituidos los hogares, las diferentes combinaciones de los lazos de parentesco si es que existe o no alguna relación con el jefe del hogar bajo las cuales están organizados los miembros del hogar (UN, 2008) y, la estructura se refiere a la edad del jefe del hogar e integrantes que determinan los niveles de consumo de un hogar, así como el ingreso disponible para bienes y servicios. Estas se han modificado en las últimas décadas en México y se espera que continúen haciéndolo. A continuación se revisarán algunos de estos cambios.

1.1 Principales cambios en el volumen y composición de los hogares en México.

Dada la importancia de considerar la composición de los hogares, en esta sección se explican los principales cambios, primero en el volumen y luego en la composición de los hogares, además la ocurrencia de eventos como la salida del hogar paterno y, la formación y disolución de las uniones o matrimonios se ha modificado, lo cual explica el incremento del total de hogares. En esta tesis se argumenta que estos cambios guardan una relación sobre la incidencia de los hogares sobre el medio ambiente.

Los cambios en la composición de los hogares dependen de la interacción de factores como un detonante, como los fenómenos demográficos, económicos, aspectos de la vida cultural, además de las percepciones, ideas y aspiraciones de los individuos, estos determinantes se expresan en las prácticas y estilo de vida de los miembros (Paz, 2000).

Aquí se realiza la explicación de estos cambios, empezando por el volumen del total de hogares y la forma en que se ha comportado en décadas anteriores.

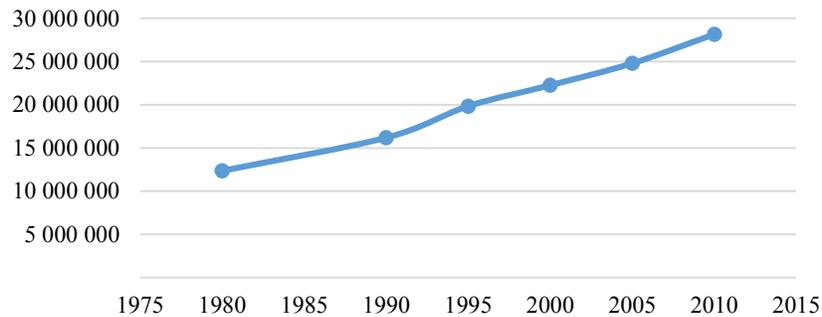
1.1.1 *Volumen de hogares*

Respecto al volumen de hogares resalta su crecimiento sostenido como se puede observar en la gráfica 2⁵. Así, en valores absolutos los hogares se han incrementado en promedio entre dos y tres millones de hogares cada 5 años a partir de 1990. Además, se encuentra que este crecimiento corresponde a una tasa⁶ de 2.7% en los primeros periodos y que en el quinquenio entre 1990 a 1995 se encuentra un crecimiento del 4.14%, posiblemente debido a una reducción en el número de integrantes de los hogares. Posterior a este año, la tasa de crecimiento anual de los hogares se mantiene prácticamente constante (2.3% y 2.2% para 2000 y 2005 respectivamente) con un ligero incremento para el 2010 (2.6%).

⁵ En 1980 se incluyen a las personas que viven solas agregándose al total a 1, 069, 862 personas. Para 1990, 1995 y 2000 se incluyen a 409, 023, a 90, 855 y 1, 730, 016 personas respectivamente por viviendas sin información de ocupantes. Además, estos datos coinciden con el total de hogares declarado de INEGI.

⁶ Estimación propia de la tasa de crecimiento geométrica mediante: $r = \left(\frac{p^{t+n}}{p^t} \right)^{\left(\frac{1}{n} \right)} - 1$

Gráfica 2. Total de hogares en México



Fuente: Elaboración propia con datos de la base de proyecciones de los hogares de México y las entidades federativas 2010-2030 por CONAPO para hogares de 1980-2010

Dada la tendencia observada en los 30 años anteriores en México, se puede deducir lógicamente que el volumen de hogares en general se mantendrá de forma creciente hasta el 2030, tal vez a un ritmo menos acelerado como lo mostró la estimación de las tasas de crecimiento.

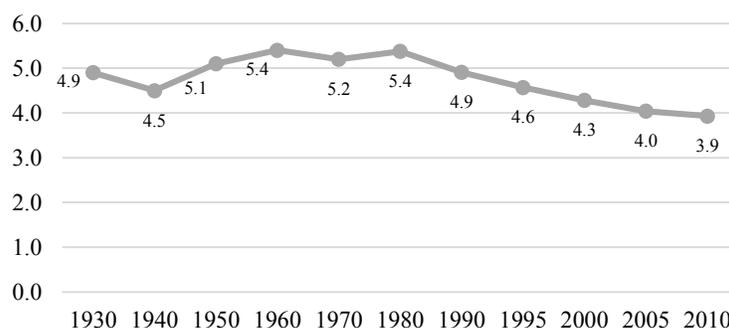
1.1.2 Tamaño de los hogares

Una de las posibles justificaciones sobre este crecimiento es la reducción del promedio de los integrantes de cada hogar que según la información de Inegi⁷ (s.f) puede observarse una reducción de los miembros por familia de poco más de cinco miembros por hogar (5.4 individuos) en el 1960 y que llega a reducirse hasta 3.9 individuos en promedio por hogar en 2010 como se muestra en la gráfica 3. Este cambio sugiere una reducción de 1.5 personas en promedio por hogar en un periodo de 50 años a una tasa⁸ en promedio negativa de 0.68%.

⁷ La medición de los hogares de Inegi la realizó considerando el concepto de familia censal que entre 1960 y 1970 se le agregó la característica de “hacer la vida en común” entre los miembros del hogar, para 1980 y 2005 se consideran a las personas que vivían solas o con otros individuos, pero sin parentesco y que compartan el gasto en común y finalmente para 2010, se usa el criterio de la residencia habitual en la vivienda sin distinguir distintos núcleos a su interior.

⁸ Estimación propia de las tasas de crecimiento geométricas.

Gráfica 3. Número de miembros por hogar



Fuente: Elaboración propia con datos de las series historias de INEGI (s.f.).

Esta reducción de los integrantes podría explicarse por el decremento del tamaño medio de las familias, causado a su vez, por la disminución del número de hijos o el mayor espaciamiento entre ellos; estos hechos son acordes a la transición demográfica donde se modifican los patrones de mortalidad y fecundidad. Aunado con la disminución de hogares multigeneracionales, además de incrementar los hogares unipersonales (Arriagada, 2002). Este incremento se observa mayormente en 2010 aunado con una mayor diversidad de la composición de los hogares.

Si se analizan los cambios de la proporción de los miembros en el tiempo, se encuentra que en general los hogares con menos miembros se incrementaron, por consiguiente los hogares grandes disminuyen; en proporción el 18.3% de los hogares en 1990 tenía en promedio 4 integrantes y para el 2000 la proporción aumenta a 22%, mientras que la proporción de hogares de más de 9 miembros se reduce en menos de la mitad en el intervalo de 10 años (8.3% a 3.9%). Al menos en el 2000 cerca del 60% de los hogares estaba compuesto de 1 a 4 individuos (Inegi, 2003).

Adicionalmente a ello, Paz (2000) muestra que al menos para el 2000 en México 4 de cada 10 hogares tienen en promedio entre tres y cuatro integrantes, donde en promedio 2.9 personas se encuentran en edades reproductivas, para los menores de 12 años equivale a 1.2 personas y a 0.21 para las personas mayores de 65 años.

1.1.3 Composición de los hogares

Aunado a los cambios en el total de hogares, así como en el número de integrantes han ocurrido cambios en la composición de los hogares, por ejemplo para el periodo de 1976-1987. Tuiran (1993) encuentra una reducción de los hogares nucleares, aunado con un ligero incremento en los hogares extensos, mientras que los hogares unipersonales no familiares aumentan de 1982 a 1987. Además muestra que la mayor parte de los hogares estaban compuestos como nucleares, de los cuales la mayor parte eran hogares nucleares conyugales en expansión⁹, además demuestra que al menos en la muestra seleccionada y para el periodo de análisis, los hogares en México se ajustan al modelo tradicional donde el jefe del hogar es hombre y es quien realiza actividades extra domésticas con el fin de recibir una remuneración, sin embargo se observa que en la etapa de fusión la participación del jefe del hogar en el mercado laboral se reduce y a la par la participación económica de los hijos aumenta; con lo cual resalta que los hogares nucleares dependen del trabajo extra doméstico de ambos conyugues o por otra parte, combinan el trabajo con otro miembro del hogar.

Aunque los hogares nucleares son la composición más tradicional y predominante en los hogares, también se pueden identificar otros cambios, por ejemplo Arriagada (2002) mediante el uso de algunas encuestas construye 5 tipos de hogar para 17 países de América Latina en el periodo de 1984-1989 (unipersonal, nuclear, extendida, compuesta y hogares sin núcleo) así se encuentra que en México hay un aumento de los hogares unipersonales al igual que los nucleares en poco más de 2% en proporción sobre el total, reduciéndose los hogares extendidos y sin núcleo en aproximadamente la misma proporción, finalmente en los hogares compuestos corresponden a menos de 1% de los hogares y también tienden a reducirse ligeramente en el periodo. En general, muestra que se han incrementado los individuos que pasan a vivir solos, sin una pareja, parientes u otros conocidos, este cambio tan solo de 1990 al 2000 según Inegi (2003) fue a una tasa del 5.7% y fue el cambio más sobresaliente respecto del crecimiento de los hogares familiares.

⁹ Hogares nucleares en expansión se refiere a los cuales tienen hijos menores de 15 años de edad, nucleares en fusión se refiere donde los hijos son mayores y menores de los 15 años y finalmente, los de reemplazo son los hogares donde los hijos tienen 15 años o más de edad.

Adicionalmente a estos cambios, la proporción de hogares nucleares familiares aumenta de 1990 a 1995 (de 16.2% a 19.8% respectivamente), los hogares extensos¹⁰ aumentan de 19.6% en 1990 a ser el 24.5% para los 5 años siguientes, y por último el número de otros parientes se duplicó en el quinquenio, donde en los hogares con jefatura femenina es más prominente, posiblemente por estrategia para compartir gastos (Bañuelos & Paz, 1997). Lo cual muestra, en general, como la composición de los hogares se ha estado modificando a lo largo del tiempo.

Por otra parte es importante resaltar que en un hogar pueden existir varias familias conformándolo o siendo esta una unidad dentro de los hogares. Además de estos cambios con la reducción de la fecundidad ocurre un cambio en la nupcialidad en América Latina, los cuales Quilodrán (2008) identifica como un incremento en el periodo de soltería, la estabilidad de las parejas, una desinstitucionalización de las uniones conyugales y cambios en la elección de pareja. Estos determinantes, aunque no modifica la edad a la entrada al matrimonio, pueden traducirse en un mayor riesgo a la disolución de las parejas en unión.

Además de estos factores, algunos autores argumentan que la composición de los hogares está determinada por factores económicos tanto internos del hogar como del propio mercado o economía de la región; por ejemplo separando los tipos de hogares en nucleares y extendidos, observan que son más las mujeres en hogares extendidos con escolaridad mayor a los 6 años en 1982 y 1987, aunque es menor la proporción de mujeres mayores de los 27 años y mayor porcentaje de mujeres empleadas en los hogares extendidos respecto de los nucleares. Por otra parte, sobre los determinantes de la estructura del hogar encuentran que el efecto de la escolaridad está muy relacionado con el empleo (dado que tienen mayor oportunidad de conseguir un trabajo mejor remunerado), por otra parte encuentran que los hogares extendidos en el sector urbano en mayor medida surgieron como respuesta de la demanda de tiempo de los individuos de cada hogar, mientras no se encuentra evidencia que los hogares son la respuesta de las preferencias por la privacidad, medido por las preferencias

¹⁰ Los hogares extensos según Cepal (s.f.) son los constituidos por una familia nuclear y adicionalmente por otros tipos de parientes que “exclusivamente” no forman parte del núcleo familiar.

de adherir a un integrante más en relación con el consumo de productos (Wong y Levine, 1992, p. 501).

A la par, se encuentra en general para la región de Latinoamérica una disminución de la incidencia en los matrimonios, Esteve et al (2012) consideran 17 países de la región y en el caso de México, segregando por edad reproductiva de las mujeres, el porcentaje de decremento es menos negativo respecto a los demás países, aunque los autores argumentan que podría explicarse por un periodo más corto de observación; sin embargo, en México parece que la edad a unión está reduciéndose. Además Esteve et al (2012) controlando por el nivel de escolaridad, encuentran que las mujeres con educación hasta secundaria o menos se mantienen en matrimonio, para México a mayor grado de escolaridad permanecen en proporción más mujeres solteras, esto es, que las mujeres con menor escolaridad tienden a estar casadas en comparación con las mujeres de mayor escolaridad que duran más solteras. Adicionalmente muestran que la situación de las mujeres de 25-29 años explica la composición de los hogares, por una parte, dado que para el 2000 el 72% de las madres solteras se encuentra en hogares extendidos, porque las mujeres pueden beneficiarse económicamente de este tipo de coresidencia (Esteve et al, 2012, p.716).

Adicionalmente a los cambios de los hogares a nivel nacional, se encuentra que en el norte de México la dinámica observada es algo distinta. Por una parte los cambios en los hogares nucleares y extensos corresponden al patrón observado a nivel nacional, pero la diferencia está en los hogares unipersonales dado que aumentan en mayor proporción que los demás tipos de composición (de 7.4% en 2000 a 12.2% en 2010 según el cuestionario ampliado), ello se puede explicar por el cambio de la definición de familia censal entre periodos así como por el acelerado envejecimiento de la población y sobre todo con la disminución de la migración en la región (Vargas y Navarro, 2013). Ello denota la importancia de los factores culturales de la región que pueden modificar los lazos de coresidencia de los individuos.

1.1.4 Estructura etaria

Aunque en ciertos países europeos se sabe que a edad al primer matrimonio se ha retrasado para el caso de América Latina no se encuentra evidencia de ello, pues en promedio la edad a la primera unión o primer hijo se mantiene constante para la década de los noventas (Cepal, 2004). Sin embargo, se observa una variación en la estructura etaria de los integrantes así

como en la edad a la primera unión, si se analiza que un individuo al unirse en pareja a edad temprana constituye otro hogar y que puede demandar una vivienda marginalmente, consecuentemente si las uniones se realizan a edad temprana se ejerce mayor presión sobre los recursos, en México al menos en el 2003 una muestra rescata que la edad media a la primera unión o matrimonio en las residencias rurales era dos años menor que en las urbanas (18.6 y 20.3 años respectivamente) (Ojeda, 2010).

Por otra parte, otro cambio que modifica la estructura de los hogares es la esperanza de vida de la población, esto se traduce en una mayor población en edades avanzadas. Respecto a ello, Paz (2000) encuentra que para 1990 existían 1.9 millones de hogares correspondientes a cerca del 12% del total constituidos por un jefe hogar de edad mayor a los 65 años o más y que para el 2000 este porcentaje aumenta a 12.8% equivalente a 2.9 millones de hogares respecto del total.

Echarri (1995) encuentra en los hogares nucleares clásicos que tienen un jefe de hogar joven y que tienen un hijo, la edad del jefe será mayor. Además en los hogares compuestos solo por la pareja central suelen ser donde los integrantes tienen 50 años o más, dado que la que la nueva pareja sale del hogar. Por otra parte las tasas de jefatura para ambos sexos son bajas a edades tempranas, aumentan entre los 35 a 90 años según datos de la Enfes 1987 y con datos del censo de 1990 las tasas de jefatura tienen un comportamiento más estable y creciente conforme aumenta la edad de los individuos. Otra característica de los hogares es la escolaridad de los jefes de hogar que explica la selección de pareja (homogamia¹¹), al respecto el autor muestra que en promedio según la Enfes 1987 si el jefe hogar es hombre entre los 15 a 29 años su escolaridad promedio será de 7 años de escolaridad, mientras que si la jefatura es femenina en promedio tendrá 9 años o poco más, así conforme aumente la edad se reducirán los años promedio de escolaridad indistintamente del sexo del jefe de hogar (p.255).

1.1.5 Unión y disolución.

Viendo estos cambios como estados transitivos de uno a otro, por ejemplo pasar de estar casado a viudo o divorciado, de divorciado a casado etc. Ojeda (2010) explica que la

¹¹ Según Eustat (s.f.) la homogamia es el término que se refiere a la o las características que comparten ambos conyuges por ejemplo el lugar de nacimiento, nivel de escolaridad, etc.

disolución voluntaria de un matrimonio es frecuente en muchas sociedades y que en el caso de México las parejas lo hacían por la separación, aunque haya estado permitido el divorcio desde las últimas tres décadas del siglo XIX comprobando esto con datos de la Ensar 2003, donde el 83.5% de las disoluciones fueron por separación y solo el 16.5% mediante el divorcio (p.149), en general las separaciones se dan en los primeros 5 años del matrimonio aunque también influye el número de hijos y el ciclo vital de los hogares pero que esa probabilidad va en aumento conforme se incrementen los años de unión o matrimonio, aunado a las características de los hogares, la propia composición explica en parte la probabilidad de disolución, por ejemplo las parejas en unión libre tienen mayor riesgo de una separación que los matrimonios, en proporción muestra que esta composición es mayor en las residencias rurales y además la mayor parte de las mujeres están casadas tanto en lo rural como en lo urbano (46.8 y 46 por ciento respectivamente) (p.143).

Respecto a las uniones libres, este tipo de coresidencia se hace más frecuente, se cree que no en todos los casos es usado como un preámbulo para transitar al matrimonio después y que son “más resistentes a la institucionalización aunque paradójicamente sean también más inestables” (Solís, 2013), donde la probabilidad de disolución es más alta en las uniones respecto de los matrimonios y la posibilidad de transitar a un matrimonio es baja, por otra parte la probabilidad de tener hijos en las uniones libres es muy similar a la observada en los matrimonios. Resultados similares encuentra Pérez (2014) con el uso de análisis de historias de eventos para 3 cohortes de mujeres (1955-1964, 1695-1974 y 1975-1984) según la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID), donde la cohorte más joven tiene más frecuencia de uniones libres además de un mayor riesgo respecto a las otras cohortes de mujeres, a la par, tienen menor riesgo de transitar al matrimonio y mayor riesgo a la separación en todas las edades intermedias analizadas (12-36 años).

1.1.6 Salida del hogar paterno.

La salida del hogar paterno es un fenómeno de gran importancia para la formación de nuevos hogares o la diversidad de los patrones de coresidencia de los individuos. Por ejemplo, la reducción de la edad media a la salida del hogar paterno, implica que, se van a crear más hogares con un jefe de hogar joven o, si los individuos prefieren coresidir con un amigo u otra persona sin parentesco directo, se traduce en un incremento de los hogares compuestos.

Los fenómenos que actúan como detonantes sobre la independencia del hogar paterno son el inicio de la vida laboral, el matrimonio-unión, el inicio de la vida reproductiva, entre otros.

Por otra parte el inicio de actividades económicas de los hijos también puede marcar el inicio de su vida independiente, estudios como el de Echarri & Pérez Amador (2007) muestran como analizando las historias de vida de los jóvenes mediante una muestra, existen ciertos eventos que ayudan a la madurez del joven como la salida de la escuela o del hogar paterno, la entrada al primer empleo, la edad a la primera unión y la edad a la que tuvo su primer hijo nacido vivo, porque estos eventos representan el cambio de un momento de dependencia económica hacia la independencia y formación de una nueva familia. Con datos de la ENJ 2000 encuentran que la mayor parte de los jóvenes ya han tenidos dos eventos de los señalados anteriormente, siendo más notorio en el aspecto rural donde 7 de cada 10 tanto hombres como mujeres ya han dejado la escuela y 8 de cada 10 hombres han tenido su primer empleo; la salida del hogar paterno según esta muestra se realiza entre los 18 y 20 años que es congruente con el inicio de la vida marital; adicionalmente Pérez (2006) utilizando la misma base encuentra que la salida del hogar de los padres en ocasiones puede generar nuevos tipos de coresidencia, siendo especialmente la entrada al primer empleo un detonante para la independencia residencial, donde el 40% de los jóvenes al momento de la entrevista ya había salido del hogar paterno en general y, distinguiendo por sexo, solo el 35% de los hombres y el 44% de las mujeres. La salida del hogar por unión conyugal y sobre todo las mujeres, donde representaban el 43% y el 28% para los hombres en proporción de los individuos independizados, la salida del hogar por unión en promedio se empieza a observar al inicio de la vida reproductiva, siendo más frecuente en las mujeres rurales (p. 20).

Con base en los cambios mostrados anteriormente, se encuentra que los principales cambios de los hogares en México se centran en el incremento de los hogares unipersonales y en la reducción de los hogares compuestos o extendidos sin núcleo. Lo cual se traduce en un ligero cambio en la coresidencia de los individuos, así cada vez más las personas prefieren vivir solas o no compartir con otros individuos sin parentesco sanguíneo, acorde también a la disminución del número de miembros promedio por hogar.

Respecto a la fecundidad de las parejas, se observa que los nacimientos se han reducido a nivel nacional acorde a las características de la primera transición demográfica y en años más

recientes a posibles cambios en las preferencias reproductivas (Tuirán, s.f.). Cabe señalar que esta reducción no sitúa a México por debajo del nivel de reemplazo, al menos a nivel nacional.

Respecto a la disolución de los matrimonios o uniones, se encuentra que la probabilidad de disolución es mayor en las parejas que copresiden respecto de los matrimonios formales, aunque la posibilidad de transitar de la unión libre al matrimonio es baja (Solís, 2013; Pérez, 2014). Ello explica un cambio en las preferencias de la formación de la vida en pareja, donde la unión se concibe cada vez más como una sustitución al matrimonio. La disolución y formación de nuevos hogares puede estar ligado con el incremento de los niveles de consumo por hogar por el incremento del volumen de hogares y por los efectos de escala.

1.2 El consumo de energía de los hogares.

Con los cambios descritos anteriormente de los patrones de consumo, de la composición de los hogares y sus determinantes. En general, en investigaciones de los impactos sobre el medio ambiente se observa como supuestos básicos que los recursos son limitados o escasos, además que las diferencias de la composición del hogar actúan como un determinante del consumo, por ello, es necesario su regulación. Aún con el cambio en la tecnología, es modificar los patrones de trabajo o actividades productivas y el nivel de consumo de los hogares para proteger el medio ambiente.

Como se explicó en el primer apartado, el consumo en energía de los hogares se ha modificado según la composición de la unidad de análisis, además el análisis de este servicio se considera fácil de medir, además que su relación con el medio ambiente es fuerte en términos de emisiones de dióxido de carbono (Curran y Sherbinin, 2004). Además, la importancia del estudio sobre el consumo de energía eléctrica se debe a que este gas es considerado uno de los gases de efecto invernadero (los cuales son el metano, el dióxido de carbono y el óxido nitroso), que tiene consecuencias como el calentamiento global, su absorción con los mantos acuíferos causa acidez en el agua, teniendo una duración aproximada de 300 años (OMM, 2014).

Bajo estas condiciones puede concebirse la energía primaria, ya que algunos tipos de energía son tomados de los recursos naturales, el uso de la energía así como los diferentes tipos

demandados dependen del ingreso de los hogares; donde los hogares con bajo ingreso consumen solo unos tipos de energía que consumen los hogares de ingreso medio, debido en parte por el nulo acceso en unas regiones y respecto a los hogares de ingreso alto, se pueden asociar a un consumo de energía por tipo similar al del ingreso medio pero a un nivel más alto y excéntrico (Sovacool, 2010).

Aunque el nivel y el tipo de consumo están determinados por el ingreso, se sabe que el consumo en general tiene una tendencia creciente y además pueden influir otros factores como se explica a continuación.

1.2.1 Tendencia

Para México se encuentra que al menos al 2011 el consumo residencial de energía, está en una posición intermedia respecto de los demás países del Caribe, la cobertura eléctrica es alta (96.8%), pero el consumo de energía según su costo es más alto respecto a los demás países con consumo residencial similar al de México. Esto es, México residencial de 446 kWh por año, traducido en términos de gasto representa 14, 610 USD del PIB por habitante al año, que resulta un valor alto si se compara con República Dominicana que tiene un consumo residencial de 460 kWh y el gasto es de 9, 287 USD al año (CAF, 2013). Respecto al consumo de electricidad, la propia Secretaria de Energía (2013) reconoce que se tiene una tasa de crecimiento de 2.08% en 2011, valor superior a la tasa de crecimiento del PIB la cual fue de 0.82% para el mismo periodo. Adicionalmente según la producción total de energía, México se encuentra en el lugar 13 a nivel mundial en 2013, lo cual se traduce en 216 Mtoe¹² (IEA, s.f.).

Adicionalmente para los países de la OCDE encuentran la misma tendencia, según Lee y Ketoff (1985) en un periodo de observación de 20 años resaltan que el consumo de energía se mantiene creciente y en algunos países se ha duplicado, para ello resaltan la importancia de los cambios en las técnicas del hogar por una reducción o agrandamiento de los miembros del hogar, mayor equipamiento, por cambios en la composición de los hogares o migración de la población a climas más cálidos o fríos.

¹² Millones de toneladas de equivalente de petróleo

Otras investigaciones como la de IEA (2008) sustentan esta tendencia, encuentra que al menos en los países miembros de la OCDE el consumo desde 1990 ha aumentado en un 22%, mientras que en el resto de los países el crecimiento es de 18% (IEA, 2008, p. 45); esto se traduce en 0.7 toneladas de emisiones en promedio de CO₂ por persona tan solo en 2005. Muestran que los principales países con el mayor Volumen de emisiones son Estados Unidos y Canadá, mientras que en México el promedio de emisiones per cápita es de poco menos de 0.5 toneladas, volumen similar al observado en China.

Esto resulta acorde a los hallazgos para el caso de China, India y Estados Unidos, donde los hogares con menos personas tenían un consumo per cápita de electricidad mayor, por ejemplo los hogares de China e India con 4 integrantes tenían un consumo per cápita de casi la mitad del observado en los hogares con solo dos miembros (Liu *et al*, 2005), mientras que en Estados Unidos en general aumentó en un 43% en tan solo 3 años debido a un incremento en el ingreso de los hogares (Lockeretz, 1975). También Engel *et al* (2011) muestran como la demanda en energía es mayor en promedio en hogares con 3 miembros o más, pero al distinguir por la demanda por cada miembro encuentran que los hogares unipersonales son los que ejercen más presión que los demás hogares con más integrantes.

Sin embargo existen autores que sostienen que el incremento de miembros siendo este el hijo de la pareja contribuye a un mayor consumo de energía (Brent *et al*, 1981; Zagheni, 2011; Tso y Guan, 2014), así como el tamaño de la vivienda, el uso de calentadores el ingreso del hogar y la edad del jefe de hogar de manera negativa (si aumenta en un año la edad de este integrante, en promedio disminuirá el consumo de gasolina en 0.21) (Brent *et al*, 1981), así la estructura etaria de los integrantes podría tener ambos efectos dependiendo del contexto en el que estén insertos los hogares.

Por otra parte el consumo puede ser heterogéneo según la región, por ejemplo Tso y Guan (2014) encuentran que el consumo de energía residencial en Estados Unidos es mayor en el norte del país respecto de los hogares del sur, debido a diferencias culturales, económicas, políticas, históricas o geográficas que modifican la estructura, recursos, cargas y hasta los precios de la energía, además también depende del tipo de aparatos que usan ya que los hogares que usan calefacción consumen más que los que utilizan aire acondicionado porque este último artículo utiliza la energía de una forma más eficiente.

Aunque se encuentra un patrón de consumo energético creciente, Cole y Neumayer (2004) plantean respecto a las emisiones de dióxido de carbono y de azufre que este crecimiento solo será momentáneo; pues muestran que el consumo se mantendrá creciente si el ingreso aumenta, pero se llegará a un punto donde el consumo empezará a decrecer aunque el ingreso continúe en aumento (como en la curva de Kuznetz). Además señalan que la elasticidad de uso es unitaria para el dióxido de carbono (en otras palabras, que ante un aumento de la población en 1%, las emisiones de dióxido de carbono aumentan en 1% en promedio) y para el dióxido de azufre la relación es negativa solo en áreas con población pequeña, esto es, conforme aumente la población en 1% las emisiones de dióxido de azufre disminuyen en 1%.

Esta tendencia de crecimiento del consumo energético y la forma en que debe de tratarse para su reducción no solo responde a un tipo de fuente, ya que existen investigaciones que explican que una reducción de un tipo de combustible puede desencadenar un efecto sustitución, al demandar otro elemento que posiblemente tenga un impacto más fuerte en el medio ambiente (Liu *et al*, 2005).

1.2.2 Factores explicativos.

Aunque algunos de los estudios anteriores señalan la importancia del ingreso como uno de los principales determinantes sobre el consumo de energía, existen investigaciones que explican que además intervienen la influencia del envejecimiento de los miembros, los cambios en el estilo de vida, además de los cambios en la composición y tamaño de los hogares (O'Neil y Chen, 2002), por otra parte también influyen la edad al matrimonio, divorcio o fecundidad (Stepherson *et al*, 2010).

Para el caso de México el efecto del ingreso tiene un papel importante en el consumo energético donde la tendencia observada es similar a otras investigaciones (Zaghenni, 2011; Engel *et al*, 2011), para ello Rodriguez y Yopez (2014) demuestran que el ingreso ante el consumo en energía se comporta como una “s”, donde es bajo con un ingreso similar, pero al aumentar el ingreso se llega a un punto de inflexión donde empieza a descender el consumo. Adicionalmente encuentran una selectividad de los combustibles según los deciles de ingreso y en el decil más alto el consumo muy elevado y los tipos del mismo son similares a los seleccionados por los hogares de ingreso medio solo que en mayor cantidad y con mayor

gasto en la gasolina que en los demás combustibles con una tendencia más marcada en el ámbito rural (Rodríguez y Yépez, 2014, p. 13-14).

Otro elemento explicativo es la estructura etaria, ello es explicado mejor por Dalton *et al* (2008) donde los hogares con diferentes edades pero dentro de la población económicamente activa, se asocian a un nivel de ingreso distinto, porque cada grupo de edad se relaciona con un específico patrón de consumo e ingreso en el tiempo. Por ejemplo, los individuos entre edades 15-25 años tienen un mayor gasto sobre todo en servicios y este volumen se reduce conforme aumenta la edad. Pero en general el mayor consumo se encuentra a edades mayores, dado que pasan más tiempo en la casa (Dalton *et al*, 2008, p. 653).

Acorde con estos hallazgos Zagheni (2011) explica para ciertos bienes y servicios incluidos la electricidad, el gas natural y gasolina que esta tendencia creciente con la edad se mantiene aun controlando por el efecto ingreso solo para el consumo de gasolina después de los 60 años decrece, además que el consumo de energía y otros combustibles es mayor para personas en vejez que viven solos respecto de los hogares compuestos por adultos que también viven solos. Otra explicación para ello es la de Engel *et al* (2011), que establecen que el número de los hogares de individuos mayores de 40 años decrece por la salida de algunos de los miembros pero los individuos que permanecen se quedan en la residencia habitual, que suele ser más grande del que necesitan y por lo tanto consumen más en calefacción por ejemplo.

Dado que el comportamiento de los integrantes es diferente según su estructura etaria, en este sentido Liddle y Lung (2010) muestran que las emisiones de carbono están influenciadas por un efecto de la estructura de edad, donde el grupo de 35-49 años se asocia a mayor contaminación, consistente con el argumento de que es la población que más conduce, además para el grupo de 65-79 años también aumenta el volumen de emisiones, acorde a que es en su mayoría población retirada y permanecen en el hogar más tiempo, por lo que consumen más energía.

Además de estos factores se pueden analizar los determinantes del consumo de hogares por medio de la relación entre el medio natural, los individuos en el hogar, el ambiente social (englobando el psicológico y social comportamiento de los miembros) y el medio ambiente designado contribuyendo positivamente al consumo, además se puede ver que el consumo incrementa según la edad y, contrario a las investigaciones anteriores aumenta con el número

de miembros; por otra parte distingüendo por el género, el consumo es mayor en las mujeres (Yust *et al*, 2002).

Adicionalmente a estos factores que explican el consumo y como cambia ante las características de la composición y estructura de los hogares, existen otros determinantes como los factores culturales o valores dentro del hogar. Los cuales involucran las normas o la cultura de los integrantes, por ejemplo, en la actualidad los individuos se encuentran en un contexto donde se habla y propicia a prácticas cada vez más amigables ambientalmente o sustentables sobre todo en personas con un grado mayor de escolaridad; por tanto, se esperaría que su consumo fuese menor. Sin embargo, existen investigaciones que demuestran que este comportamiento no se observa en general.

Sin embargo, existen pocos estudios sobre el consumo según la composición de los hogares, Sánchez (2012) encuentra para México que los hogares con parejas sin hijos tienen un consumo mayor de energía respecto a los demás tipos de hogares que analiza (hogares de parejas sin hijos, parejas con hijos, monoparentales con hijos, unipersonales, sin núcleo familiar y compuestos), porque tienen más ingreso disponible; además el consumo de energía de los hogares con hijos resultó ser el más bajo. Por otra parte, los hogares unipersonales, sin núcleo familiar y compuestos tienen un consumo más alto que los hogares familiares. Finalmente, la autora realiza la estratificación por deciles de ingreso, así encuentra que los individuos en el decil más alto de ingreso tienen un consumo de energía mayor en casi 8 veces respecto al decil más bajo de ingreso (Sánchez, 2012, p. 6).

1.3.0 Conclusiones.

Estas investigaciones enfatizan la importancia del análisis a nivel de los hogares y la forma en que su dinámica y composición modifican los patrones de consumo en especial de energía. También resalta los cambios sobre el consumo según las características de los integrantes del hogar por ejemplo, la edad del jefe de hogar o el número de integrantes que determinan entre otros factores el nivel de consumo energético.

Con estos cambios importantes en la estructura y composición de los hogares y en la dinámica de consumo, se debe contemplar cuál será su comportamiento a futuro. Es por ello, que se hace necesario realizar una proyección de hogares considerando la estructura y la

composición de los mismos a nivel más desagregado y con ello desarrollar supuestos sobre un escenario de consumo de energía al 2030, donde se supone que el consumo permanece constante según lo observado en 2010.

Con base en los cambios descritos anteriormente se puede inferir cómo se espera que se comporten los hogares al 2030. Ante la reducción de la fecundidad, se puede esperar una ligera disminución de los hogares monoparentales o de parejas con hijos. Por otra parte, según la tendencia del número promedio de integrantes por hogar entre 1930 a 2010 se puede esperar que continúe disminuyendo; lo que implica, que las personas tenderán a vivir corresidir con menos personas. Por ende, el número total de hogares mantendrá una tendencia creciente. Hasta qué punto las proyecciones sustentan estas hipótesis y cómo se traducirán estos cambios en el consumo energético en México son las preguntas que guían esta tesis.

Capítulo 2. Método y supuestos de la proyección de hogares en México.

Dado los cambios en la composición de los hogares y su importancia respecto al consumo de bienes y servicios que tienen un impacto sobre el medio ambiente, es pertinente realizar una proyección de los hogares en México que ofrezca una clasificación más detallada. Este capítulo inicia describiendo la importancia del uso de proyecciones, luego se explican los diferentes métodos de proyección de hogares, especialmente el método de las tasas de jefatura de hogar, que es el utilizado en proyecciones de hogares en México.

Dado que estos métodos tienen diferentes ventajas y desventajas, se hace una breve comparación entre ellos y se contrasta con el método Profamy de Zeng et al, (2014). Este último se describe a detalle en la sección 2.2. Finalmente, se presentan los supuestos y el tratamiento de los insumos utilizados para la proyección de hogares en México.

2.1 Proyecciones de hogares

Las proyecciones poblacionales son de gran importancia porque muestran cómo se transformará la población con base en los cambios esperados en los fenómenos demográficos, ejemplificando cómo factores sociales, económicos, culturales entre otros, modifican la dinámica demográfica. Las proyecciones de hogares son de igual importancia que las proyecciones de la población pues muestran cómo interactúan los cambios demográficos, sociales y culturales en la composición y estructura de los mismos. Su uso sirve para la planificación de servicios tanto públicos como privados, así como para la provisión de viviendas, para que el gobierno desarrolle programas de población, entre otras implicaciones por ejemplo para estimar la dinámica de consumo de los hogares y su impacto ambiental.

La necesidad de desarrollar las proyecciones de hogares se sustenta en la falta de estimaciones para México bajo una clasificación de hogares más desagregada que las categorías tradicionalmente usadas (hogares nucleares, extendidos, compuestos y unipersonales), donde se sabe poco de cómo están compuestos los mismos. La importancia de realizar una dicha proyección se sustenta porque hay cambios que en las categorías tradicionales no se observan, como los lazos de parentesco, la coresidencia con adultos mayores, las preferencias por vivir solo, etc. Así existen estudios que proponen una clasificación de hogares más amplia según la relación del individuo con el jefe del hogar

(Rabel, 2012) con la finalidad de conocer la forma en que se componen los hogares. Con base en ello se puede predecir mejor como se comportarán los hogares a futuro.

Para el caso de México existen proyecciones de hogares que estiman un volumen total de hogares hasta el 2030, por ejemplo, las realizadas por Conapo (s.f.) suponen que el total de hogares será de 40,868,488 para el 2030. Estas proyecciones también estiman el volumen considerando la composición de los hogares diferenciándolos en nucleares, ampliados, compuestos, corresidentes y unipersonales como se observa en el cuadro siguiente. Los resultados muestran una tendencia creciente al 2030 de los hogares unipersonales y extensos; mientras que los hogares nucleares y compuestos en proporción al total se reducen ligeramente. Aunque es de resaltarse la aportación que realizan estas proyecciones, no son lo suficientemente detalladas para un análisis del consumo energético que tome en cuenta la dinámica de los hogares basada en el comportamiento de sus integrantes.

Cuadro 1. Proyección oficial de hogares.

| <i>Hogares</i> | <i>2010</i> | | <i>2015</i> | | <i>2020</i> | | <i>2025</i> | | <i>2030</i> | |
|----------------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
| | Número | % |
| <i>Unipersonales</i> | 2,449,438 | 8.71% | 2,909,100 | 9.35% | 3,432,866 | 10.08% | 4,014,995 | 10.91% | 4,640,278 | 11.84% |
| <i>Nucleares</i> | 19,038,217 | 67.71% | 20,798,485 | 66.83% | 22,430,931 | 65.87% | 23,860,308 | 64.85% | 25,000,294 | 63.79% |
| <i>Extenso</i> | 6,085,764 | 21.65% | 6,822,885 | 21.92% | 7,558,740 | 22.20% | 8,253,809 | 22.43% | 8,872,740 | 22.64% |
| <i>Compuestos</i> | 339,436 | 1.21% | 361,443 | 1.16% | 376,950 | 1.11% | 384,002 | 1.04% | 381,941 | 0.97% |
| <i>Corresidentes</i> | 203,266 | 0.72% | 229,388 | 0.74% | 254,913 | 0.75% | 277,794 | 0.76% | 297,978 | 0.76% |
| <i>Total</i> | 28,116,121 | 100% | 31,121,301 | 100% | 34,054,400 | 100% | 36,790,908 | 100% | 39,193,231 | 100% |

Fuente: Elaboración propia con datos de las proyecciones de Conapo.

En México solo se han realizado proyecciones de hogares mediante el método de las tasas de jefatura del hogar, pero existen otros métodos aplicados inicialmente a los países Nórdicos como los métodos de proyección estocásticos (Beer y Alders, 1999; Keilman, 2015). A este método se han realizado cambios con base en el modelo Lee-Carter para usar series de tiempo (Keilman y Van Duin, 2014). Adicionalmente existe un modelo de micro simulación llamado Profamy, donde se simulan los datos de censo como una cohorte de personas, estimando las transiciones entre estatus y fenómenos demográficos.

En general, los métodos de proyección pueden ser clasificados como dinámicos y estáticos, entre los métodos dinámicos se encuentran las tablas de vida y transiciones de los hogares;

en los estáticos, las tasas de jefatura del hogar, propensión de los hogares y la extensión del método de las tasas de jefatura de hogar (Yepez, 2010), en esta clasificación se pueden considerar los métodos de micro simulación y estocásticos. Bajo esta clasificación, los métodos estáticos asumen que el volumen de hogares cambia en función del total de la población, la estructura por edad y el sexo del individuo; mientras que los modelos dinámicos, estiman una proyección según las características del individuo y la evolución de las mismas en el tiempo (Gutiérrez y Núñez, 2006). A continuación, se explican de manera general los métodos de proyección de hogares.

2.1.1 Método de las tasas de jefatura por hogar.

El método de las tasas de jefatura de hogar fue propuesto en primera instancia por Naciones Unidas y en la actualidad es uno de los métodos usualmente aplicados para proyectar hogares. Éste consiste en identificar la proporción de los jefes de hogar según el sexo, edad y la proporción de individuos que corresiden con él, con ello, poder observar los cambios en el tiempo y predecir cómo se comportará en años futuros (Gutiérrez y Núñez, 2006). También es utilizado por la Oficina de los Censos de Estados Unidos, donde estas proyecciones tienen como finalidad la estimación de viviendas que sirven como marco y como control para el levantamiento de encuestas (Yepez et al., s.f.). Este método tiene la ventaja de necesitar poca información para su estimación. Para México, Partida (2008) realiza una proyección de los hogares utilizando este método y basado en los cambios observados en la coresidencia de personas entre el censo de 2000 y el conteo de población de 2005.

El método de las tasas de jefatura de hogar formalmente denota como:

$${}_5h_{x,j}(t) = \frac{{}_5H_{x,j}}{{}_5O_{x,j}} \quad (1.1)$$

Donde ${}_5H_{x,j}$ denota al número de jefes de hogar de edad “x” en un hogar “j”, mientras que ${}_5O_{x,j}$ es la población que habita en viviendas particulares, además el grupo de personas que no son jefes de hogar en el tiempo “t” lo identifica como ${}_5NH_x(t)$. Así el total de la población en los hogares será:

$${}_5O_x(t) = {}_5H(t) + {}_5NH_x(t) = \sum_{j=1}^5 {}_5H_{x,j}(t) + {}_5NH_x(t) \quad (1.2)$$

Por lo tanto, se obtiene

$$\sum_{j=1}^5 {}_5h_{x,j}(t) + {}_5nh_x(t) = 1 \quad (1.3)$$

Donde ${}_5nh_x(t)$ es igual a $\frac{{}_5NH_x(t)}{{}_5O_x(t)}$, esto es la tasa de proporción de las personas que no son jefes de hogar por grupos quinquenales. Finalmente se extrapolan las tasas de jefatura de hogar para el periodo proyectado y asume un crecimiento más lento después de la segunda mitad del horizonte de proyección, aplica el método similar para la proyección de las viviendas a nivel nacional, así como en la estimación por entidad federativa.

Una primera aplicación es la de Parke y Grymes (1967) con un periodo de observación de 1959-1964 proyectando hacia 1985 en Estados Unidos, donde encuentran grandes tasas de individuos casados, posiblemente porque toman a las personas nacidas en la cohorte de la pos guerra (Segunda Guerra Mundial), además en los resultados de la proyección muestran tres escenarios que suponen un crecimiento de los hogares alto, bajo y promedio. Así muestran que en promedio los hogares crecerían en un 33.4%¹³ y con un mayor aumento de las familias con jefatura femenina.

Sin embargo, este método pudiera estar limitado a reflejar la realidad de los hogares en el caso de una jefatura compartida, dado que por hogar censalmente se considera solo un jefe de hogar (Partida, 2008), esto es, se desconoce si en una vivienda existen dos o más hogares, por tanto, los resultados pudiesen estar subestimados. Otra desventaja es, que el uso de este método dificulta el incluir o definir la variación de los efectos de los fenómenos demográficos como los cambios en la fecundidad, mortalidad, el matrimonio o divorcio entre otros (Zeng Yi et al, 1998; Lewien y O'Neill, 2006), debido a que solo se modelan los hogares según el cambio en las proporciones esperadas y no observa el efecto de esperar que se reduzca la fecundidad o la forma en que un aumento en la mortalidad pueda cambiar el volumen y composición de los hogares.

¹³ El porcentaje señalado representa la proporción en que esperan crecerían los hogares respecto al total del periodo base (1964), no es una tasa de crecimiento.

Por otra parte, al considerar las tasas de jefatura de hogar se deja de lado las características de los miembros que integran el hogar, así como la forma en que los cambios de la población influyen en ellos, por ejemplo, un incremento de la esperanza de vida puede aumentar el tiempo promedio que una persona dura en el hogar o el estado conyugal, por ejemplo.

Además, Zeng et al (2013) explican que el método de las tasas de jefatura del hogar puede resultar vago o mal definido al sólo considerar la tendencia del comportamiento de los jefes del hogar y que no se vincula directamente con los fenómenos demográficos, por otra parte, no permite asumir cambios en el tiempo e intensidad de los fenómenos por lo que los valores proyectados son estáticos sobre lo observado en el año base. Además, los autores explican como el método de las tasas de jefatura de los hogares no es de utilidad para fines de planeación y análisis dado que solo se obtiene los tipos de hogares tradicionales pero no se estima el tamaño de los hogares, finalmente, los demás integrantes del hogar son clasificados como “no jefe del hogar” pero no se distingue la relación que tiene con la persona de referencia, por lo cual no se tiene información proyectada sobre los familiares o individuos que corresiden con el jefe de hogar; es decir, se proyectan los hogares y su tipo, pero no los arreglos residenciales de la población.

2.1.2 Método de propensiones.

Este método es muy similar a las tasas de jefatura del hogar, Bermúdez et al. (2014) lo consideran como “una extensión de las tasas de jefatura”. Las diferencias más importantes entre los dos métodos son que en este último la información requerida es sobre los miembros del hogar en general y se calculan las propensiones de cada uno de los integrantes según la posición que tengan en el hogar, además enfatiza un pronóstico de las tendencias considerando la estructura etaria (Yepez, 2010).

Las ventajas del uso de este método son: se puede distinguir mejor el tamaño y composición del hogar, se consideran a los demás integrantes del hogar y no solo al jefe de la unidad y, los datos usados son los convencionalmente obtenidos de Censos o encuestas representativas. Respecto a su estimación, Yepez (2010) explica la aportación de Bell et al. (1995) sobre el cálculo de las propensiones donde, los individuos son clasificados por edad i , sexo j , tamaño del hogar k , así la propensión es denotada por:

$$P_{ijk}^t = \frac{P_{ijk}^t}{P_{ij}^t} \quad (2.1)$$

Extrapolando las propensiones, la población según el tamaño responde a:

$$P_{ijk}^{t+n} = (P_{ij}^{t+n}) (P_{ijk}^{t+n}) \quad (2.2)$$

Con las propensiones se pronostica el número de hogares H por tamaño k :

$$H_k^{t+n} = \frac{\sum_{ij} P_{ijk}^{t+n}}{k} \quad (2.3)$$

Una aplicación de este método es el realizado por el Instituto Nacional de Estadística de España (2014) con la finalidad de conocer la evolución de los hogares de 2002 a 2012, ajustando los valores de los hogares de la encuesta intercensal y proyectando los hogares a un horizonte de 15 años, para apoyar el Plan Estadístico Nacional 2013-2016 y el Inventario de Operaciones Estadísticas.

Una desventaja del método de propensiones, menciona Yopez (2010), es que la matriz de propensiones suele tener problemas de consistencia en los datos, además de mostrar resultados poco confiables cuando se proyecta a un periodo más largo, por ende, la autora sugiere utilizar este método en proyecciones a corto plazo.

2.1.3 Modelos estocásticos

Adicionalmente a estos métodos de proyección existen los modelos probabilísticos o estocásticos de los hogares, equivalentes al método aplicado en la población en general. Estos estiman el escenario del pronóstico por medio de supuestos con cierto grado de incertidumbre sobre los eventos demográficos (fecundidad, mortalidad y migración).

Una definición formal de los métodos estocásticos es considerarlos como “[...] una colección de variables aleatorias $\{X_t: t \in T\}$ u parametrizada por un conjunto T , llamado espacio parametral, en donde las variables toman valores en un conjunto S llamado espacio de estados” (Rincón, 2012, pp. 1).

Los modelos estocásticos de proyección se fundamentan en el modelo Lee Carter para modelar la mortalidad, con ello, se asume que la mortalidad mantiene una tendencia lineal con el logaritmo de la tasa de mortalidad y las demás variables de los fenómenos como la edad y el tiempo (García, 2014). Formalmente:

$$\ln(m_{x,t}) = a_x + b_x k_t + \varepsilon_{x,t} \quad (3.1)$$

Con a se modela la forma y con b la intensidad, además de agregar un término de error, lo que ayuda a determinar la confiabilidad del pronóstico. Después de estimar los parámetros a , b y k y si k se comporta según una caminata aleatoria se modela:

$$k_t = c + k_{t-1} + e_t \quad (3.2)$$

Así el error e se va a distribuir aleatoriamente. Para estimar el parámetro constante se considera el error, de tal forma que:

$$\hat{c} = \frac{\sum_{t=2}^n \hat{e}_t}{n-1} = \frac{\sum_{t=2}^n k_t}{n-1} = \frac{\sum_{t=2}^n (k_t - k_{t-1})}{n-1} \quad (3.3)$$

Respecto a la fecundidad, se utilizan las tasas específicas de fecundidad f y se ajusta de manera similar que la mortalidad (3.1), formalmente:

$$\ln(m_{x,t}) = a_x + b_x f_t + \varepsilon_{x,t} \quad (3.4)$$

Ello se puede pronosticar como la mortalidad o como García (2014) lo hace para pronosticar la población mexicana, tomando las tasas de fecundidad de los últimos años para dar mayor peso a la tendencia reciente y extrapolándolos. Para la estimación de la migración se parte del modelo Lee-Carter también, así:

$$g_{x,t} = a_x + b_x g_t + \varepsilon_{x,t} \quad (3.5)$$

Donde el parámetro a es $\sum_{t=1}^n g_{x,t}/n$ y g es el vector que contiene al promedio del saldo neto migratorio observado en el tiempo.

Las ventajas del uso de los modelos probabilísticos es que permiten una mejor predicción de la unidad de análisis, ya que, consideran la interacción de los fenómenos demográficos como

la fecundidad, mortalidad y la migración, además de estimar un rango de confianza del pronóstico y un parámetro del error.

Para su aplicabilidad en el pronóstico de hogares Alho (2009) denota a la población en los hogares como el vector $V(j, x, s, t)$ en la posición j , edad x , sexo s y en el tiempo t . De manera agregada obtiene:

$$W(x, s, t) = \sum_j V(j, x, s, t) \quad (3.6)$$

Así el compartir una posición en el hogar es:

$$\rho(j, x, s, t) = \frac{V(j, x, s, t)}{W(j, x, s, t)} \quad (3.7)$$

Para el resultado final de la proyección se debe determinar cuál será la distribución de $\hat{\rho}(j, x, s, t)$ en los años del pronóstico. Para ello, se considera el producto de $\rho(j, x, s, t)W(j, x, s, t)$ como predictor de $V(j, x, s, t)$.

Un ejemplo de su aplicación es el trabajo de Beer & Alders (1999) realizan este tipo de pronóstico para Holanda, establecen el supuesto en el límite superior del 95% del intervalo que las personas en edad mayor que viven en una institución no va a cambiar, mientras que en el límite inferior se asume que las personas en vejez mantienen su independencia de las instituciones, pero con la garantía de que recibirán los cuidados cuando lo necesiten. También se asume que el número de niños que viven con sus padres está ligado a la edad de salida del hogar paterno por sexo, respecto a las personas que viven solas (incluyen a los padres que viven solos) usan su porcentaje de la media variante y lo multiplican por 1.5 para el límite superior y por 0.5 para el límite inferior, con ello establecen que el 60% de los hombres de 18 a 22 años no viven en el hogar de los padres y para el límite inferior suponen serán el 30% de ellos, en las mujeres estos porcentajes cambian a 75% y 35% respectivamente. Estos cambios son aplicados usando como modelo la población en Holanda, donde se observa un mayor individualismo traducido en un incremento de los hogares donde los individuos viven solos.

También, Keilman (2015) realiza proyecciones estocásticas para cinco países de Europa utilizando información de los Censos de Población distinguiendo seis tipos de hogares (hijos

que viven con sus padres, hogares unipersonales, parejas sin casarse y con o sin hijos, los individuos que viven con un pariente más, otras relaciones en los hogares privados como miembro de un hogar de familia múltiple u otros tipos como “homeless” y las personas que viven en una institución). Para ello toman series de tiempo de la posición en el hogar por edad y sexo, considerándolas como estocásticamente independientes, luego aplican un modelo de tipos de relaciones de Brass y analizan semejanzas en los parámetros por edad, sexo y entre los países (el sexo solo se toma en cuenta en los hogares unipersonales). Para determinar la población por posición en el hogar denotan:

$$W(x, s, t, c) = \sum_j V(j, x, s, t, c) \quad (3.8)$$

Donde el vector $V(j, x, s, t, c)$ denota el número de personas en el hogar con la posición j , a edad x ¹⁴, de sexo s , en el tiempo t y en el país c . Así la posición en el hogar compartida es:

$$\alpha(j, x, s, t, c) = V(j, x, s, t, c) / w(j, x, s, t, c) \quad (3.9)$$

Estas posiciones en el hogar son las siete categorías anteriormente descritas. Con ello establece relaciones entre dichas categorías y las modela mediante el uso del logito.

2.1.4 Extensión proyección estocástica.

Adicionalmente Keilman y Van Duin (2014) realizan una modificación sobre las proyecciones estocásticas por el método de participación aleatoria partiendo de la contribución de Lee-Carter sobre las proyecciones probabilísticas de población, donde usan series de tiempo por sexo y en grupos quinquenales de edad para Los Países Bajos. La ventaja de este ajuste al método es que utilizan una jerarquía entre los miembros del hogar los cuales son probabilidades condicionales independientes lo cual permite un pronóstico más aleatorio hacia el futuro y con ellas se preserva en patrón de la estructura etaria diferenciado por sexo.

A partir de estos modelos, Lewien y O’Neill (2006) proponen una nueva metodología para la estimación de las tasas de jefatura de hogar donde modelan las tasas de cambio específicas por la edad del miembro identificador y descompuesto por tamaño de hogar, como “[...] una

¹⁴ Aplica restricciones en la edad dependiendo de la posición en el hogar, por ejemplo, una persona en la vejez no podría estar en la posición de hijos o en coresidencia con otra persona. También no consideran a las personas menores de 15 años es las posiciones del hogar donde estén en coresidencia con una pareja u otra persona, casados o en hogares unipersonales.

función de variables que describen los eventos demográficos así como la paridad específica de fecundidad, la formación y disolución de uniones y la salida del hogar”. Este método, mencionan los autores, tiene la ventaja de realizar la proyección de hogares incluyendo cambios sobre los miembros de la unidad de análisis, el tamaño así como la edad de la cabeza del hogar que no se aplica en el modelo tradicional de jefatura de hogar, también incluye los cambios en los eventos demográficos.

Para disminuir las desventajas de estos métodos de proyección y además proyectar una tipología de hogares más desagregada, existen otros modelos de proyección como el propuesto por Zeng et al (1998), el cual es un modelo de macro simulación o de combinación de estados de composición, también considerado como un modelo de formación de familias (Partida, 2008). En el cual se puede modelar a mayor detalle los eventos demográficos para describir mejor los cambios en los hogares, una importante ventaja sobre el modelo de proyección de las tasas de jefatura por hogar. También se pueden incluir otras variables de estratificación poblacional como la raza o etnicidad o el ámbito de residencia en el que se encuentra.

2.2.3 Métodos de micro y macro simulación.

Otros métodos para realizar pronósticos de los hogares son los conocidos como modelos dinámicos, dentro de los cuales se encuentran los métodos de micro y macro simulación. Bermúdez et al (2014) explican que la diferencia entre estos modelos es la unidad de análisis, por ejemplo en los modelos de macro simulación modelan las transiciones por subconjuntos de la población, mientras que los de micro simulación “tratan a cada individuo como unidad analítica, completando el curso vital de cada biografía” (Bermúdez et al., 2014, pp. 203).

Los métodos de macro simulación tienen la ventaja de utilizar datos accesibles, además de proyectar a la población como una cohorte considerando la sobrevivencia de los individuos por edad y modelando la población en cada cohorte según la intensidad esperada de cada fenómeno demográfico (mortalidad, fecundidad, migración y nupcialidad). Lo cual es una ventaja respecto a el método de las tasas de jefatura o en el método de propensiones. Otra ventaja es que que no es tan flexible como los modelos de micro simulación al considerar a

los individuos por cohorte y no individualmente, por lo que no está limitado por el tamaño de observaciones al inicio del periodo de proyección.

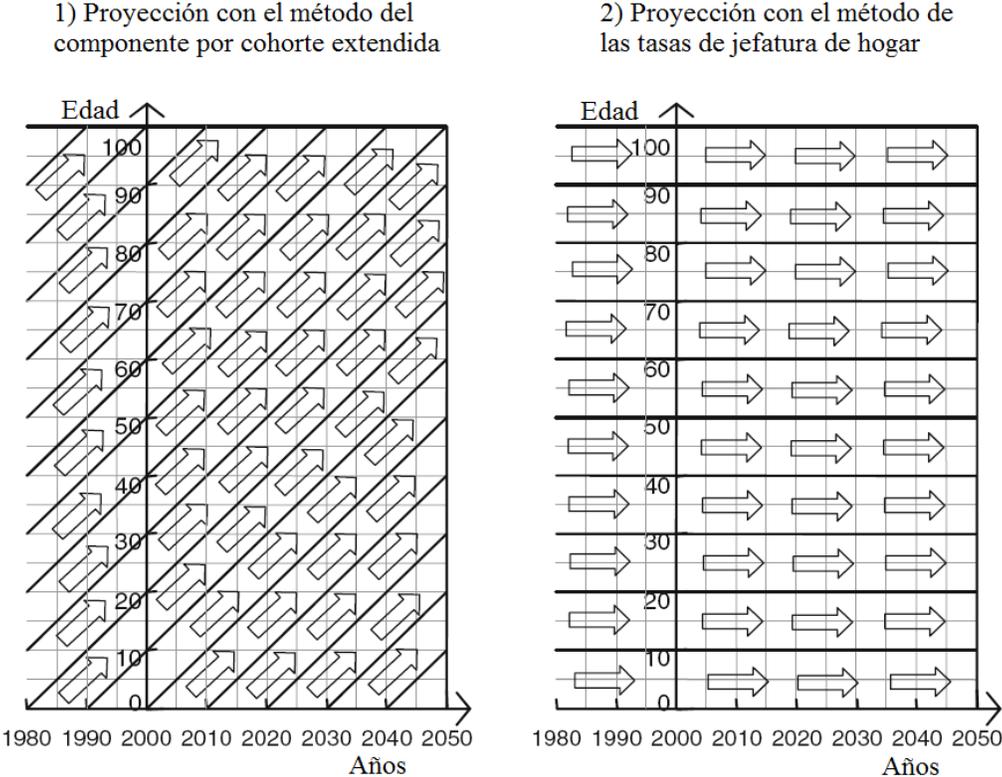
Un ejemplo del modelo de macro simulación es el propuesto por Zeng et al. (1998) parten de la aportación de Bongaarts para tomar de referencia a solo una personas como el identificador, ellos consideran a la mujer por lo que se puede considerar como un modelo femenino dominante, además el uso de los individuos como unidad tiene la ventaja de la disponibilidad de bases de datos accesibles con la información necesaria y que se puede clasificar la población según ocho dimensiones entre ellas la edad, sexo, estatus marital, la coresidencia con padres o hijos, el número de descendientes, el ámbito (rural o urbano) y provee del año de referencia para la proyección (Zeng et al., 1997).

Zeng et al (2013) explican que el método Profamy no se basa en una elección arbitraria o vaga para la delimitación de los valores proyectados, por lo que el método agrupa a los individuos por cohorte y grupo y los proyecta cohorte por cohorte en cada periodo con el uso de indicadores y tasas resumen, así se puede obtener una proyección de la población, de los hogares por tamaño, composición y arreglos de coresidencia considerando a todos los individuos en el hogar identificados por su relación con el jefe de hogar. En otras palabras, con la población en el año base y en los hogares que se encuentra se crea una matriz, la cual se multiplica por las tasas y probabilidades de ocurrencia de los eventos para los años proyectados. Para ello, se consideran tasas de transición entre estados maritales, de coresidencia, de paridad, la probabilidad de sobrevivencia y muerte, las tasas de salida del hogar paterno, las tasas de migración, entre otros. Así, se puede proyectar la población, hogares y arreglos residenciales teniendo en cuenta los cambios en los componentes demográficos como lo son: la fecundidad, la formación y disolución de las uniones, la salida del hogar paterno, mortalidad y migración.

En comparación con el método de proyección de las tasas de jefatura del hogar, el modelo del componente por cohorte extendida simula los datos del periodo base como una cohorte para los años de la proyección, por lo que se va siguiendo a la misma población observada en el pronóstico, es por ello que se facilita su relación con la ocurrencia de los eventos demográficos de una manera más apropiada. Además, con el uso de las tasas de jefatura por hogar no se pueden modelar las diferencias entre la cohorte joven y la cohorte de las personas

mayores, comportamiento diferenciado que busca capturar Profamy. Estas diferencias se observan en la imagen 1, que ejemplifica como el método de la cohorte extendida simula la información como una cohorte y el método de las tasas de jefatura por hogar no.

Imagen 1. Comparación de métodos de proyección.



Fuente: Adaptación de (2014). Zeng et al. [Imagen]

Este modelo usaba tablas de vida multi-estado para determinar las transiciones de un estado a otro, sin embargo, el uso de esta información restringía la aplicabilidad del modelo por la falta de información a nivel sub-región, por lo que al utilizar datos agregados se reduce esta complicación del uso del modelo además que se puede asumir que son similares los patrones observados a nivel nacional en una región del país (Zeng *et al*, 2014). Este modelo, así como los supuestos que plantean para su desarrollo son explicados más a fondo en el siguiente apartado.

Además de este método de proyección de hogares, existe otro método como el llamado LIPRO, el cual se ha utilizado para estimar pronósticos de hogares en Noruega y Alemania¹⁵ (Keilman, 2015). Este método es considerado como un modelo multi-estado, ya que proyecta a las mujeres según su estado conyugal, para estimar la proporción correspondiente de los hombres según su estado conyugal desarrollan un algoritmo asumiendo que los matrimonios o uniones se dan en parejas heterosexuales, excluyendo a las parejas del mismo sexo, aunque esta es una proporción pequeña respecto al total de las uniones.

Dentro de las desventajas de los modelos de micro simulación es que generalmente utilizan demasiados datos o tasas muy específicas que en ciertos países con problemas de recolección de información sería difícil estimar (Wachter, 1987). Además, que al usar demasiados indicadores puede conceder demasiada flexibilidad a la estimación y obtener resultados poco probables. Otra desventaja es que no se conoce el porcentaje de error de la estimación o se tiene un rango de confianza como en la proyección estocástica, es difícil inferir en qué tan probables son los resultados.

2.2 Método “An Extended Cohort-component Approach”.

El método del componente de cohorte extendida también es conocido como “An Extended Cohort-component Approach” (Zeng *et al.*, 2014), en el cual todas las personas son proyectadas considerando su edad, sexo, estatus marital y el número de niños en el hogar, además se pueden realizar proyecciones para áreas pequeñas o subregiones así como distinguir entre el área rural y urbana. Además, se puede distinguir a las personas que viven en una institución, que en otros modelos no se identifica.

Este es un modelo de macro-simulación que, a diferencia del resto de los modelos de este tipo, considera a grupos de población y la ocurrencia de los eventos demográficos en ellos, por otra parte utiliza información de fuentes comunmente accesibles como censos de población y encuestas representativas a nivel nacional.

¹⁵ Software de proyección por Netherlands Interdisciplinary Demographic Institute (NiDi) liberado desde 1990, para mayor información y su descarga, así como el documento metodológico ir a <http://www.nidi.knaw.nl/en/research/al/270101>

Como se describió anteriormente, este método toma la población y la proyecta con base en tasas o probabilidades de ocurrencia de eventos demográficos para identificar cómo se comportará la población en años futuros y cómo serán sus arreglos de coresidencia. Al igual que otros métodos se basa en algunos supuestos como se muestra a continuación.

En este método se basa de cuatro ideas principales, la primera es que se trata de un modelo multi-estado, la segunda es referente a la ocurrencia de los eventos demográficos y la forma es que se contabilizan, el tercero es aplicación de los supuestos de independencia y finalmente, la cuarta idea es sobre la aplicación del modelo en áreas pequeñas o a nivel sub nacional.

- Un modelo multi-estado.

Ello se refiere a la clasificación de los individuos en los tipos de hogares o tamaño o tipo de coresidencia para identificar la distribución de los mismos además incluye las generaciones en el hogar y así poder contabilizarlos. Para su contabilidad utiliza la persona de referencia y se contabiliza si coreside con su pareja conyugal, hijos y padres, pero es necesario aclarar que no identifica el estado de coresidencia de parientes u otras personas que coresiden en el hogar, para ello se debe hacer una estimación para el año base y ajustarse al periodo proyectado o aplicar un supuesto de constancia. Así utiliza un arreglo¹⁶ como el siguiente para cada tipo de hogar:

$$G_{\mu}^*(t) = \sum_{x=\alpha}^W \sum_{m=1,3,4} \sum_{p=0}^H N_{k,m,p,c}(x, t, s) \quad (4.0)$$

Donde $N_{k,m,p,c}(x, t, s)$ se refiere a la población en edad x , de sexo s , bajo el estatus k , m , p , c ¹⁷ conyugal o el tipo de coresidencia como se compone el hogar, w es la edad del jefe de hogar y H es usado para describir los integrantes del hogar, de los cuales se puede separar por otros miembros (p) o si son niños (c). Además * define el tamaño del hogar o las generaciones que incluye el hogar y μ clasifica cada tipo de hogar.

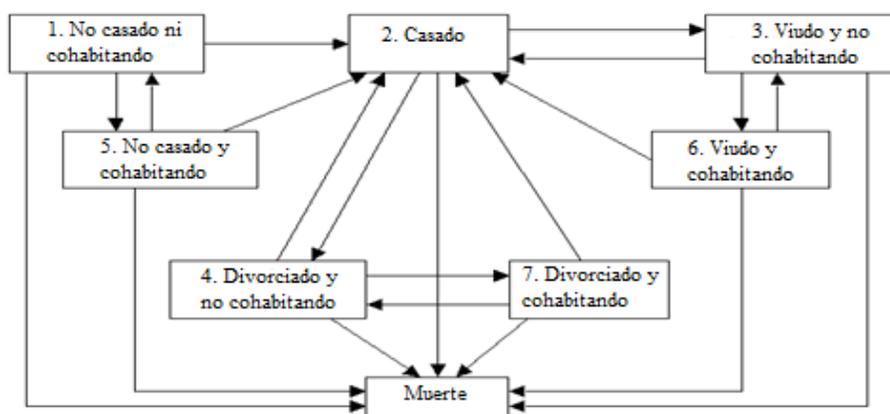
¹⁶ El arreglo escrito formalmente se ajustó a una escritura general, pues define una fórmula para cada tipo de hogar en el año t que con fines de investigación se adaptará a las 8 clasificaciones señaladas.

¹⁷ Los tipos de estatus: unión o matrimonio (m), algún tipo de coresidencia con los padres (k), el número de integrantes en el hogar (p), número de niños en el hogar (c).

En este aspecto se requiere información normalmente no usada para las probabilidades de transición sobre los tipos de hogares, como el riesgo de transitar de un estado conyugal a otro por edad y sexo. Dentro de los determinantes demográficos considerados son la edad, el sexo, la unión o estado conyugal, la coresidencia con parientes, el número de descendientes y el número de niños coresidentes (Zeng, s.f.).

Respecto al estado conyugal Zeng *et al* (2014) identifican cuatro tipos y al incluir la coresidencia en pareja estas categorías aumentan a siete como se observa en la Imagen 2.

Imagen 2. Estatus marital incluyendo la cohabitación.



Fuente: (s.f.). Adaptación de Zeng, Yi. [Imagen]

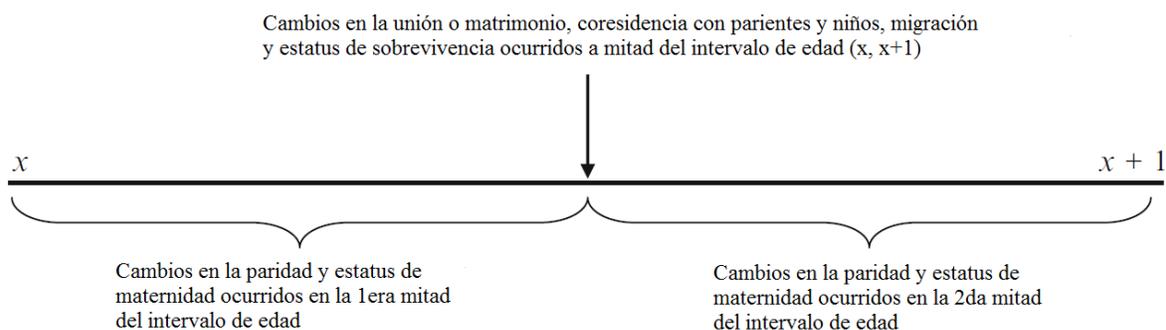
- La ocurrencia de los eventos demográficos y el proceso de contabilidad.

Para su manejo se utilizan tasas y proporciones de la ocurrencia de los eventos demográficos, asumiendo independencia en ciertos casos como se explicará a continuación. Por ejemplo, Zeng (s.f.) en una aplicación para Estados Unidos, define siete estados de unión o matrimonio (Ver imagen 1), tres de residencia con los padres, seis paridades de descendencia y siete estados de coresidencia con niños, por lo tanto la matriz de probabilidades tendrá 194,481 elementos en cada edad y según el sexo. Lo que resulta en una muy grande base de datos. Por lo tanto, ellos crean un método de estimación basado en la propuesta de Bongaarts sobre el uso de tablas de vida modelos de las familias nucleares y explicadas matemática y numéricamente por Zeng (1991), que incluye hasta tres generaciones de familias.

Así para el periodo t y $t+1$, los autores segmentan la ocurrencia estratégicamente, donde los nacimientos ocurren distribuidos 50% en cada mitad de año y los cambios en el estatus

marital, la sobrevivencia y la migración ocurren a mitad de año. Dichas especificaciones se observan en la imagen 3.

Imagen 3. Estrategia computacional para estimar los cambios de los eventos demográficos.



Fuente: Adaptación de (s.f.). Zeng, Yi. [Imagen]

- Uso prudente de asumir la independencia.

Establecen que, en cierto grado, es razonable asumir independencia entre las probabilidades de ocurrencia de los eventos (transiciones), dado que aunque las probabilidades de transición dependen de muchos elementos, algunas de estas dependencias son mínimas por lo que no habría problema al asumir este supuesto. Así los casos en los que se aplica este supuesto es, en primer lugar, que la condición del estado conyugal del individuo aumenta o disminuye el riesgo de transitar a otro estado.

Además de estos supuestos en las transiciones entre estados, ya sea en fecundidad, mortalidad o nupcialidad se asume cierta independencia. Por ejemplo, en los cambios en fecundidad y mortalidad se cree que dependerán de la raza, descendencias y que, en las uniones o matrimonios también dependerán de la raza y la descendencia pero que serán independientes de la coresidencia con padres e hijos. Por otra parte, las transiciones entre los estatus maritales también dependen de la edad, raza y el sexo del individuo, pero son independientes de otros estatus (Zeng, s.f.).

Estos supuestos, sobre el cierto grado de independencia entre eventos, surge por la falta de información tan específica que permita modelar las transiciones entre cada uno de los

fenómenos (Zeng, s.f). La independencia de la que se habla se refiere, por ejemplo, dado el estado conyugal de una cohorte su riesgo a otros eventos no cambia en el tiempo si recién ha transitado a otro estado. Dado que se estiman probabilidades y riesgos de transición en la fecundidad, nupcialidad, sobrevivencia y migración, el riesgo de dichos cambios será la multiplicación de las probabilidades según la edad y sexo del individuo (Zeng *et al*, 2014).

- El uso de parámetros nacionales aplicables a áreas pequeñas.

En el caso de que los datos de sub regiones no estén disponibles, se puede utilizar parámetros agregados como la tasa global de fecundidad, las tasas generales de matrimonio o divorcio entre otros, a nivel nacional como un estándar de la proyección, esto es similar a utilizar el Logito de Brass como estándar u otros modelos parametrizados. Zeng *et al*. (2014) hacen la comparación para unos estados de Estados Unidos y las diferencias entre el estándar nacional y los datos de la región son mínimos.

El uso de parámetros estándares resulta eficiente en la estimación de la proyección o cálculo de algunos insumos para el pronóstico. Además, se puede considerar que los valores observados en la forma de la curva de los matrimonios (o uniones) o fecundidad a nivel nacional pueden estar espaciados o concentrados, según sea el caso, para lo cual se pueden ajustar los parámetros por medio del uso de una medida promedio o media (Zeng, s.f.).

Para sumar estos cambios de estado, así como las mujeres y hombres en cada tipo de estado se utiliza¹⁸:

$$\begin{aligned}
 & \text{Número de personas a edad } x + 1 = \\
 & (\text{número de personas a edad } x \text{ de estatus } i \text{ a tiempo } t) + \\
 & (\text{número de algunos que entraron a estatus } i \text{ el cual ocurre en el año } (t, t + \\
 & 1) \text{ sobre las personas en edad } x + 1 \text{ al tiempo } t + 1) - \\
 & (\text{numero de salidas del estatus } i \text{ que ocurren en el año } (t, t + \\
 & 1) \text{ sobre las personas en edad } x \text{ al tiempo } t)
 \end{aligned}
 \tag{4.1}$$

¹⁸ Para mayor detalle véase apartado de la contabilidad de las ecuaciones demográficas en el capítulo 2 páginas 31-36.

Respecto a los nacimientos se plantea que ocurrieron en la primera o segunda mitad del año $(x+0.5, t+0.5)$, según el estatus de la pareja (k, m, p, c) a la edad x , sexo s o de la probabilidad de tener un nacimiento ${}_{1/2}b_{p,m}(x, t, s)$ de orden $p+1$, lo cual se denota de la siguiente manera.

Cuando p y c son iguales a cero:

$$N_{k,m,0,0}(x + 0.5, t + 0.5, s) = N_{k,m,0,0}(x, t, s) \left(1 - \frac{1}{2}b_{p,m}(x, t, s)\right) \quad (4.2)$$

Cuando $p > 0$ y $c=0$:

$$N_{k,m,p,0}(x + 0.5, t + 0.5, s) = N_{k,m,p,0}(x, t, s) \left(1 - \frac{1}{2}b_{p,m}(x, t, s)\right) + N_{k,m,p-1,0}(x, t, s) \left(1 - \frac{1}{2}b_{p-1,m}(x, t, s)\right) (1 - p(0, t)) \quad (4.3)$$

Cuando $p > 0$, $c > 0$ y $p > c$:

$$N_{k,m,p,c}(x + 0.5, t + 0.5, s) = N_{k,m,p,c}(x, t, s) \left(1 - \frac{1}{2}b_{p,m}(x, t, s)\right) + N_{k,m,p-1,c-1}(x, t, s) \left(1 - \frac{1}{2}b_{p-1,m}(x, t, s)\right) p(0, t) + N_{k,m,p-1,c}(x, t, s) \left(1 - \frac{1}{2}b_{p-1,m}(x, t, s)\right) (1 - p(0, t)) \quad (4.4)$$

Cuando $p > 0$, $c > 0$ y $p = c$:

$$N_{k,m,p,c}(x + 0.5, t + 0.5, s) = N_{k,m,p,c}(x, t, s) \left(1 - \frac{1}{2}b_{p,m}(x, t, s)\right) + N_{k,m,p-1,c-1}(x, t, s) \frac{1}{2}b_{p-1,m}(x, t, s) p(0, t) \quad (4.5)$$

Dado que el método especifica el uso de la información mediante tasas, las tasas de fecundidad por edad se podrán usar como estándar, así la tasas de por estado conyugal serán el número total de nacimientos en mujeres de un determinado estado conyugal dividido por el número total de mujeres en edad reproductiva (15 – 49) en el mismo estado. Si no existe información disponible sobre las tasas de descendencia o paridad reproductiva, se supone

que los nacimientos dependen solo de la edad, estado conyugal y número de niños que viven en el país (Zeng et al., 2014).

El uso de la información mediante tasas, mencionan los autores, ayuda a definir los patrones de los procesos demográficos, ya que otros métodos de proyección usan la extrapolación de las tasas específicas por edad y ello puede traducirse en una mayor flexibilidad de los datos y por ende se pueden obtener resultados erráticos. Por otra parte, el uso de las edades medias al primer hijo y la primera unión conyugal ayudan a observar los cambios en la fecundidad y matrimonios los cuales ayudan a inferir en los cambios para el periodo proyectado. Además mencionan que Keyfitz señala que el uso de la extrapolación de la tendencia de cada tasa específica por edad puede originar que en la proyección final se tengan resultados erróneos por la “excesiva flexibilidad”¹⁹ (Zeng et al, 2014, p.53). Por ello Zeng et al (2014) se centran en medidas resumen sobre los eventos demográficos, además de establecer los patrones estándares ya que ellos se pueden asumir como estables o bien variantes a lo largo del tiempo de proyección.

Aunque gran parte de las limitaciones de los métodos tradicionales de proyección son resueltos por el método Profamy, tiene ciertas limitaciones respecto a los resultados de la proyección; primero, Zeng et al (2014) explican que aunque se utilizan las tasas y proporciones de coresidencia con los padres para modelar los hogares de dos o tres generaciones, ello no es útil para inferir las condiciones de la transiciones de los padres en la fecundidad o nupcialidad, solos se sabe si dejan de coresidir con sus hijos a causa de la mortalidad.

Este método también tiene otras limitaciones, como la falta de disponibilidad de cierta información proveniente de encuestas, ya que en ciertos países no se recaba dicha información o la calidad de los datos no es aceptable para hacer estimaciones confiables (Zeng et al, 2014)

¹⁹ Excesiva flexibilidad se refiere al resultado de las estimaciones de la población proyectada, dado que a la población base se aplican probabilidades y tasas de transición de pasar de un estado fenómeno a otro simultáneamente, puede resultar en excesivas concesiones de cambio, resultando en valores erráticos.

Además los autores reconocen que el no considerar la educación es una limitante, porque se sabe que a mayor educación la preferencia por el número de hijos es menor y también modifica los patrones sobre la unión o disolución, la mortalidad y migración. Otra limitación que los autores identifican sobre su trabajo, es la aplicabilidad de la proyección de la fecundidad en mujeres a temprana edad o las madres solteras que corresiden generalmente con uno de sus padres. Por su aplicabilidad en políticas públicas, ellos proponen realizar diferentes escenarios considerando las tasas de transición entre estados maritales para adultos jóvenes y con ello ver que efecto tiene, por ejemplo, la reducción de los divorcios o uniones en las madres jóvenes o madres solteras.

Reconocen además, la necesidad de establecer un intervalo de confianza sobre las estimaciones como en los métodos probabilísticos o estocásticos, aunque señalan que los resultados de proyección se ajustan a la realidad como lo demuestran entre los valores del censo y los proyectados para Estados Unidos en 2000, donde la mayor diferencia entre los hogares proyectados por tamaño fue menor al 10% (Zeng et al, 2014, pp. 74-75). Finalmente los autores mencionan que es necesario la estimación de estándares para otros países donde no se disponga de información detallada como en Estados Unidos o China que ya tienen bases de datos con modelos de tablas de vida. En la presente estimación se construyeron todos los índices estándares para el contexto de México, por lo que no se utilizan las tablas de vida modelo que no necesariamente reflejan la realidad para el país. Como se observa, la aplicación del método implica una gran cantidad de estimaciones y fuentes. No siempre disponibles en países en desarrollo.

Otras de las limitaciones del método son, por ser tan reciente, existen pocas investigaciones que pongan en práctica el modelo, a la par de no existir algún estudio que compare la aplicabilidad de Profamy con otros métodos de proyección de hogares. Por ende, resulta difícil saber que tan apropiado es el modelo. Adicionalmente, demanda una gran cantidad de tasa e indicadores, que si bien se pueden estimar de fuentes accesibles de datos, algunas tasas son más complejas de estimar. Finalmente, se reconoce que el uso del software para la estimación de la proyección de hogares es de gran ayuda práctica; sin embargo, resulta complicado identificar los efectos de cada una de las tasas sobre la estimación final de los hogares proyectados.

2.3 Supuestos e insumos de proyección.

Dado las ventajas del método Profamy y su aplicación para el desarrollo de una proyección de hogares para el caso de México, donde se utiliza el software²⁰ para mayor facilidad técnica de la estimación. Aunque es una gran ventaja que el software realiza la estimación de la proyección de hogares, éste demanda una gran cantidad de indicadores y tasas resumen que, como se mencionó anteriormente, algunas su estimación no es tan fácil y se requiere estimar por métodos más complejos.

Por ello a continuación se presenta la serie de insumos para la estimación del pronóstico. Como se puede ver en el cuadro 1, es necesario la estimación de 18 indicadores que se dividen en tres grupos primero están los datos sobre la población base (1), el segundo grupo son los indicadores estándares sobre las transiciones u ocurrencia de los fenómenos (2 a 8) los cuales permiten modelar cómo se comporta la población así como suponer cambios en los parámetros en la intensidad y el tiempo de ocurrencia, finalmente, los parámetros agregados (9 a 20), los cuales denotan como se distribuye la población en el año base según su estado conyugal, el nivel de fecundidad y las proporciones en que corresiden los individuos o personas de la tercera edad.

Zeng et al (2014) explican que el uso de las tasas como base para la proyección de los hogares ayuda a distinguir nuevos patrones y distribuciones de arreglos de coresidencia y de familias en la región, por ejemplo, la preferencia en los primeros años de unión conyugal a coresidir con los padres como en China, o bien en algunos países como en Estados Unidos la edad media al primer matrimonio y a la paternidad han aumentado en las últimas décadas.

Una de las ventajas del uso de este método es que la información utilizada para la proyección se encuentra en fuentes accesibles, pero para su estimación requiere una variedad de ellas, como los Censos de Población, estadísticas vitales, registros administrativos o encuestas representativas a nivel nacional en el caso de México. Dado las propiedades del método y el software de proyección, para su aplicación se toma información de los Censos de Población y Vivienda proporcionados por IPUMS (www.ipums.org) y también la Conciliación Demográfica realizada por Somede sobre la población base, así como encuestas

²⁰ Software Profamy Demo versión 1.2 Copyright (C) 2011.

representativas a nivel nacional como la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica 2009 (ENADID 2009), Encuesta Demográfica Restrospectiva Nacional 2011 (EDER 2011) y Encuesta Nacional de la Juventud 2000 (ENJ 2000) para estimar tasas que se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 2. Insumos y fuentes de información.

| | Insumos | Fuente | Elaboración | Elaboración formal |
|-----------|---|--|---|---|
| 1 | Población base a nivel nacional | Conciliación SOMEDE | Se toma la población de la conciliación. | |
| 2 | Probabilidad de sobrevivir edad y sexo. | Elaboración propia con Conciliación SOMEDE | Se calcula la probabilidad de sobrevivir por medio de la l_x de la tabla de vida por sexo a edad x . | $p(x) = \frac{n^l_x}{n^l_0}$ |
| 3 | Probabilidad de muerte en la última edad. | Conciliación SOMEDE | Se calcula con la $p(x)$ de sobrevivencia de la tabla de vida abierta a edad final x . | $q(x) = 1 - p(x)$ |
| 4 | Tasas de unión por edad y sexo | Elaboración propia con datos de la EDER 2011. | Calculadas por medio de la tabla de vida, se toma el hazard de pasar de soltero a casado y se suaviza con promedios móviles para cada 3 años. | Hazard: $\widehat{h}_x = \frac{d_x}{n_x - \left(\frac{m_x}{2}\right)}$ Donde dx = eventos, n_x = individuos en riesgo, m_x = censored. Promedios móviles: $pm: \sum \frac{(n \text{ valores rec})}{n}$ |
| 5 | Tasas de disolución por edad y sexo | Elaboración propia con datos de la EDER 2011. | Se toma la proporción de la variable y se suaviza con promedios móviles para cada 3 años para cada edad x y sexo s . | Tasa disolución: $Td(x, s) = \frac{\# \text{ disoluciones}}{\text{matrimonios}}$ Promedios móviles: $pm = \sum \frac{(n \text{ valores recie})}{n}$ |
| 6* | Tasas específicas de fecundidad marital por paridad | Elaboración propia con base en la ENADID 2009. | Se estiman dividiendo a las mujeres (Pf) por estado civil m y edad x , para cada paridad de hijos (Np) a mitad | $f_b(x, m) = \frac{N_p(x, m)}{P_f(x, m)}$ |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| | | | de año a edad x por estado marital m . | |
| 7* | Tasas específicas de fecundidad no-marital por paridad | Elaboración propia con base en la ENADID 2009. | Estimadas igual que en 6, considerando a todas las mujeres a edad x por estado marital m . | $f_b(x, m) = \frac{N_p(x, m)}{Pf(x, m)}$ |
| 8 | Tasas crudas de salida del hogar paterno por edad y sexo | Elaboración por medio del software Profamy y datos del Censo 2010 y el Censo 2015 de Inegi. | Se calcula la proporción de las personas que viven con sus padres por edad y sexo de los dos momentos para estimar las tasas con el uso del software. | |
| 9 | Tasas específicas de inmigrantes y emigrantes internacionales. | Conciliación SOMEDE | Se calculan mediante la división de migrantes por edad x y sexo s respecto de la población total conciliada. | $Ti(x, s) = \frac{\# \text{ inmigrantes}}{\text{Total población}}$ $Te(x, s) = \frac{\# \text{ emigrantes}}{\text{Total población}}$ |
| 10 | Tasa general de matrimonio y divorcio | Elaboración propia con ENADID 2009 y la conciliación SOMEDE. | Estimación de las tasas según el número de matrimonios/uniones o los divorcios/separaciones entre la población total. | Para matrimonios: $TGM = \frac{\text{Mat./uniones}}{\text{PoblaciónTotal}}$ Para disoluciones: $TGD = \frac{\text{Disoluciones}}{\text{PoblaciónTotal}}$ |
| 11 | Tasas totales de fecundidad por paridad. | Elaboración propia con base en el Censo 2010 y estadísticas vitales. | Calculadas con base en la conciliación para la población femenina según el registro de nacimientos por orden. | $f(p) = \frac{N(p)}{Pf(p-1)}$ |
| 12 | Tasa global de fecundidad | Censo de población y vivienda 2010. | Tomada según la publicación del Censo y en el periodo de proyección sobre la estimada por Conapo. | $TGF_{15-49}^t = \frac{N^t}{Pf_{15-49}}$ |
| 13 | Esperanza de vida al nacimiento por sexo | Conciliación SOMEDE. | Se toman de las tablas de vida de la conciliación. | e_0 tabla de vida $e_0 = \frac{T_x}{n l_x}$ |
| 14 | Número total de migrantes por sexo | Conciliación SOMEDE. | Se toman de los tabulados de la conciliación. | $\sum I(s, x) ; \sum E(s, x)$ |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| 15 | Edad media al primer matrimonio e hijo | Elaboración propia con datos de la EDER 2011. | Se estiman por medio de la tabla de vida e interpolando. | Para interpolar: $y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$ |
| 16 | Proporción de personas de edades 45-49 que no viven con sus padres | Elaboración propia con datos del Censo 2010. | Estimación mediante los censos por medio de los identificadores obtenidos de IPUMS, a edad media (47 años) por sexo. | Proporción de coresidencia con padres: $L(47, t)$ $= \frac{P. coresidencia}{T. población}$ Proporción de no coresidencia: $s(47, t)$ $= 1 - L(47, t)$ |
| 17 | Tasas específicas por edad y sexo de las personas que viven en instituciones. | Elaboración propia con datos del Censo y Conteos por medio de IMPUS. | Estimación de las personas considerando los que viven en asilos o refugios respecto al resto de la población por edad y sexo. | $T_{P.inst}(x, s)$ $= \frac{\# Pers. institución}{Total población}$ |
| 18 | Proporción de ancianos que viven con niños por edad x, sexo s y estado conyugal m. | Elaboración propia con datos del Censo 2010. | Estimación mediante los censos por medio de los identificadores obtenidos de IPUMS. | $P(x, s, m)$ $= \frac{P C_{60+}(s, m)}{T P_{60+}(s, m)}$ Donde $P C_{60+}$ es la población que reside con niños y TP_{60+} es la población total por grupo de edad. |
| 19 | Tamaño promedio del hogar específico j de otros parientes y no parientes que viven en el mismo hogar | Elaboración propia con datos del Censo 2010. | Se toma por medio de las proporciones de personas según el número de familiares directos. | Ver anexo 6 |
| 20 | Edad mediana a la salida del hogar | Elaboración propia con datos de las tasas de salida del hogar paterno estimadas por medio de Profamy. | Calculo por medio de las tasas de salida del hogar paterno en su punto medio y promediando. | $Prom = \frac{i+j}{2}$ |

*Tasas 6 y 7 se hace un ajuste según los supuestos del modelo (ver anexo 1).

Fuente: Elaboración propia con base en Zeng et al (2014).

Más detalladamente la estimación de los insumos de la proyección es:

- a) La población por edad y sexo (1) y el número total de migrantes por sexo (14) se obtienen de la conciliación demográfica que utiliza la Somede, tomando como año base el 2010.
- b) Las probabilidades de sobrevivir por edad y sexo (2) así como la probabilidad de morir en la última edad considerada (3) y la esperanza de vida al nacer por sexo (13), se calculan según la lx de las tablas de mortalidad realizadas por Somede y para la probabilidad de morir se considera la probabilidad estimada en la conciliación de Somede en la tabla de mortalidad.
- c) Se estiman las tasas de entrada en unión por edad y sexo (4) que son el hazard o riesgo de transición de soltera a casada o unida en primeras nupcias a cada edad x , dado que no ocurrió en edad $x-1$. Estas se estiman con la EDER 2011 para ambos sexos mediante la construcción de tablas de vida.
- d) Las tasas de disolución de uniones por edad y sexo (5), se estiman de manera equivalente a las tasas de entrada en unión conyugal descritas en c).
- e) Para las tasas de fecundidad por estado marital, edad y número de hijos nacidos vivos (6 y 7), se calcula por medio de la Enadid 2009, así el número de hijos nacidos vivos por paridad y edad de la madre se divide entre los años persona de cada mujer por edad y paridad hasta el quinto hijo, tomando el orden de los hijos nacidos vivos y se estima la fecundidad para las mujeres en unión y el resto de los estados conyugales se considera como fecundidad no marital, por ende, son las mismas tasas para solteras, separadas, divorciadas y viudas.
- f) Las tasas de salida del hogar paterno (8) se estimaron por medio del uso del software Profamy, tomando las proporciones de los individuos que viven con sus padres según el censo 2010 y conteo de población 2015 de Inegi. Con estas tasas se calcula la edad mediana a la salida del hogar paterno (20), dado que las tasas de salida del hogar paterno incluyen los retornos al hogar de los padres la edad mediana es mucho mayor a la observada en encuestas que capturan la primera salida del hogar paterno.
- g) Las tasas específicas de migración por sexo (9), se calculan como una proporción de inmigrantes y emigrantes dado que Zeng et al (2014) establecen que el total de estas tasas debe sumar uno.

- h) Las tasas totales de fecundidad por paridad (11) y la tasa global de fecundidad (12) son estimadas de manera similar a las tasas descritas en el inciso e. Donde en le TGF esperada se toma la tasa que pronostica Conapo al 2030 y ella se distribuye según las proporciones observadas en 2010 por paridad.
- i) Para estimar las tasas sobre la coresidencia de los adultos mayores con sus hijos adultos (18), se considera a los hijos del jefe de hogar mayores a la edad media a la maternidad y se clasifica según el estado civil del adulto mayor según el identificador del padre²¹ del jefe de hogar en los microdatos censales. De manera similar se realiza para obtener la proporción de personas de 45-49 años que no viven con sus padres (16), considerando:

$$s(47, t) = 1 - L(47, t) \quad (4.6)$$

Esto es, la proporción de quienes no coresiden con sus padres en el año t ($S(47, t)$) es igual a uno menos la proporción de individuos a edad media de 47 años que aún viven con sus padres ($L(47, t)$).

- j) Para las tasas específicas por sexo de las personas que viven en instituciones (17), solo se consideran a las personas que en el Censo declaran vivir en refugios o asilos y se estima respecto al total de la población tomada de la conciliación.
- k) Finalmente, el tamaño promedio de otros parientes y otras personas que viven en el mismo hogar según los miembros familiares directos (19)²² es calculado identificando al número de parientes y otras personas que coresiden en el hogar sobre miembros familiares directos (padres, esposa/o e hijos del jefe del hogar).

2.3.1 Clasificación de hogares.

Existen investigaciones que sugieren la importancia de considerar una clasificación más amplia de los hogares donde se pueda identificar la heterogeneidad de los mismos, ello se relaciona, en ciertos países, con niveles distintos de desarrollo (NU, 2004). Adicionalmente,

²¹ Sobre la coresidencia entre hijos y padres, solo se toma en cuenta a los hijos del jefe del hogar, que son cerca del 95% de las observaciones, por ende, se excluye la coresidencia de padres-hijos donde los individuos tienen otro lazo de parentesco con el jefe de hogar.

²² Véase anexo 6.

otras investigaciones proponen dar cuenta de los lazos de parentesco de los individuos en el hogar o las relaciones conyugales (Rabell, 2012; Gutierrez, 2014).

Se puede hacer una clasificación según la rama principal de actividad de los miembros del hogar (Riella y Mascheroni, 2008), o donde se distingan los lazos de parentesco entre los miembros del hogar, otras investigaciones dan cuenta de la coresidencia de varias generaciones en el hogar identificando a los hijos o padres del jefe del hogar (Pérez, Sánchez, Pérez, 2016), lo cual ayuda a identificar las relaciones de coresidencia de las personas que viven adicional al núcleo del hogar. Es así, que se considera importante desarrollar una composición de los hogares más desagregada que la utilizada tradicionalmente que detalle las relaciones de los lazos conyugales o de varias generaciones²³, donde su clasificación es similar a la presentada en esta investigación, priorizando la presencia de niños y otras personas; de esta forma se puede observar mejor la dinámica de los hogares, así como los lazos de parentesco y las generaciones por las que está compuesto el hogar.

La clasificación propuesta parte de los hogares unipersonales y nucleares al inicio, y se van agregando parientes, como niños y padres del jefe del hogar, y otras personas al hogar. El uso de esta tipología ayuda a observar mejor los cambios al interior de los hogares y las preferencias en la coresidencia de los individuos, además permite distinguir la presencia de niños o personas de la tercera edad dentro de los hogares y así conocer cuántas generaciones contiene cada hogar, dado que el consumo energético es diferente con la presencia de estos miembros en el hogar. Así, esta clasificación se enumera a continuación:

- Hogares de una generación:
 - o Unipersonales.
 - o Una persona y otra persona (solo dos personas).
 - o Una pareja (solo dos personas).
 - o Una pareja casada/cohabitando y otra persona.
- Hogares de dos generaciones:
 - o Pareja casada/cohabitando con hijos/otra persona.

²³ Otras clasificaciones muestran una clasificación extensa, por ejemplo Luxemburgo Income Study (LIS) o IPUMS. Nosotros recuperamos también la propuesta del proyecto de “*Poverty and Climate Change in México. The implications of mitigation policy, climate impacts and development pathways for household welfare*” (Sánchez Peña, 2014).

- Monoparental con hijos/otra persona.
- Hogares de tres generaciones:
 - Pareja casada/cohabitando con hijos, abuelos y otras personas.
 - Monoparental con hijos, abuelos y otras personas.

La ventaja del uso de esta composición de hogares según las generaciones por las que se compone es que permite distinguir la presencia de niños y coresidencia de otras personas que, según la revisión en el primer capítulo, influye en un consumo diferenciado de energía; pues, se esperaría que el consumo en energía sea mayor en los hogares que contienen niños o personas de la tercera edad respecto al resto. Conceptualmente, para la distinción de los hijos, se toma al individuo que declara ser hijo del jefe del hogar incluyendo hijos políticos o adoptados y no se pone un límite de edad de la persona. Sobre los lazos conyugales, se incluyen en parejas en uniones libre y casadas, y se considera la disolución y el divorcio como el mismo estado conyugal. Para la distinción de los hogares de tres generaciones, se identifica la presencia en el hogar de los padres de la persona de referencia (el jefe de hogar).

Sobre la coresidencia de otras personas, es necesario entender que se incluyen a todas las personas que declaran tener un lazo sanguíneo de parentesco o son familiares políticos (por ejemplo primos, tíos, esposa del hijo del jefe de hogar, etc.) así como las personas que no son parientes del jefe del hogar.

Con base en la definición establecida para el término de hogar y con la característica de compartir la provisión de alimentos o comúnmente llamado “olla común”, se excluyen de la muestra los empleados domésticos o su familia ya que su gasto en alimentación generalmente es independiente del gasto de sus empleadores. También se excluyen a las personas que no especifican la relación con el jefe de hogar y los visitantes, ya que con coresiden.

Capítulo 3. Proyección de los hogares en México.

Al dar cuenta de la importancia de emplear una clasificación de hogares más detallada por la importancia de observar a detalle sus cambios en la estructura y composición a futuro, se realiza la proyección de hogares bajo la clasificación presentada anteriormente a un horizonte de proyección de 20 años considerando el 2010 como año base.

Para ello, se usa el método del “Componente por cohorte extendida” de Zeng et al. (2014) descrito en el capítulo anterior. Con la finalidad de entender mejor como se consideran los fenómenos demográficos en la proyección se presenta primero la serie de indicadores y tasas resumen que ayudan a modelar la intensidad e incidencia de los eventos; también se muestran los supuestos aplicados a lo largo de la proyección.

Finalmente, se observa la tendencia de los hogares por generaciones que muestra cómo se ha modificado la composición de los hogares y el escenario que explica cómo se van a comportar los hogares al 2030 bajo los supuestos usados.

3.1 Tendencia y principales cambios de la estructura y composición de hogares (1990-2010)

Como se mencionó, se utilizan los Censos y Conteos de Población y Vivienda de INEGI por medio de la base internacional de IPUMS²⁴. Con base en las muestras censales, se construyó la tipología de hogares tradicionalmente usada, unipersonales, nucleares, ampliados y compuestos, la cual se presenta en el cuadro siguiente (ver Glosario de Términos para sus definiciones).

Cuadro 3. Composición de los Hogares en México 1990-2010.

| <i>Hogares</i> | <i>1990</i> | | <i>2000</i> | | <i>2005</i> | | <i>2010</i> | |
|----------------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
| | <i>Número</i> | <i>%</i> | <i>Número</i> | <i>%</i> | <i>Número</i> | <i>%</i> | <i>Número</i> | <i>%</i> |
| Unipersonales | 901,860 | 5.52 | 1,457,188 | 6.44 | 1,961,300 | 7.7 | 2,704,510 | 9.42 |
| Nucleares | 12,168,740 | 74.5 | 15,615,738 | 68.97 | 17,798,230 | 69.9 | 18,629,961 | 64.9 |
| Ampliados | 2,818,220 | 15.7 | 5,233,014 | 23.12 | 5,453,400 | 21.4 | 6,991,282 | 24.4 |

²⁴ IPUMS-I es un banco de datos censales internacionales que da acceso gratuito a microdatos armonizados para hacer posibles comparaciones a nivel internacional, además de ser gratuito, mantiene la información y documentación de la fuente de origen.

| | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|------|
| Compuestos | 444,140 | 4.34 | 302,073 | 1.33 | 255,650 | 1.01 | 287,658 | 1.00 |
| Distribución Pob. | % de la Pob. | |
| Unipersonales | 1.03 | | 1.50 | | 2.00 | | 2.22 | |
| Nucleares | 74.00 | | 66.73 | | 68.22 | | 62.74 | |
| Ampliados | 21.67 | | 30.27 | | 28.74 | | 33.97 | |
| Compuestos | 3.30 | | 1.49 | | 1.04 | | 1.07 | |

Fuente: elaboración propia con datos de los Censos y Conteos de Población y Vivienda por medio de IPUMS.

Es notable como los hogares nucleares, representan gran parte del total de hogares y que ha mantenido una tendencia decreciente por lo menos desde 1990, reduciéndose en cerca de un 10%. También resalta el incremento de los hogares unipersonales en poco más del doble, dicha tendencia creciente se mantiene desde 1990 al 2010. Este patrón puede responder a un estilo moderno de vivir de los jóvenes aunque este periodo es corto dado que entran en unión pronto después de salir del hogar paterno, aunque se debe considerar que la edad media a la salida del hogar paterno no ha cambiado; además esto responde a lo que Nava (2011) identifica como el primer dividendo demográfico, donde la población se concentra mayormente en edades jóvenes o en edades laborales y que, aunado con el incremento en la esperanza de vida, crean una ventaja económica por lo menos hasta 2018. Para entender mejor estos cambios se presenta el cuadro 3, el cual muestra las tasas de crecimiento de los hogares entre cada periodo.

Por otra parte, los hogares ampliados en proporción aumentan también entre 1990 al 2010, pero mantienen una tendencia oscilante en los periodos observados. Entre 1990 y 2000 crecen en poco menos del doble este crecimiento se mantiene, pero menos aceleradamente hasta el 2010, por lo menos entre 2000 y 2010 se observa que en proporción no han crecido significativamente. Mientras que los hogares compuestos muestran una tendencia decreciente sobre todo en la década de los noventa, aunque se reduce un poco el número de hogares compuestos en 2005 (en poco más del 0.3% en proporción) crecen un poco al 2010 aunque en proporción continúan representando el 1% de los hogares en relación con los demás.

Si se observa la distribución de la población por composición de los hogares se encuentra, de igual manera, que más de la mitad de la población se concentra desde 1990 hasta 2010 en los hogares nucleares, pero que el porcentaje se reduce en poco más de 10 puntos porcentuales. Además, la población en los hogares ampliados en proporción aumenta con el tiempo, pasando de representar al 22% de la población en promedio en 1990 al 34% de la misma en

2010; esto explica la incorporación de alguna(s) persona(s) más en el hogar y no necesariamente, en la formación de nuevos hogares ampliados. Finalmente, se encuentra una reducción de la población en hogares compuestos en poco más de la mitad entre 1990 a 2010, pasando de representar a un 3% de la población en 1990 a poco más de 1% en 2010.

Cuadro 4. Tasas de crecimiento²⁵ anual de los hogares según su composición.

| <i>Composición de hogares</i> | <i>Δ 1990-2000</i> | <i>Δ 2000-2005</i> | <i>2005-2010</i> |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| Unipersonales | 4.92% | 6.12% | 6.64% |
| Nucleares | 2.53% | 2.65% | 0.92% |
| Ampliados | 6.38% | 0.83% | 5.09% |
| Compuestos | -3.78% | -3.28% | 2.39% |

Fuente: elaboración propia con datos de los Censos y Conteos de Población y Vivienda por medio de IPUMS.

La estimación de las tasas de crecimiento ayuda a identificar donde pasan los cambios más sobresalientes y la intensidad con que ocurren en el tiempo. Así, se encuentra que los hogares ampliados²⁶ mantienen una tendencia oscilante, aunque esta composición podría estar relacionada con la preferencia de coresidir con otros familiares para reducir los gastos en el hogar, por lo menos entre 2000 y 2005 no hay un notable crecimiento. Es entre 2005 y 2010 que vuelve a observarse un mayor crecimiento de los hogares ampliados, pero ligeramente menor al correspondiente entre 1990 y 2000. Este crecimiento se traduce en una tasa anual de 6.3%, lo cual representa la creación de 2, 414,794 nuevos hogares en 10 años (1990-2000). Para el periodo de 2000 a 2005 crecen, pero apenas al 0.8%, crecen más pronunciadamente para 2010 llegando cerca de los 7 millones.

Otro de los principales cambios observados en el cuadro 3, es un aumento de los hogares unipersonales sostenido desde 1990, a una tasa de crecimiento anual de entre 5% y 6% para los 20 años observados. En general los hogares unipersonales crecen en poco más del doble respecto al volumen observado en 1990, ello explica una preferencia cada vez mayor en vivir solo o la independencia.

Los hogares que se reducen en el periodo de observación son los hogares compuestos en general. Los hogares compuestos son aquellos que pueden contener o no una familia nuclear pero que además existen en el hogar otras personas sin un lazo de parentesco. Estos hogares,

²⁵ Estimación propia de las tasas de crecimiento anual geométrico.

²⁶ Los hogares ampliados son los que están compuestos por un hogar nuclear más otros parientes.

decrecen en promedio a una tasa ligeramente mayor del 3% tanto de 1990-2000 como para 2000-2005, aunque se incrementan ligeramente para el último año. Esto denota que la población por lo menos de 1990 a 2005 modificó su forma de corresidir, prefiriendo vivir solo o sólo con miembros de su familia.

Estos cambios en los hogares, aunque describen modificaciones en la composición de los mismos no explican detalladamente qué dinámicas están cambiando, dado que las categorías de los hogares son muy generales y no se sabe exactamente el lazo de parentesco que tienen los demás individuos respecto al jefe de hogar, si existe más de un núcleo familiar o la convivencia de múltiples generaciones. Para fines de esta investigación es necesario identificar más a detalle el tipo de composición del hogar, por ejemplo, si existen niños en el hogar o personas mayores, dado que estas características de los miembros del hogar modifican el consumo energético.

La tendencia a conformar hogares cada vez más extensos o con mayor número de integrantes puede ser resultado de estrategias de sobrevivencia, donde los individuos prefieren vivir con otras personas teniendo o no un lazo de parentesco con la finalidad de reducir los gastos, como lo establece, por ejemplo, Echarri (2010) para el caso de los hogares con jefatura femenina.

Dada la necesidad de analizar cuáles han sido los cambios principales de los hogares a lo largo de periodo de observación se recrean los hogares bajo la clasificación señalada anteriormente basada en la propuesta por Zeng et al (2014). Con esta clasificación es posible identificar las generaciones que componen los hogares, también es posible observar los lazos conyugales y la presencia de hijos en los hogares, así como la corresidencia de otras personas en el hogar. La estimación de esta clasificación se observa en el cuadro siguiente:

Cuadro 5. Composición de hogares por generaciones²⁷.

| Clasificación de hogares | 1990 | | 2000 | | 2005 | | 2010 | |
|---|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| <i>Hogares de una generación</i> | | | | | | | | |
| Unipersonales | 901,860 | 5.52 | 1,457,188 | 6.44 | 1,961,300 | 7.7 | 2,704,510 | 9.42 |
| Una persona y otra persona (solo dos personas) | 491,050 | 3.01 | 837,119 | 3.7 | 884,680 | 3.47 | 1,053,996 | 3.67 |
| Una pareja (solo dos personas) | 1,084,970 | 6.64 | 1,743,804 | 7.7 | 2,194,270 | 8.62 | 2,680,098 | 9.34 |
| Una pareja casada/cohabitando y otra persona | 217,730 | 1.33 | 358,294 | 1.58 | 386,190 | 1.52 | 498,636 | 1.74 |
| <i>Hogares de dos generaciones</i> | | | | | | | | |
| Pareja casada/cohabitando con hijos/otra persona | 10,722,190 | 65.62 | 14,007,040 | 61.87 | 15,165,320 | 59.55 | 16,048,621 | 55.93 |
| Monoparental con hijos/otra persona | 2,343,610 | 14.34 | 3,417,587 | 15.1 | 4,018,590 | 15.78 | 4,797,178 | 16.72 |
| <i>Hogares de tres generaciones</i> | | | | | | | | |
| Pareja casada/cohabitando con hijos, abuelos y otras personas | 454,800 | 2.78 | 620,675 | 2.74 | 658,370 | 2.59 | 636,384 | 2.22 |
| Monoparental con hijos, abuelos y otras personas | 122,700 | 0.75 | 166,306 | 0.73 | 199,860 | 0.78 | 193,988 | 0.68 |
| Total* | 16,338,910 | 100 | 22,608,013 | 100 | 25,468,580 | 100 | 28,613,411 | 100 |

* Respecto al total falta una proporción de no especificados, en 2010 es el 0.29%, en 2005 no hay no especificados, en 2000 es de 0.14% y en 1990 no hay.

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos y Conteos de Población por medio de IPUMS

Se observa de nuevo que los hogares unipersonales mantienen la tendencia creciente desde 1990 a 2010, siendo más alto su crecimiento entre 2000-2005. Por otra parte, los hogares compuestos por una persona y otro individuo sin parentesco crecen de manera más acelerada entre 2000-1990, con una tasa de crecimiento del 4.9%²⁸ anual en promedio. El incremento de estos hogares se puede explicar, como se mencionó anteriormente, por preferencias a la independencia, así como el crecimiento de la población en edades intermedias acorde al bono demográfico, dado que las personas en edades jóvenes pueden salir del hogar paterno por su independencia económica, aunque duren poco tiempo antes de entrar en unión.

Respecto a las parejas en unión o casadas pero sin hijos se encuentra que han mantenido una tendencia creciente, en 20 años han aumentado en poco más del doble y en 2010 representan el 9.3% del total de los hogares; este incremento responde a la ligera disminución de la

²⁷ La composición presentada en el Cuadro 4 hace referencia a la clasificación propuesta por Zeng et al (2014); sin embargo, se adecua de manera general, dado que no se toma aquí el sexo del individuo de referencia (jefe de hogar) ni su estado conyugal, también se agrupa las parejas casadas y en unión libre en una misma categoría.

²⁸ Estimación propia de las tasas de crecimiento geométrico.

fecundidad. Por otra parte, las parejas con otros corresidentes han crecido sobre todo entre 1990-2000, donde se encuentra que en promedio crecieron a una tasa anual de 5.1% y no tan aceleradamente en los siguientes años, a tasas de uno y dos por ciento anualmente.

Este comportamiento es similar al de las parejas con hijos o que corresiden con otra persona (puede ser los padres de la pareja); este tipo de hogares en proporción se ha reducido en poco menos del 10% llegando a representar el 56% de los hogares en relación con el resto. En el caso de los hogares monoparentales con hijos o que corresiden con otra persona, se han duplicado entre 1990-2010 aunque en proporción este incremento se traduzca en un aumento en 2%.

Contrario a la tendencia creciente de estos hogares, en 2010 se observa que los hogares de parejas o monoparentales con hijos y que corresiden con sus padres decrecen entre 2005-2010 a una tasa negativa del 0.6% anual. Esto es debido principalmente a la situación demográfica en que está inserta México, donde la población mayormente es joven o en edades laborales, por ende, la población en edades mayores es menor y su corresidencia en los hogares es menor.

Dado que se identifican las generaciones que componen el hogar se puede identificar tendencias generales sobre el comportamiento de los hogares; así los hogares de una generación mantienen un crecimiento mayor en comparación con los demás, llegando a ser el 24% de los hogares, aunque el mayor peso lo tienen los hogares de dos generaciones, que en 1990 eran el 80% y se reducen ligeramente a 73% a causa de los cambios en la fecundidad y una menor corresidencia de otras personas. Finalmente, los hogares de tres generaciones, en general se puede afirmar que han tenido una tendencia constante a lo largo del periodo de observación ya que por lo menos desde 2000 hasta 2010 son el 3%.

En general, se encuentra que los principales cambios que ocurren es el incremento de los hogares unipersonales a un ritmo sostenido a lo largo de los 20 años observados a una tasa de crecimiento del 5% anual.

Entre 2005 y 2010 se observa una reducción de los hogares de tres generaciones, ya que en los hogares de parejas casadas o monoparentales con hijos y corresidiendo con otra persona

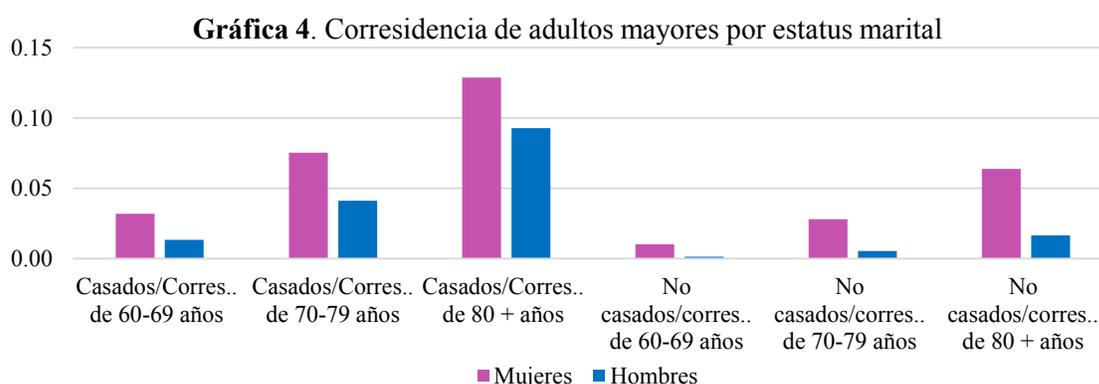
la tasa de crecimiento es de -0.77% y 0.55% respectivamente. Ello explica que los padres del jefe del hogar una ligera preferencia a coresidir con sus hijos si en hogares monoparentales o de parejas con hijos.

3.2 Proyecciones de hogares.

Los resultados de la proyección arrojan que en el año base, 2010, al menos el 78% de los individuos dentro de los hogares se encuentran en áreas urbanas y en rurales el 21% respectivo. Por lo que, la mayor parte de la muestra tiene acceso a la mayor parte de los combustibles.

Adicionalmente a la composición de los hogares se observa que en 2010 el tamaño medio de los hogares se centra en los 4 integrantes, bajo este tamaño se encuentran el 67% de los hogares independientemente de su composición, dicho resultado coincide con los valores publicados por Inegi (s.f.).

Al respecto, se analiza la coresidencia de los adultos mayores con sus hijos mayores a la edad media a la maternidad (26 años), así se encuentra que en las mujeres tanto casadas como fuera del matrimonio en proporción coresiden más con sus hijos a edad de 80 años y más, aunque en las mujeres casadas la proporción sea mayor en casi el doble. Además, el patrón de los hombres con la misma edad y estatus es similar al de las mujeres.



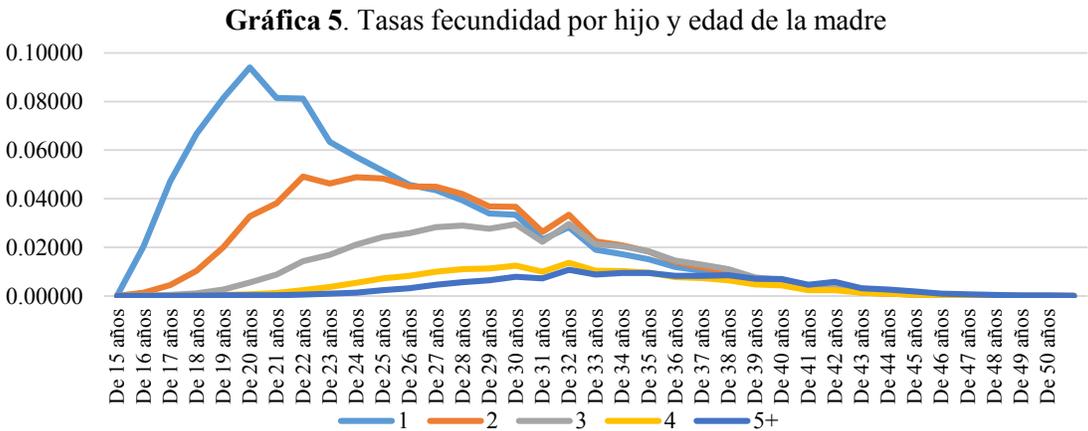
Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos y Conteos de Población por medio de IPUMS²⁹

Cabe resaltar que las proporciones de coresidencia son valores bajos, por otra parte, se encuentra que las mujeres tienden más a coresidir con sus hijos independientemente de su

²⁹ Selección de los grupos por edad de acuerdo a lo establecido por el método.

estado civil, donde los hombres son menos de la mitad en todas las categorías respecto a la proporción de mujeres, a excepción de los casados o corresidiendo de 70-79 y 80 y más (54.5% y 71.9% respectivamente). Adicionalmente, se puede entender que el aumento de la proporción de corresidencia según la edad pueda ocasionarse por preferencias a no corresidir solos a edades mayores posiblemente para mayor seguridad o bienestar.

Respecto a la fecundidad por número de hijos, en las mujeres se encuentra que las tasas de fecundidad por paridad son más altas para el primer hijo y en las primeras edades reproductivas (15 a 25 años de edad), respecto las tasas de fecundidad específicas para el resto de los hijos hasta cinco y más, como se observa en la gráfica siguiente.



Fuente: Elaboración propia con datos de Estadísticas Vitales de INEGI (2010)

También se encuentra que entre edades de 27 años a 34 años la fecundidad sobre el segundo hijo de las mujeres fue mayor respecto al resto. Aunque la fecundidad se va reduciendo conforme aumenta la edad de las mujeres, se observa que para edades finales del periodo reproductivo son ligeramente mayores las tasas de fecundidad respecto a tener cinco o más hijos. Esto concuerda con el calendario de fecundidad de las mujeres, donde las mujeres que tienen cuatro o cinco hijos y más son pocas y generalmente lo hacen al final del ciclo reproductivo.

Por otra parte, se encuentra que la edad media al primer nacimiento o al primer matrimonio no ha tendido gran variación en el tiempo, por lo menos sobre las cohortes analizadas con la EDER (1951-1953, 1966-1968 y 1978-1980) de hombres y mujeres, donde la edad mediana al primer hijo es de 27 y 23 años respectivamente entre las dos cohortes más jóvenes y es 24

años para hombres y 22 años en las mujeres la edad media a la primera unión (Pérez y Giorguli, 2014, pp. 281).

Para la realización de las proyecciones se emplea el software Profamy, utilizando los insumos descritos en el capítulo anterior, los supuestos sobre la intensidad de los fenómenos demográficos se describen en el cuadro siguiente:

Cuadro 6. Supuestos sobre la proyección de hogares.

| <i>Evento</i> | <i>Supuestos</i> |
|--|---|
| Fecundidad | TGF: Disminución de la fecundidad para los años proyectados a cada 20 años con base en la proyección de población de Conapo (2010-2.4, 2020-2.13, 2030-2.08). Fecundidad por paridad: se hace un ajuste por paridad con base en la reducción esperada por Conapo y la proporción de la fecundidad según el orden de los niños nacidos vivos. |
| Migración | Se esperan cambios en la migración internacional por sexo con base en la proyección poblacional de Conapo (ver Anexo 5). |
| Esperanza de vida | La esperanza de vida se espera aumente según los resultados del pronóstico de población de Conapo, lo cual se modela cada 10 años para hombres y mujeres (2010-71.05 y 77.03, 2020- 73.29 y 78.05, 2030- 74.64 y 79.41 respectivamente). |
| Nupcialidad | Se asume constante la tasa general de matrimonios observada en 2010. Respecto a las transiciones entre estados conyugales, se aplica el supuesto que no hay segundas nupcias, debido a falta de información para estimar el riesgo de volver a entrar en unión de los hombres. |
| Número promedio de parientes y otras personas por miembros familiares directos | Este promedio se asume que va a aumentar en 0.05 la coresidencia de parientes y otras personas para cada hogar de 1 a 9 miembros familiares directos. (Ver anexo 6). |

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente se aplican otros supuestos, respecto a las separaciones se asume que cerca del 90% de los hijos de dicho matrimonio van a terminar viviendo con la madre después de la separación, ya que en México la custodia de los niños generalmente es otorgada a las madres. También se asume que la edad más baja a la entrada al matrimonio es a los 15 años, que hasta 2015 había sido la edad mínima legal con permiso de los padres para el matrimonio.

Por otra parte, las proporciones de coresidencia de personas adultas y niños por sexo, los que coresiden con sus padres entre 45 a 49 años, la proporción de personas que viven en instituciones, así como las edades medias al primer nacimiento, al primer matrimonio y de la salida del hogar paterno se suponen constantes al 2030. También se mantiene constante al horizonte de proyección la razón de género según lo observado en el 2010.

Para ver la tendencia del tamaño promedio de los hogares esperado en México se presenta el cuadro 6, en el cual se observa el volumen de los hogares y el porcentaje que representan sobre el total.

Cuadro 7. Tamaño y distribución esperada de los hogares.

| <i>Tamaño hogar</i> | <i>2010</i> | | <i>2015</i> | | <i>2020</i> | | <i>2025</i> | | <i>2030</i> | |
|---------------------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|
| | Número | % |
| <i>1 persona</i> | 2,704,509 | 9.4 | 4,523,910 | 13.5 | 4,728,719 | 14.3 | 5,730,459 | 15.8 | 6,746,973 | 17.1 |
| <i>2 persona</i> | 4,527,929 | 15.8 | 5,515,667 | 16.5 | 4,410,246 | 13.3 | 5,257,350 | 14.5 | 6,152,459 | 15.6 |
| <i>3 persona</i> | 5,440,732 | 19.0 | 5,920,595 | 17.7 | 5,185,186 | 15.7 | 6,180,429 | 17.0 | 7,131,909 | 18.1 |
| <i>4 persona</i> | 6,538,652 | 22.8 | 7,624,925 | 22.8 | 6,148,486 | 18.6 | 6,892,091 | 19.0 | 7,498,049 | 19.0 |
| <i>5 persona</i> | 4,678,469 | 16.3 | 5,274,612 | 15.8 | 6,140,733 | 18.5 | 6,327,696 | 17.4 | 6,369,051 | 16.2 |
| <i>6 persona</i> | 2,383,767 | 8.3 | 2,710,767 | 8.1 | 4,008,836 | 12.1 | 3,843,322 | 10.6 | 3,633,793 | 9.2 |
| <i>7 persona</i> | 1,104,444 | 3.9 | 1,359,560 | 4.1 | 1,671,317 | 5.0 | 1,440,452 | 4.0 | 1,271,913 | 3.2 |
| <i>8 persona</i> | 578,000 | 2.0 | 406,930 | 1.2 | 604,446 | 1.8 | 486,214 | 1.3 | 420,093 | 1.1 |
| <i>9+ persona</i> | 739,676 | 2.6 | 144,623 | 0.4 | 234,841 | 0.7 | 193,459 | 0.5 | 170,343 | 0.4 |
| <i>Tamaño prom.</i> | 3.87 | | 3.60 | | 3.84 | | 3.65 | | 3.5 | |

Fuente: Elaboración propia con resultados de Profamy.

Se encuentra que, el número promedio de miembros por hogar comparado con el último año proyectado pasa de 3.87 en 2010 a 3.5 personas en 2030. Sin embargo, mantiene una tendencia variante en el tiempo, resalta en 2020 un ligero incremento del tamaño promedio de los hogares a 3.8, debido en parte a los supuestos sobre la migración.

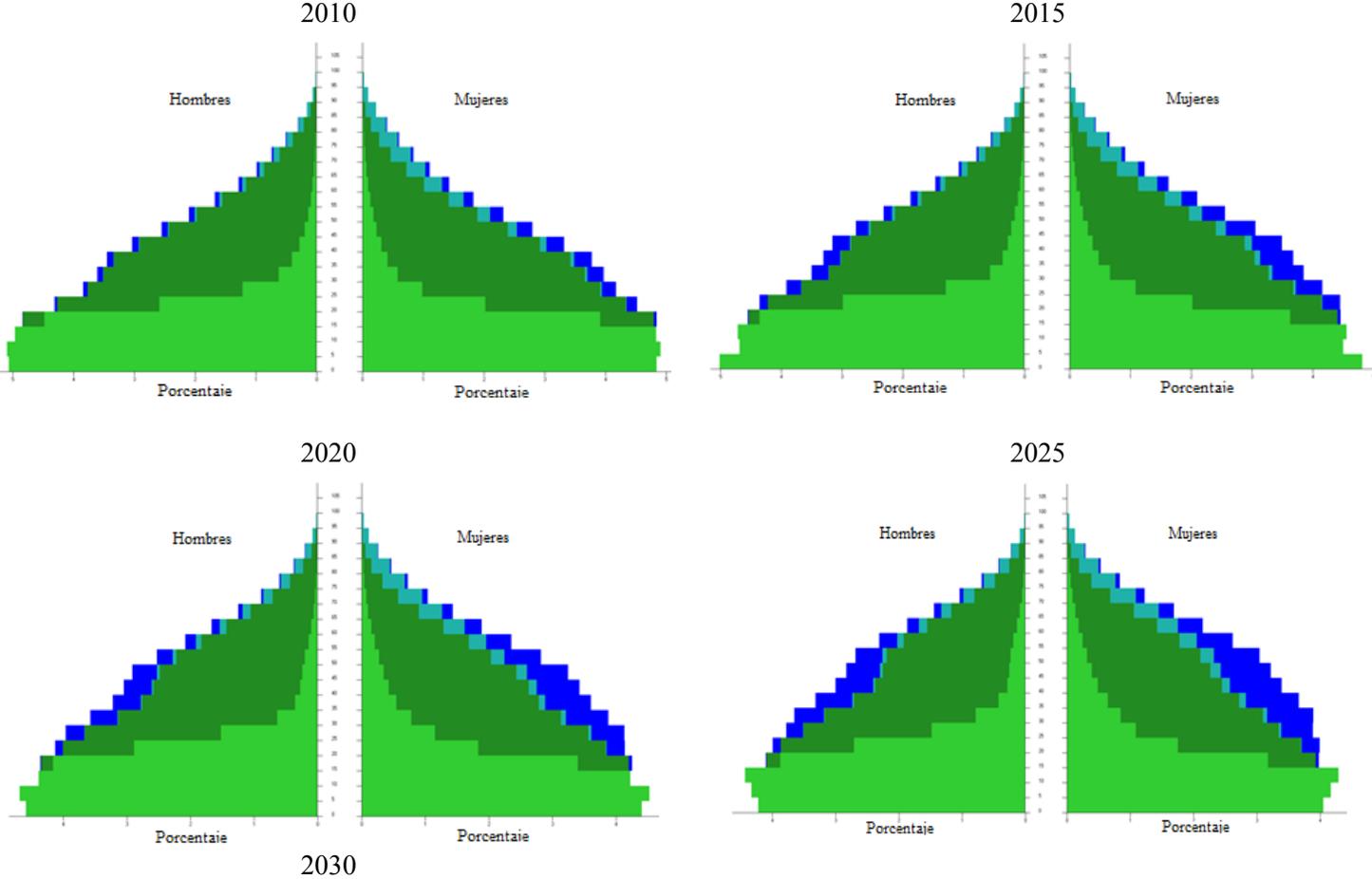
Por otra parte, se observa un incremento en los hogares de un miembro, los cuales han mantenido una tendencia creciente de 1990 a 2010. Por lo tanto, se cree que este crecimiento se mantendrá para el 2030, llegando a contener el 17.06% del total de los hogares, debido posiblemente por la independencia al salir del hogar paterno. Ello infiere que los hogares unipersonales crecerán en 2.5 veces en 20 años, mientras que Conapo (2005) pronostica un crecimiento de 1.9 veces.

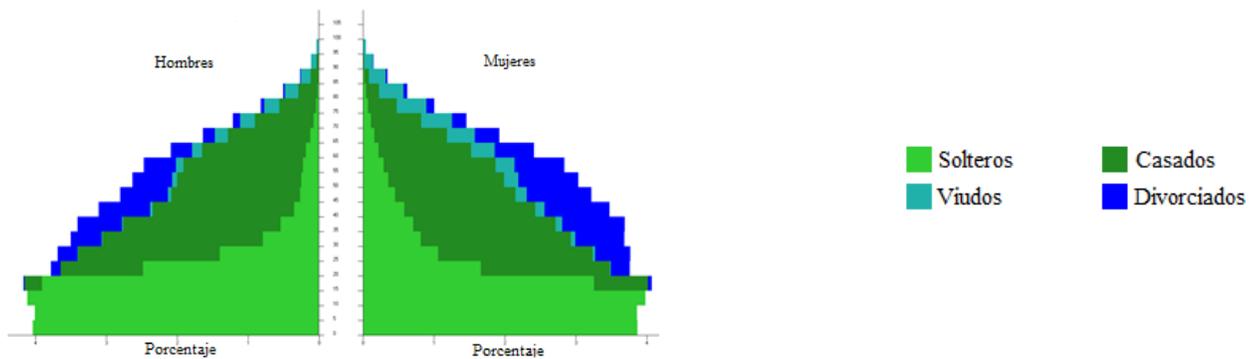
Por otra parte, los hogares de dos y tres miembros continuarán creciendo, en general, aunque más lento en comparación con los hogares unipersonales, aunque en proporción no se observe lo mismo. Este comportamiento esperado de los hogares según su tamaño responde a los cambios en parte de la migración esperada y al descenso de la fecundidad, donde se asume que las mujeres emigrantes aumentarán ligeramente en 2020 y descenderá la inmigración tanto de hombres como de mujeres.

Ya que el método incluye el estado conyugal para estimar las transiciones entre estados de hombres y mujeres se presenta la imagen 4, la cual muestra la distribución de la población por edad, sexo y estado conyugal para el periodo base y los años proyectados. En las pirámides de la población proyectada se observa que la base de la pirámide se reduce y se ensancha a edades intermedias-avanzadas, lo que explica que la población en México se está envejeciendo y la reducción de la base es debido al ligero descenso de la fecundidad esperado.

Así, se observa con mayor facilidad que en 2010 la población soltera se concentra mayormente por debajo de los 25 años y esta población se va reduciendo a lo largo del horizonte de proyección, lo que se traduce en una base de la pirámide más pequeña.

Imagen 4. Distribución de la población proyectada por edad, sexo y estado conyugal.





Fuente: Elaboración propia con resultados de Profamy.

Respecto a la población divorciada o separada, de color azul, se observa que va en incremento sobre todo en las edades mayores a 30 años y ligeramente mayor en las mujeres; así en 2010, la población divorciada en promedio representa cerca del 8% para las mujeres entre de 40 a 60 años y en hombres, es en promedio el 4% de la población respectivamente, para la población de 100 años y más este porcentaje se reduce a 1% en ambos sexos. Para 2030 estas proporciones aumentan, por ejemplo, entre 40-60 años en las mujeres la proporción aumenta a 27% en promedio y en hombres a 21% y, la población de 100 y más divorciada o separada es el 3.5% de la población del grupo de edad para ambos sexos. Este incremento de los individuos divorciados y separados se debe, en parte, al supuesto de no existir segundas nupcias, por lo que esta población no vuelve a casarse y va aumentando en el tiempo.

La población viuda se concentra en edades avanzadas, sobre todo después de los 60 años y en las mujeres; lo que es acorde a que la probabilidad de morir es más alta en las personas de la tercera edad y en hombres. Así, en 2030 del total de mujeres de 100 años y más el 88% de ellas se encontraba divorciada y en hombres es el 85%, mientras que en el 2010 era el 54% y 33% respectivamente.

Finalmente, la población casada o en unión se concentra en edades intermedias para ambos sexos, a la par, se encuentra que esta población se reduce en promedio al 2030. Esto es, en 2010 entre 25 a 60 años poco más del 70% de la población femenina se encontraba unida y en hombres, entre 30 a 70 años es ligeramente mayor al 80%; para el 2030 esta tendencia se reduce a cerca del 60% en promedio y 65% respectivamente.

Adicionalmente de la población por estado marital y sexo, así como el tamaño promedio de los hogares pronosticado, se agrupa la población por sexo y estado marital para obtener el total de los hogares según su composición, ello se presenta en el cuadro siguiente³⁰.

Cuadro 8. Composición proyectada de los hogares por generaciones.

| <i>Unificación categorías de Zeng et al (2014)</i> | 2010 | | 2015 | | 2020 | | 2025 | | 2030 | |
|---|------------|------|------------|-------|------------|------|------------|-------|------------|------|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| <i>Hogares de una generación</i> | | | | | | | | | | |
| Unipersonales | 2,704,509 | 9.4 | 4,523,911 | 13.5 | 4,728,718 | 14.3 | 5,730,460 | 15.8 | 6,746,972 | 17.1 |
| Una persona y otra persona | 1,155,558 | 4.0 | 1,948,297 | 5.8 | 2,648,402 | 8.0 | 3,209,446 | 8.8 | 3,778,763 | 9.6 |
| Una pareja (solo 2 personas) | 2,986,733 | 10.4 | 2,796,493 | 8.4 | 1,583,304 | 4.8 | 1,685,296 | 4.6 | 1,828,647 | 4.6 |
| Una pareja casada/cohabitando y otra persona | 381,547 | 1.3 | 358,623 | 1.1 | 1,290,915 | 3.9 | 1,374,073 | 3.8 | 1,490,951 | 3.8 |
| <i>Hogares de 2 generaciones</i> | | | | | | | | | | |
| Pareja casada/cohabitando con hijos/otra persona | 14,429,607 | 53.0 | 13,098,464 | 42.0 | 10,966,688 | 33.1 | 10,735,381 | 29.5 | 10,646,123 | 27.0 |
| Monoparental con hijos/otra persona | 5,903,016 | 21.8 | 8,723,213 | 29.3 | 9,989,229 | 30.1 | 11,894,099 | 32.7 | 13,498,785 | 34.3 |
| <i>Hogares de 3 generaciones</i> | | | | | | | | | | |
| Pareja casada/cohabitando con hijos, abuelos y otras personas | 788,586 | 2.7 | 962,152 | 2.9 | 957,562 | 2.9 | 1,033,238 | 2.8 | 1,087,788 | 2.8 |
| Monoparental con hijos, abuelos y otras personas | 346,620 | 1.2 | 1,070,435 | 3.2 | 967,992 | 2.9 | 689,481 | 1.9 | 316,553 | 0.8 |
| <i>Total</i> | 28,696,176 | 100 | 33,481,588 | 100.0 | 33,132,810 | 100 | 36,351,474 | 100.0 | 39,394,582 | 100 |

Fuente: Elaboración propia con resultados de Profamy.

En primera instancia se espera un aumento del total de los hogares en poco más de 10 millones, dicho crecimiento responde a una tasa del 1.5% anual. En comparación con la estimación realizada por Conapo al mismo periodo la diferencia es muy poca y corresponde a una sobre estimación de los hogares por medio del método Profamy de 201, 361 hogares al 2030.

Respecto a la composición de los hogares, se espera que los hogares unipersonales crezcan al 2030, como se mencionó anteriormente. A la par, se observa un incremento sostenido de

³⁰ Se encuentra una ligera diferencia en las proporciones y el volumen de hogares en el 2010 (cuadro 6) respecto a lo estimado directamente con el Censo de Población y Vivienda 2010 (cuadro 4), la diferencia se debe a un pequeño porcentaje de error en la contabilidad de los individuos en los hogares, para ello véase anexo 7.

los hogares donde corresiden el jefe del hogar y otra persona, creciendo en poco más del doble, ello se traduce en 2.6 millones de hogares nuevos en esta composición.

Los hogares de parejas y otras personas se estiman aumenten en poco más de 1 millón, este cambio puede explicarse al incremento en la proporción de coresidencia de otras personas en los hogares junto con la migración. Por otra parte, las parejas con hijos y otras personas (2 generaciones) se reducen a una tasa negativa anual de 1.5% en promedio, esto se debe al descenso esperado de la fecundidad aunado al incremento de las tasas de disolución, resultando en un aumento de casi el doble los hogares monoparentales con hijos y otras personas (2 generaciones).

Al identificar las generaciones que corresiden en los hogares se puede observar una tendencia al alza de los hogares de una generación que se mantiene creciente a lo largo de los 20 años estimados. Mientras que en promedio los hogares de dos generaciones descienden en 5% en relación a la proporción de hogares observada en 2010.

Dado la importancia del incremento esperado de las personas de tercera edad en México se analiza la forma en la que se espera se distribuyan según el tipo de coresidencia y el tipo de hogar. Así, se espera que la población mayor de 65 años coresida en con su pareja o hijos mayormente. Sin embargo, aunque la población que vive en instituciones es un porcentaje muy bajo (0.01% en promedio), se espera que se duplique al 2030. Ello muestra la necesidad de crear espacios donde se pueda atender a esta población.

En general y bajo los supuestos planteados de la proyección, se espera que los hogares unipersonales aumenten en poco menos del doble, mientras que los hogares de parejas con hijos disminuirán en parte por no asumir segundas nupcias y por ende, los hogares monoparentales aumentaran proporcionalmente. Además, se espera una disminución de los hogares monoparentales de 3 generaciones.

Estos cambios son respuesta de la dinámica de población y pueden ocasionar otros cambios en el contexto mexicano. Al respecto y según la literatura presentada, ello puede modificar los efectos del consumo energético de los hogares, lo cual se presenta a continuación.

Capítulo 4. Escenarios del consumo energético.

A partir de los resultados de las proyecciones de hogares del capítulo previo, en este capítulo se construye un escenario sobre el consumo energético esperado al 2030. Esto se construye asumiendo que el consumo de cada tipo de hogar se mantiene constante, para observar el efecto “puro” del cambio demográfico en la estructura y composición de los hogares.

Esta necesidad se justifica a partir de la literatura discutida en el capítulo 1. A manera de ilustración, cabe recordar que la estructura etaria de los integrantes del hogar influye en el nivel de consumo según el tipo de servicio, donde hogares compuestos por personas más jóvenes se centra poco en actividades de elaboración de alimentos y más en el consumo de electricidad con fines recreativos (Ulker, 2008); también el número de integrantes en el hogar (Bradbury *et al*, 2014). Por otra parte, la educación y el ingreso de los integrantes del hogar influyen en el consumo, aunque se puede pensar que los individuos con mayor educación o ingreso tienden a tener hábitos ambientalmente más amigables, existen investigaciones que demuestran que en México los individuos con mayor ingreso tienen un consumo más elevado (Sánchez, 2012).

En este capítulo se presentan los términos y supuestos del escenario de consumo energético al horizonte de la proyección. Posteriormente, se describe el consumo de los hogares en 2010 y se presenta, finalmente, el consumo esperado para el 2030 con el pronóstico de los hogares en México.

4.0.1 Medición y supuestos del consumo energético en México

En este ejercicio se utiliza la información de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) que es levantada y publicada por INEGI cada dos años. Esta encuesta es representativa a nivel nacional, rural y urbano y recolecta información sobre características sociodemográficas, de la vivienda, el gasto monetario y no monetario, y el ingreso de los hogares. En esta tesis se emplean los datos de la ENIGH 2010 y se usa para medir el consumo en energía se emplearon las variables de gasto en electricidad, gas (LP y natural) leña y carbón.

En 2010 se cambió la forma en que recaban la información sobre los gastos incluyendo una tabla sobre los gastos en recibos (GASTORECIBO), el cual contempla el último gasto en

recibo pagado de los servicios en la vivienda, incluyendo electricidad y gas (Inegi, 2010). Este cambio respecto al consumo energético complica su comparabilidad respecto a las encuestas pasadas, puesto que previamente se recababa la información con base a la recolección del informante.

Dado estos cambios en la construcción y metodología se encuentran discrepancias en la tendencia de consumo energético por hogar para los años correspondientes a la nueva construcción. Por ende, la estimación del escenario de consumo al 2030 sólo se considera como año base el 2010, así el cambio en la tendencia no influye en las estimaciones finales.

Por otra parte, se encuentran datos faltantes en la declaración del consumo en energía distinguiendo por tipo de combustible, por lo tanto, se realiza un proceso de imputación de valores considerando una tendencia monótona para los valores faltantes y sobre los combustibles más utilizados en 2010. Por ejemplo, en el caso de la energía eléctrica se imputaron cerca del 11% de los valores de la muestra, porcentaje relativamente bajo respecto al total de la muestra. Dicho proceso se realizó solo para los tipos de combustible más usados como la electricidad, el gas y leña.

Para la estimación del consumo energético se tomaron los cálculos del proyecto “Poverty and Climate Change”³¹ que transforma el gasto a unidades de energía (megajoules), a fin de realizar comparaciones del impacto ambiental entre el consumo de los hogares, en tanto que homogeniza por volúmenes y emisiones porque cada uno tiene un precio distinto y produce diferente volumen de emisiones (Sánchez, 2012). Para crear esta variable se considera el gasto del hogar y se divide por el precio de cada tipo de combustible³² y finalmente, se multiplica por el poder calorífico de cada combustible; de esta forma es posible hacer comparaciones.

En este capítulo se estima un escenario donde el consumo de energía en México al 2030 se mantiene constante para cada tipo de hogar con base a lo observado en el año base (2010), es decir un escenario “business as usual”. Ello supone que el consumo energético se mantiene por tipo de hogar; por lo que el cambio en los niveles de consumo al 2030 se debe a las

³¹ Estimaciones del proyecto de “*Poverty and Climate Change in México. The implications of mitigation policy, climate impacts and development pathways for household welfare*” (Sánchez Peña, 2014),

³² Deflactados a precios corrientes de diciembre de 2010.

transformaciones en la composición y estructura de los hogares. Como antecedente a ese primer paso, se examina el consumo de los hogares por tipo de hogar en el año 2010.

4.1 Tendencia del consumo energético en México 2010.

Los datos de la ENIGH permiten observar distintos usos energéticos residenciales, recabando el consumo para alumbrado, preparación de alimentos, mantenimiento, calefacción y enfriamiento. El tipo energético está ligado con su uso final. Así, por ejemplo, la mayor parte del gasto en preparación de alimentos se centra en el gas y la leña. Una limitación de las proyecciones realizadas es que no distinguen ámbito de residencia, se sabe que hay importantes diferencias en los niveles y tipos de combustibles empleados, por ejemplo el 70% del consumo total de leña se da en hogares rurales, mientras que los hogares urbanos otros combustibles, mayoritariamente gas, por ello se presenta el cuadro siguiente.

Cuadro 9. Consumo energético total por ámbito.

| <i>Clasificación de hogares</i> | <i>Consumo total</i> | | | <i>Consumo per cápita</i> | | |
|--|----------------------|-------|--------|---------------------------|-------|--------|
| | Nacional | Rural | Urbano | Nacional | Rural | Urbano |
| <i>Hogares de una generación</i> | | | | | | |
| <i>Unipersonales</i> | 7.76 | 3.11 | 4.66 | 7.76 | 3.11 | 4.655 |
| <i>Una persona y otra persona (sólo dos)</i> | 11.00 | 3.46 | 7.54 | 4.56 | 1.42 | 3.136 |
| <i>Una pareja (solo dos personas)</i> | 10.20 | 4.04 | 6.17 | 5.10 | 2.02 | 3.083 |
| <i>Una pareja casada/cohabitando y otras personas</i> | 10.73 | 3.51 | 7.22 | 3.44 | 1.05 | 2.398 |
| <i>Hogares de dos generaciones</i> | | | | | | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos/otra persona</i> | 12.26 | 4.86 | 7.40 | 2.83 | 1.14 | 1.691 |
| <i>Monoparental con hijos/otra persona</i> | 7.93 | 3.31 | 4.62 | 2.49 | 1.09 | 1.406 |
| <i>Hogares de tres generaciones</i> | | | | | | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos, abuelos y otras personas</i> | 13.07 | 5.20 | 7.88 | 2.27 | 0.86 | 1.402 |
| <i>Monoparental con hijos, abuelos y otras personas</i> | 3.23 | 3.23 | 0.00 | 0.73 | 0.73 | 0.00 |

Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010.

Así se encuentra que el consumo total en general es más alto en el sector urbano, donde los hogares de mayor consumo son los de parejas casadas y otras personas, de corresidentes (solo dos personas) y compuestos por parejas casadas, abuelos y otras personas. Esta tendencia se

mantiene al observar su consumo per cápita, el cual es ligeramente mayor en los hogares urbanos respecto de los rurales.

Sin embargo, las estimaciones realizadas permiten construir escenarios sobre cómo se modificará el consumo a lo largo de las décadas siguientes a partir de los cambios en el tamaño, la estructura y composición de los hogares. Dado las diferencias en los hogares según su estructura y composición con base en el periodo de observación, además de la forma en que estos se esperan que se transformen en el tiempo hará que su consumo energético también se modifique. Ante estas tendencias puede cuestionarse los efectos que ello provocará sobre el ambiente a futuro y la necesidad de plantear planes o estrategias sobre los hogares.

4.1.1 Efectos del tamaño de los hogares.

En términos del consumo de los hogares según su tamaño se encuentra que el gasto total en los hogares con más integrantes consume en total cada vez más ello tanto en términos de gasto y consumo total; ello se observa con más claridad en el siguiente cuadro.

Cuadro 10. Consumo y gasto total trimestral en energía por tamaño del hogar.

| <i>Tamaño del hogar</i> | <i>Gasto total</i> | <i>Consumo total Gj</i> |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 1,354.70 | 7.00 |
| 2 | 2,185.10 | 10.28 |
| 3 | 2,431.83 | 11.36 |
| 4 | 2,751.71 | 12.22 |
| 5 | 2,895.66 | 12.88 |
| 6 | 2,609.03 | 13.00 |
| 7 | 2,431.76 | 13.08 |
| 8 | 2,629.24 | 14.95 |
| 9+ | 2,146.86 | 11.97 |

Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010.

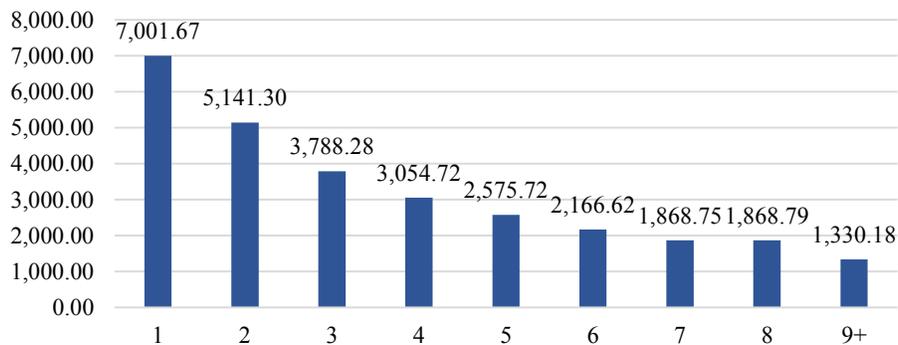
De esta forma se observa como el gasto total de los hogares va en incremento conforme se añade un integrante más al hogar. Por ejemplo, el gasto promedio al trimestre de los hogares con un miembro aumenta en 1.6 veces si se adhiere un integrante más al hogar; conforme el tamaño del hogar se vuelve más grande estas diferencias son menores, tal es el caso cuando un hogar de cuatro miembros se integra uno más el gasto total solo aumenta en 100 pesos al trimestre.

Es notable como en los hogares de seis integrantes o más el gasto se reduce en comparación con la tendencia de los hogares con menos miembros; sin embargo, aunque el gasto se reduce el consumo total mantiene una tendencia creciente según lo observado en el cuadro 6, pues ello depende del tipo de combustibles y su precio.

Es decir, el consumo total, se observa que se mantiene creciente según el tamaño de los hogares y que al igual que el consumo al pasar de los hogares de uno a dos integrantes y en menor proporción en hogares más grandes, debido a que los integrantes comparten su consumo.

Este panorama se modifica completamente si se examina datos per cápita cambia; como se observa con la gráfica siguiente existen fuertes economías de escala de tal suerte que conforme el tamaño del hogar aumenta el consumo per cápita disminuye. Así el consumo promedio en energía por trimestre en promedio en los hogares unipersonales es el más elevado, siendo en promedio poco más de siete Gigajoules. Siendo los hogares de ocho integrantes los que menos energía consumen en general (poco más de un Gigajoules). Comparativamente el consumo de hogares unipersonales es poco menos de seis veces en relación con los hogares de nueve o más integrantes.

Gráfica 6. Consumo energético per capita trimestral según el tamaño del hogar por trimestre en 2010



Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010.

También se observa que existen pocas diferencias en el consumo para los hogares de seis a ocho integrantes. En promedio el consumo al trimestre desciende cuando se incrementan los integrantes del hogar, debido a que se comparte el uso de los servicios dentro del hogar, por

lo tanto, el consumo en energía se vuelve más eficiente, es decir, por el efecto de las economías a escala al interior del hogar.

Por tanto, en el tamaño se encuentra en general que respecto al consumo total según el tamaño de los hogares se incrementa conforme el hogar sea más grande debido a la demanda de más servicios por corresidir más personas en el hogar; pero en términos per cápita, esta tendencia se modifica por el efecto a escala, ya que los integrantes comparten el consumo de energía y su uso se vuelve más eficiente. Al analizar su relación con el medio ambiente se esperaría que los hogares con más integrantes contribuyeran al deterioro ambiental menos en relación con hogares pequeños o compuestos por un integrante si se consideran los consumos per cápitas pero no en términos de su consumo total.

4.1.2 Efecto de la estructura y composición de los hogares.

Con la finalidad de observar mejor el efecto de la estructura y composición de los hogares en su consumo energético al trimestre se estima su gasto total y por tipo de combustible, así como el consumo per cápita, con ello se presenta a continuación el gasto³³ total de los hogares según el tipo de combustible y por composición de los hogares siguiendo las categorías por generaciones presentadas anteriormente.

Respecto al gasto total como se observa en el cuadro siguiente, los hogares de tres generaciones reportan un gasto ligeramente mayor que los hogares de dos y una generación, también es notable como los hogares de parejas con hijos y otras personas, ya sea que corresidan con otras personas o no, gastan más en total que los hogares monoparentales con/sin otros corresidentes. Además, se observa que el gasto total donde la pareja tiene hijos es mayor que el gasto de las parejas sin hijos independientemente de si corresiden o no con otras personas; esto se debe a que la presencia de niños en el hogar aumenta el gasto total debido a que necesitan más cuidados.

³³ Consumo en términos de gasto, es calculado según el gaso total en energía y deflactado a precios de diciembre de 2010. Para fines de esta investigación se realiza un proceso de imputación de

Por otra parte, en los hogares de una generación, los compuestos por una pareja sin hijos tienen un gasto total ligeramente mayor que el de las de parejas con otras personas corresidentes, esto muestra que la coresidencia de otras personas en hogares de parejas sin hijos tiende a reducir ligeramente el gasto total del hogar.

Cuadro 11. Gasto total trimestral por hogar.

| <i>Tipos de hogares</i> | <i>Gasto total por hogar y tipo de combustible</i> | | | | | | | |
|--|--|--------|-------|----------|----------|--------|---------------------|----------|
| | Electricidad | Gas | Leña | Gasolina | Petróleo | Carbón | Otros ³⁴ | Total |
| <i>Hogares de una generación</i> | | | | | | | | |
| <i>Unipersonales por estatus marital</i> | 381.09 | 312.65 | 9.67 | 630.94 | 1.45 | 3.15 | 6.79 | 1,345.74 |
| <i>Una persona y otra persona " por estatus marital</i> | 700.71 | 497.43 | 22.43 | 915.67 | 0.07 | 8.98 | 4.49 | 2,149.78 |
| <i>Una pareja (solo 2 personas)</i> | 593.36 | 470.76 | 15.54 | 1331.12 | 2.71 | 2.32 | 21.83 | 2,437.64 |
| <i>Una pareja casada/cohabitando y otra persona</i> | 697.52 | 510.44 | 34.05 | 1033.72 | 0.25 | 8.72 | 21.87 | 2,306.56 |
| <i>Hogares de dos generaciones</i> | | | | | | | | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos/otra persona</i> | 689.23 | 544.27 | 17.85 | 1537.62 | 0.76 | 4.99 | 20.97 | 2,815.69 |
| <i>Monoparental con hijos/otra persona</i> | 606.52 | 518.5 | 15.03 | 886.22 | 2.14 | 5.05 | 3.75 | 2,037.22 |
| <i>Hogares de tres generaciones</i> | | | | | | | | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos, abuelos y otras personas</i> | 702.73 | 682.16 | 19.23 | 1311.99 | 0.26 | 12.26 | 5.69 | 2,734.33 |
| <i>Monoparental con hijos, abuelos y otras personas</i> | 690.14 | 678.03 | 22.06 | 932.75 | 0.33 | 3.54 | 1.39 | 2,328.23 |

Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010.

Así, el gasto total energético al trimestre en los hogares unipersonales de 1,345 pesos, este gasto es menor respecto al resto de los hogares;

Visto por tipo de combustible, en general, se encuentra que del gasto total al trimestre el 47% en promedio se realiza en comprar gasolina y un 28% y 23% en electricidad y gas respectivamente, mientras que el gasto en leña, carbón y petróleo no alcanza ni el uno por ciento.

Mientras que en los hogares de parejas sin hijos y sin otros corresidentes gastan mayormente en gasolina, gas y electricidad, los cuales son los rubros de energía donde se gasta más, en general En los hogares de de tres generaciones el gasto se centra casi en un 50% en gasolina,

³⁴ La categoría de otros combustibles concentra el gasto en diésel con fines domésticos, combustibles para calentar y diésel para el transporte.

posiblemente responda a los requerimientos y cuidados de las personas de tercera edad y los niños del hogar.

Según el tipo de combustible se encuentra una preferencia en general por gastar más gasolina respecto a los demás; por otra parte, los hogares con un mayor consumo en electricidad son los compuestos por dos personas que corresiden y las parejas con hijos y abuelos, posiblemente porque las personas de la tercera edad pasan más tiempo en la vivienda. El gasto en carbón y petróleo es bajo en todos los hogares, pues representa menos del 1% del gasto total de los hogares. Sin embargo, es ligeramente más utilizado en los hogares donde corresiden parejas con otras personas o parejas con hijos y abuelos

Respecto al consumo en megajoules también se encuentra que es mayor en hogares con menos integrantes en promedio como se observa en el cuadro 11.

Cuadro 11. Consumo energético per cápita trimestral por hogar 2010 en Megajoules.

| <i>Tipos de hogar</i> | <i>Consumo Mj</i> |
|--|-------------------|
| <i>Hogares de una generación</i> | |
| <i>Unipersonales</i> | 6,970.81 |
| <i>Una persona y otra persona</i> | 4,675.60 |
| <i>Una pareja (solo 2 personas)</i> | 5,151.54 |
| <i>Una pareja casada/cohabitando y otra persona</i> | 3,555.09 |
| <i>Hogares de dos generaciones</i> | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos/otra persona</i> | 2,903.53 |
| <i>Monoparental con hijos/otra persona</i> | 3,382.66 |
| <i>Hogares de tres generaciones</i> | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos, abuelos y otras personas</i> | 2,317.12 |
| <i>Monoparental con hijos, abuelos y otras personas</i> | 2,819.13 |
| <i>Consumo promedio.</i> | 31,775.47 |

Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010.

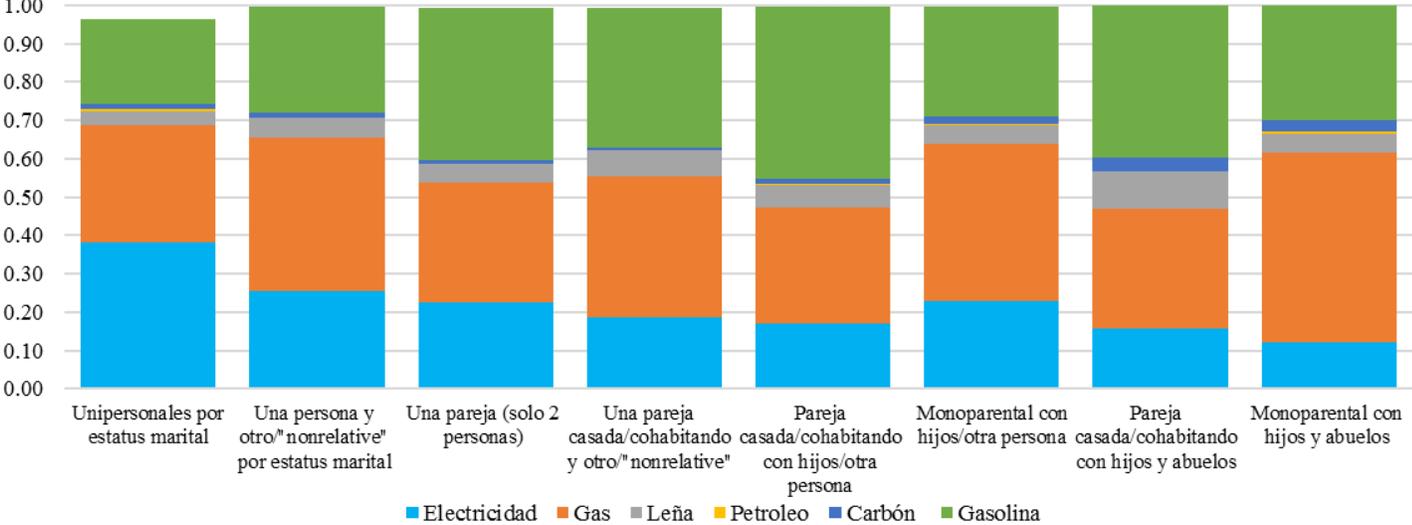
Así, los hogares de una generación compuestos por una sola persona o una pareja sin hijos tienen un consumo mayor respecto a los demás hogares. Mientras que los hogares de tres generaciones, que tienden a estar compuestos por más individuos, tienen en promedio un consumo per cápita menor en casi un tercio respecto a los hogares unipersonales. Ello puede explicarse, parcialmente, por los efectos de escala, donde hogares con menos integrantes tienen un consumo mayor.

Por otra parte, los hogares compuestos por el jefe del hogar y otra persona tienen un consumo en general ligeramente menor a los compuestos por una pareja sin hijos, aunque sean dos integrantes; sugiriendo que las parejas tienden a consumir más energía que los hogares compuestos por parientes u otras personas del mismo tamaño. Asimismo, los hogares que tienen hijos ya sea constituido por una pareja o un solo padre tienen un consumo menor que las parejas sin hijos.

También resalta que los hogares que tienen a un abuelo corresidente en el hogar e hijos tienen un consumo promedio al trimestre menor respecto a las parejas o padres solteros con hijos. Estas tendencias explican que en los arreglos familiares se consume mayor energía respecto a los que no tienen un núcleo familiar.

Estas diferencias en el nivel de consumo presentadas muestran la relación entre el tamaño del hogar y el nivel de consumo energético; sin embargo, sobre la composición de los hogares se encuentra que el arreglo de coresidencia y el número de generaciones dentro de un hogar pueden modificar el volumen de energía consumiendo independientemente del tamaño. Asimismo, tiene un efecto sobre la preferencia en el tipo de combustible, esto se observa con mayor claridad en la gráfica siguiente.

Gráfica 7. Distribución del consumo total energético según la composición de los hogares y tipo de combustible.



Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010.

De esta forma se encuentra que los hogares unipersonales consumen en promedio más electricidad que el resto, lo cual es acorde a lo mostrado en el cuadro 11, por otra parte, se observa que los hogares monoparentales con hijos que corresiden con otras personas o abuelos tienden a consumir mayormente gas en el hogar. Mientras que las parejas casadas o unidas con hijos que corresiden con otra persona o con los abuelos y las parejas casadas (sólo dos personas) en su mayoría consumen gasolina, posiblemente porque concentran su consumo energético en el transporte al trabajo o escuela de los hijos o por preferencia en preparar alimentos en la casa.

En los hogares de tres generaciones y en los monoparentales con hijos y otra persona son los hogares donde se consume un poco más combustibles poco utilizados como el petróleo, la leña y el carbón, debido posiblemente al contexto en que vivan o a costumbres de las personas mayores.

Resalta de igual manera que en los hogares con más de una generación corresidiendo se reduce en promedio el consumo de electricidad hasta en un 10% como en el caso de los hogares monoparentales con hijos y abuelos. Esto muestra que con la presencia de personas de la tercera edad el consumo se concentrará en gas, mientras que los hogares de una sola generación mostrarán mayor preferencia por el uso de la electricidad.

Con base en las tendencias y el comportamiento del consumo energético de los hogares se puede inferir en primera instancia respecto al tamaño de los hogares, que se encuentran 2 efectos. Primero, el tamaño del hogar incrementa el gasto y consumo total, ya que se necesita consumir o gastar más para satisfacer la demanda energética del hogar si éste tiene más integrantes. Y el segundo, es que al analizar el comportamiento del gasto y consumo per cápita, se encuentra que en los hogares con más integrantes en promedio su consumo es menor debido al efecto de las economías a escala, debido a los integrantes comparten los servicios, así como el gasto en el hogar; siendo esta forma más eficiente ambientalmente.

Respecto a la composición y estructura de los hogares se encuentra principalmente que las parejas con hijos tienen un consumo per cápita mayor en relación con el resto de los hogares, pero este es menor respecto a los hogares unipersonales. Aunque comparativamente los hogares con arreglos familiares consumen en total más energía respecto a los que no tienen

un núcleo familiar. Por otra parte, en los hogares con dos y tres generaciones se encuentra que en aquellos donde el núcleo es una familia monoparental con hijos y que correside con otras personas el consumo per cápita es mayor en relación con los hogares donde corresiden los dos padres.

Ello nos habla, en general, que los hogares donde no existe un lazo conyugal o de descendencia respecto de persona de referencia su consumo será mayor, debido a que tienen un ingreso disponible mayor y no resulta un problema gastar más en energía; por otra parte, la tendencia de un consumo mayor en estos hogares puede responder también a las preferencias en consumo de combustibles según las características de los individuos.

Además, la presencia de la coresidencia con los padres o abuelos del jefe del hogar (hogares de 3 generaciones) muestra un incremento del consumo a nivel per cápita, esto es debido a que las personas mayores tienden a estar más tiempo en casa o necesitan cuidados especiales y demandan una cantidad mayor de energía respecto a los hogares de dos generaciones (parejas/monoparentales con hijos).

En general, también se observa ciertas preferencias en el tipo de combustible según la composición de los hogares. Por ejemplo, en los hogares unipersonales se tiende a utilizar más electricidad, lo que se relaciona a preferencias por su estructura etaria (donde los jóvenes consumen más energía para fines de esparcimiento); también se encuentra que los hogares monoparentales o de parejas con hijos y que corresiden con otras personas consumen más gas en relación con el resto de los combustibles, relacionado posiblemente con la preparación de alimentos o uso de calefacción.

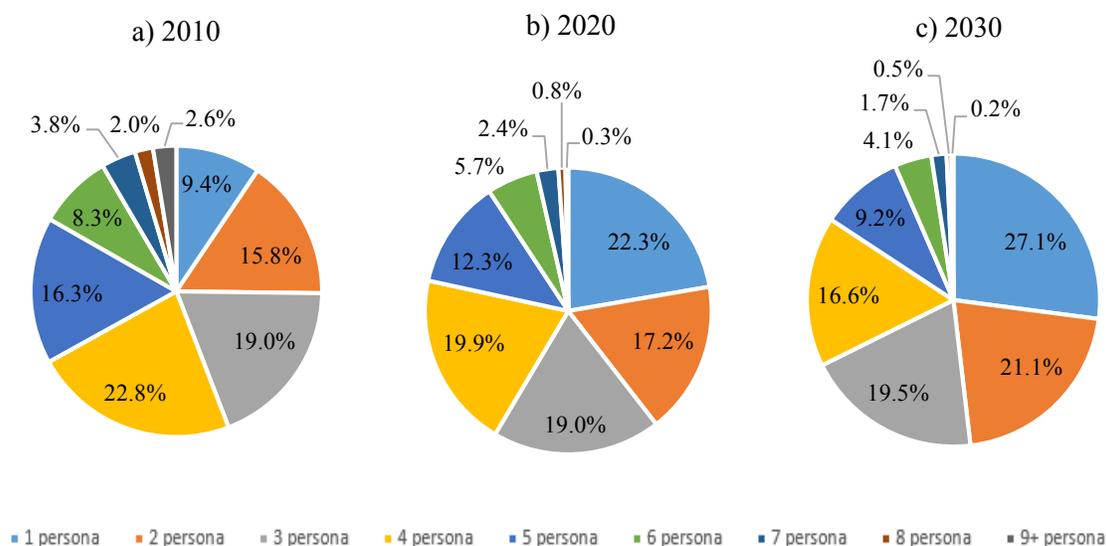
4.2 Estimación y resultados del escenario de consumo energético.

Con los resultados presentados de la proyección de los hogares en el apartado 3.2 y con la tendencia de consumo energético de México se puede construir el escenario de consumo energético al 2030, bajo el supuesto de que los hogares mantienen un consumo igual al observado en 2010. De esta forma, se calcula el gasto total en energía de los hogares empleando la clasificación obtenida en las proyecciones con la finalidad de identificar mejor los efectos de la estructura y composición esperados de los hogares, así como los efectos esperados del cambio en el tamaño.

4.2.1 Consumo por el tamaño esperado de los hogares.

Como se observó con los resultados de la proyección de los hogares por tamaño, se espera que los hogares con menos integrantes continúen creciendo hasta el 2030. En seguida se estima cuánto del consumo total del país será aportado por los hogares de distinto tamaño, como se observa en los paneles de la gráfica siguiente.

Gráfica 8. Distribución del consumo trimestral total G_j esperado por tamaño del hogar



Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010 y resultados de Profamy.

De esta forma se espera que el aporte al consumo total de los hogares de un miembro se aumente de un 9.4% a 27.1% respecto al total del consumo en G_j, lo que corresponde a un incremento de casi 5 veces en el tiempo, debido a que los hogares unipersonales crecen en

poco más del doble en los 20 años pronosticados aunado con que declaran en 2010 un consumo energético alto. Los hogares de 2 personas mantienen un comportamiento similar, aunque a menor intensidad, se esperaría se duplique su consumo, así contribuyen en un 21% del total del consumo al 2030.

Respecto a los hogares de 3 integrantes se observa que en relación con el consumo total de los hogares en proporción mantienen un consumo algo similar; sin embargo, su valor total aumenta en 1.7 veces entre 2010-2030.

Aunque en los hogares de 6 o más personas su porcentaje de consumo sobre el total se mantiene relativamente constante, en términos de G_j se observa un decremento en casi la mitad en promedio, debido a la tendencia de las preferencias de los individuos a corresidir cada vez con menos personas aunado con el descenso de la fecundidad.

Estos resultados muestran como los hogares que en 2010 reportaron tener un consumo total mayor van a continuar consumiendo más energía a futuro. Sin embargo, si se trata de analizar desde el enfoque de los efectos de economías de escala ello puede inferir que si cada vez se correside con menos personas se va a llegar a un escenario donde el consumo energético no sea tan eficiente, dado que se comparte con menos personas y por ende, se perdería el efecto de escala.

Considerando el consumo per cápita (ver cuadro 11) se puede apreciar el cambio del consumo total por tamaño de hogar –considerando que aquí se dejó constante el consumo de los hogares al 2010. Así, se presenta el cuadro siguiente para los periodos quinquenales proyectados.

Cuadro 12. Consumo total esperado por tamaño de hogar.

| Tamaño hogar | Consumo total GJ esperado por tamaño del hogar | | | | | | | | | |
|--------------|--|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| | 2010 | | 2015 | | 2020 | | 2025 | | 2030 | |
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| 1 persona | 18,936,092 | 9.4% | 44,456,759 | 18.4% | 62,917,746 | 22.3% | 79,061,984 | 24.9% | 94,409,369 | 27.1% |
| 2 persona | 31,703,074 | 15.8% | 36,346,099 | 15.0% | 48,543,698 | 17.2% | 61,673,535 | 19.4% | 73,530,530 | 21.1% |
| 3 persona | 38,094,221 | 19.0% | 42,814,706 | 17.7% | 53,685,971 | 19.0% | 61,919,153 | 19.5% | 68,107,252 | 19.5% |
| 4 persona | 45,781,504 | 22.8% | 52,532,313 | 21.7% | 56,157,708 | 19.9% | 57,345,213 | 18.1% | 57,928,417 | 16.6% |
| 5 persona | 32,757,105 | 16.3% | 35,528,430 | 14.7% | 34,738,032 | 12.3% | 33,242,706 | 10.5% | 32,135,084 | 9.2% |
| 6 persona | 16,690,348 | 8.3% | 17,936,456 | 7.4% | 16,191,114 | 5.7% | 15,088,897 | 4.8% | 14,323,958 | 4.1% |
| 7 persona | 7,732,955 | 3.8% | 8,690,265 | 3.6% | 6,896,843 | 2.4% | 6,251,821 | 2.0% | 5,816,093 | 1.7% |
| 8 persona | 4,046,966 | 2.0% | 2,804,800 | 1.2% | 2,229,234 | 0.8% | 2,029,995 | 0.6% | 1,868,599 | 0.5% |
| 9+ persona | 5,178,969 | 2.6% | 1,070,745 | 0.4% | 887,742 | 0.3% | 824,006 | 0.3% | 754,640 | 0.2% |

Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010 y resultados de Profamy.

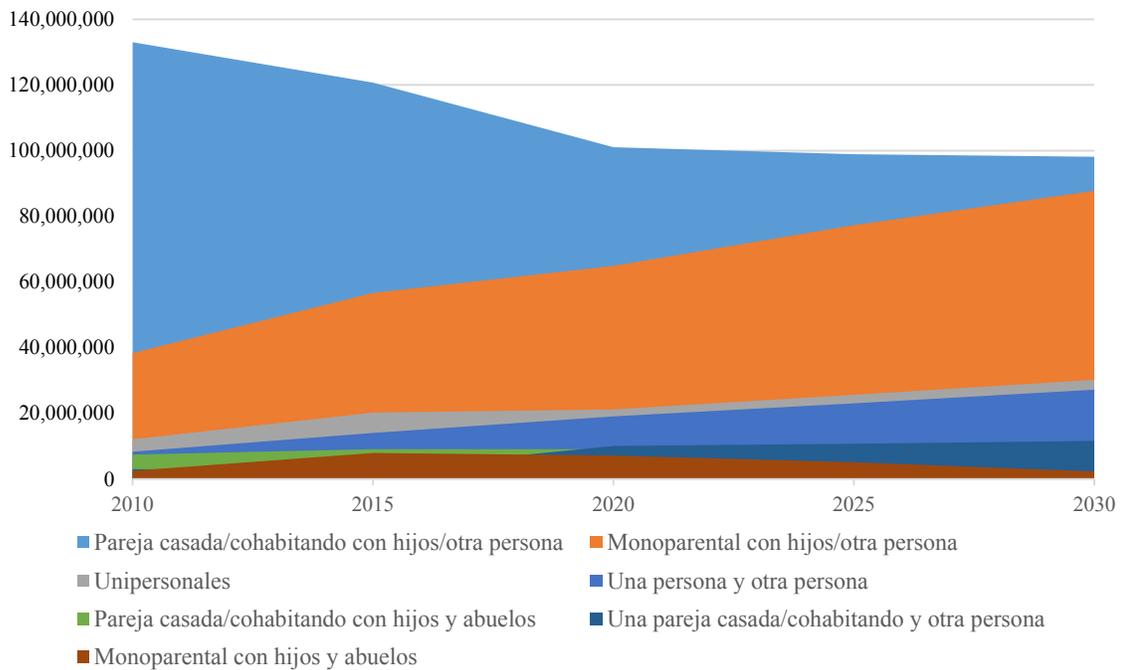
Se encuentra que el consumo total de los hogares unipersonales se esperaba que aumente en poco más de tres veces en proporción al total; este incremento se debe al consumo per cápita alto que reportan los hogares unipersonales aunado con la tendencia de crecimiento esperada. Por otra parte, la proporción del consumo total de los hogares de dos personas aumenta en cerca de cinco por ciento en 2030 respecto al registrado en 2010. Mientras que los hogares de tres integrantes en proporción al total mantienen prácticamente constante, si bien el volumen total aumenta en 1.7 veces en los 20 años proyectados. Asimismo, se espera que los hogares de cuatro o más integrantes reduzcan su proporción de consumo total energético al 2030, esto es debido a que los resultados de la proyección arrojan una disminución de los hogares con más de cuatro integrantes.

En general, estos resultados responden a la tendencia estimada de los hogares por tamaño de hogar por medio de la proyección. La preferencia de los hogares a residir en hogares con menos integrantes incentiva el crecimiento del consumo total de los mismos, ya que los hogares con menos integrantes tienden a tener un consumo per cápita mayor a los hogares con más de cuatro integrantes.

4.2.2 Consumo por la composición esperada de los hogares.

El consumo total de los hogares al que se espera llegar bajo el escenario de mantener un consumo constante con base en lo observado en 2010 se puede analizar con la gráfica siguiente. De esta forma se observa que los hogares compuestos por una pareja con hijos y otra persona tienen un consumo mayor que el resto de los hogares, el cual representa casi dos terceras partes del consumo total y, aunque se observa un ligero decremento entre 2010 y 2015, debido a la reducción esperada en el número de hogares.

Gráfica 9. Consumo total trimestral en GJ por composición de los hogares



Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010 y resultados de Profamy.

Adicionalmente se observa que el consumo total de los hogares monoparentales con hijos mantiene una tendencia creciente desde 2010 a 2030, creciendo en un poco más del doble en el periodo proyectado.

Aunque el consumo total de los hogares unipersonales no es tan alto en términos absolutos respecto a los hogares monoparentales con hijos y de parejas con hijos y otras personas, mantiene también una tendencia creciente similar a la observada en los hogares de dos

personas corresidiendo, aunque se espera que los hogares unipersonales tengan un consumo total ligeramente mayor.

También se encuentra que el consumo de los hogares de tres generaciones va a aumentar, debido sobre todo por los hogares de parejas con hijos y que corresiden con sus padres, ya que estos hogares mantienen un consumo total creciente, se espera que en 2030 lleguen a tener un consumo total 1.4 veces mayor respecto al que tenían en 2010.

Con lo anterior se puede inferir que los hogares en los que corresiden niños y otras personas sin lazo de parentesco incentivan a un consumo más alto de energía en general. Además, los hogares con personas de la tercera edad, mantienen una tendencia de consumo energético ligeramente creciente, aunque en menor intensidad que el resto de los hogares.

Con la finalidad de identificar mejor los cambios esperados en el gasto total de los hogares se presenta el cuadro 9, donde se observa en proporción con el periodo anterior cual será el incremento esperado en el gasto de energía en México, para cada periodo quinquenal proyectado. Estas proporciones responden a los cambios en los hogares esperados según la proyección realizada.

Cuadro 13. Proporción esperada de cambio del gasto total de los hogares

| <i>Unificación categorías de Zeng et al</i> | <i>2010-2015</i> | <i>2015-2020</i> | <i>2020-2025</i> | <i>2025-2030</i> |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <i>Hogares de una generación</i> | | | | |
| <i>Unipersonales</i> | 0.40 | 0.04 | 0.17 | 0.15 |
| <i>Una persona y otra persona</i> | 0.41 | 0.26 | 0.17 | 0.15 |
| <i>Una pareja (solo 2 personas)</i> | -0.07 | -0.77 | 0.06 | 0.08 |
| <i>Una pareja casada/cohabitando y otra persona</i> | -0.06 | 0.72 | 0.06 | 0.08 |
| <i>Hogares de dos generaciones</i> | | | | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos/otra persona</i> | -0.10 | -0.19 | -0.02 | -0.01 |
| <i>Monoparental con hijos/otra persona</i> | 0.32 | 0.13 | 0.16 | 0.12 |
| <i>Hogares de tres generaciones</i> | | | | |
| <i>Pareja casada/cohabitando con hijos, abuelos y otras personas</i> | 0.18 | 0.00 | 0.07 | 0.05 |
| <i>Monoparental con hijos, abuelos y otras personas</i> | 0.68 | -0.11 | -0.40 | -1.18 |

Fuente: Elaboración propia con la ENIGH 2010 y resultados de Profamy.

Con ello se puede ver que en proporción el gasto total aumentaría más en los hogares unipersonales entre 2010 y 2015, correspondiente a un incremento en poco menos del doble de la población que vivirá sola en este periodo. En los hogares de una persona corresidiendo

con alguien más se observa un porcentaje similar al de los unipersonales para el mismo periodo.

Entre 2025-2030 la proporción de incremento del gasto es menor respecto a los periodos anteriores proyectados, ello responde a que la proyección realizada proyecta un incremento de la población menor al 2030.

4.2.3 Conclusiones.

En general, se esperan cambios en el consumo total de los hogares como resultado de un aumento en los hogares esperados al 2030. Respecto al consumo por tamaño promedio de los hogares se encuentra que con el incremento de los hogares unipersonales o de 3 o menos miembros en el hogar su consumo esperado de incrementa en gran proporción. Sin embargo, puede esperarse que ante la tendencia de generarse hogares cada vez más pequeños se puede perder el efecto a escala y el consumo de los hogares tenderá a ser cada vez menos eficiente.

Respecto al consumo según la composición de los hogares se encuentra que los hogares monoparentales con hijos van a crecer y por ende, su consumo total va a incrementarse aunado a que la tendencia creciente es más acelerada en hogares donde corresiden niños (color verde y naranja). También se encuentra este patrón en los hogares unipersonales, lo cual, se debe al crecimiento acelerado que se proyecta de las personas viviendo solas.

En general los hogares de dos generaciones son los que se espera tienen mayor efecto sobre el consumo energético total. Aunque los hogares de 3 generaciones siguen un patrón esperado de un consumo mayor conforme a la literatura, su crecimiento no es tan fuerte como en los hogares de 2 generaciones.

Conclusiones generales.

El estudio de los hogares es de gran importancia para entender los procesos sociales y demográficos que ocurren en una región. Ante los cambios sociodemográficos que han modificado su composición y estructura es necesario desarrollar estudios que permitan captar mejor primero, cómo están ocurriendo estas transformaciones y qué sucederá a futuro y, segundo, qué efectos tendrán dichos cambios sobre diversas dimensiones sociales. Uno de estos efectos es la presión y deterioro que se observa sobre el medio ambiente.

Para alcanzar el primer punto se examinó la composición de los hogares por generaciones con base en la clasificación desarrollada por Zeng et al (2014), pues permite dar cuenta mejor de los lazos conyugales, la coresidencia de otras personas que no pertenecen al núcleo familiar del hogar y la coresidencia de personas mayores; dichos elementos no son capturados en la clasificación tradicionalmente usada para estudiar hogares. Esto permitió examinar con mayor detalle los cambios ocurridos en el pasado en la estructura y composición de los hogares y, a su vez, diferenciar los niveles de consumo energético y el uso de diferentes tipos de combustibles según las preferencias de cada hogar. Asimismo, dicha clasificación fue empleada para pronosticar cual será el cambio de los hogares al 2030 y analizar cómo dicha contribución afectará el número el medio ambiente.

La proyección de hogares realizada con el método de macro simulación Profamy permite conocer cuál será el comportamiento de los hogares empleando una clasificación más extensa. Ello tiene dos ventajas, primero se observa con mayor detalle los cambios que modifican la tendencia de los hogares y por otra parte, se puede inferir en el efecto de los fenómenos demográficos en la estructura y composición de los arreglos de coresidencia.

Aunque este método de macrosimulación de Profamy resuelve varias de las limitaciones del método de las tasas de jefatura de hogar, método usado para pronósticos oficiales de hogares en México y gran parte de los países, tiene también ciertas desventajas. Al ser un método relativamente nuevo existen pocos trabajos que documenten su aplicación o que permitan su comparación con otros métodos. Además el método ProFamy demanda una gran cantidad de indicadores cuya estimación no siempre es tan sencilla o que en países con una calidad no tan buena de información resultaría imposible calcular. Por lo cual se sugiere como una línea importante de investigación a futuro es emplear métodos de pronósticos distintos a los

tradicionalmente usados, investigar más la nupcialidad y los procesos de transformación de los hogares desde una perspectiva distinta y evaluar la calidad de la estimación de los distintos métodos

En términos de los resultados de la proyección de los hogares realizada en esta tesis destacan varias tendencias. Cabe señalarse que en el número total de los hogares proyectados por el método ProFamy se encuentra una diferencia muy pequeña, al 2030, respecto a la proyección realizada por Conapo ello aporta validez a los resultados obtenidos si bien sería necesario continuar la valoración y comparación con otros resultados.

Asimismo, la proyección sugiere que los hogares unipersonales van a mantener una tendencia creciente al 2030; el crecimiento es similar en intensidad al pronosticado por CONAPO. Los resultados también arrojan que los hogares de dos personas corresidiendo o parejas sin hijos aumentarán, tanto en números absolutos como relativos.

Por otra parte, los hogares con una pareja e hijos van a continuar creciendo, aunque en proporción tengan menor peso sobre el total (de 50% en promedio al 2010 pasan a representar el 30% del total de los hogares). Los hogares monoparentales y aquellos donde corresiden con una persona de la tercera edad también aumentaran al 2030, sólo que menos aceleradamente que los hogares unipersonales. Con estos cambios en la composición, se estima que el tamaño promedio de los hogares se reduzca ligeramente a lo largo del periodo proyectado. También se espera en los hogares de 2 generaciones un incremento sobre todo en los hogares monoparentales con hijos y otras personas, a la par con una reducción de hogares de parejas con hijos y otras personas; lo que puede responder a los supuestos sobre las segundas nupcias y la reducción de la fecundidad.

En general, se encuentra que el método es muy sensible a los supuestos de la intensidad esperada de los fenómenos demográficos. Al asumir que ciertos eventos permanecen constantes, por ejemplo, en el número promedio de parientes y no parientes según el número de miembros familiares directos, se puede estar limitando la proyección a la realidad esperada, por ejemplo, dejar constantes las tasas de corresidencia puede limitar la realidad que a futuro habrá más personas de tercera edad y, por ende, la corresidencia podría aumentar.

En cuanto al análisis del consumo energético de los hogares se encontró que los hogares de mayor tamaño tienen una demanda energética total más alta, pero que en términos per cápita conforme se incrementa el tamaño de los hogares el consumo per cápita disminuye, lo cual es acorde a los efectos de escala documentados en la literatura. De ahí que no es de extrañar que se encuentre un alto consumo energético per cápita en los hogares unipersonales.

La tendencia en la reducción del tamaño de los hogares (y del tamaño de la población) puede verse como algo positivo en tanto disminuiría la demanda energética, pero según los efectos de economía de escala, si se está transitando a corresidir con menos personas puede traducirse en un consumo cada vez menos eficiente al no compartir el uso de dicho servicio con más personas (menos eficiente) y ello puede influir en un mayor deterioro del ambiente a futuro.

Respecto al comportamiento según su composición el patrón observado en México para el año base así como lo pronosticado es acorde a la tendencia descrita en el primer capítulo. Donde hogares con la presencia de niños en general o personas adultas incentivan a mayor consumo de energía debido a que demandan más cuidados o permanecen más tiempo en casa. También los hogares unipersonales utilizan más electricidad para preparar alimentos lo que responde a la estructura etaria de los jefes de hogar.

Entre los principales resultados, es que el consumo de los hogares de 3 generaciones es más elevado que el resto, debido a que las personas de la tercera edad permanecen más tiempo dentro de la vivienda y también, dado que la corresidencia con niños se asocia con un mayor uso de energía, pues requieren más cuidados. Por otra parte, se puede decir que el efecto de corresidir con otra persona en hogares compuestos por una pareja tiene un efecto similar al corresidir con una persona de la tercera edad y un niño en el caso de los hogares monoparentales.

Con estos resultados se responde a las preguntas planteadas en esta investigación, donde se espera que los cambios pronosticados de los hogares influyan directamente en su consumo al 2030. Los principales cambios de la composición y estructura de los hogares que tendrán este efecto es el crecimiento de hogares con pocos integrantes (unipersonales, parejas in hijos y donde corresiden 2 personas), el ligero incremento de hogares de 3 generaciones y de los hogares monoparentales con hijos y otras personas. Con estos cambios se espera un mayor

uso energético que, a su vez, puede provocar una mayor emisión de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

También se confirma la hipótesis planteada por la literatura internacional en el contexto mexicano, donde el consumo de energía es diferente en los hogares según su tipo de composición. Los hogares según su composición mantienen un nivel de consumo energético acorde a sus necesidades y a las características demográficas, tanto dentro del hogar como los cambios esperados en los fenómenos demográficos a nivel nacional.

Ante estos resultados es importante considerar que, de no cambiar la forma en que los hogares consumen energía y mantener este comportamiento podríamos comprometer el bienestar de las generaciones futuras. Por lo tanto, es necesario la planeación de programas que ayuden a controlar o reducir la demanda de energía para los distintos tipos de combustible. Aunado a ello, es momento de ver las ventajas y apostar más por el uso de energías más puras o de fuentes renovables.

Finalmente se identifica la importancia de desarrollar otros escenarios de consumo de energía (donde el consumo crezca o disminuya en el horizonte de proyección) en futuras investigaciones, ya que según la tendencia de consumo energético de los hogares, por lo menos de 1984 a 2008, el consumo de energía en los hogares va en aumento. De esta forma, se puede profundizar sobre los efectos de la composición de los hogares y tener un panorama más completo sobre el uso de la energía y como ello, puede afectar al medio ambiente.

Glosario de términos Naciones Unidas (2008).

Hogar. - Concepto usado para describir los tipos de coresidencia entre los individuos para la provisión de alimentos u otros bienes necesarios para vivir, es así que pueden existir hogares conformados por una sola persona (unipersonales) o multi-personales, donde un grupo de individuos hacen arreglos para vivir juntos compartiendo gastos sobre la comida u otros bienes (UN, 2008; Inegi, s.f.). De esta forma, se puede relacionar este concepto con el de economía de la familia y con ello no se asume que el número de hogares o de coresidentes sea el mismo.

Hogar familiar. - término usado para reconocer a un grupo de personas que comparten la vivienda y que comparten una relación de matrimonio o unión y que pueden contener al hijo de dicha pareja, también pueden tener otros integrantes que no tengan un lazo de parentesco (Zeng *et al*, 2014).

Hogares unipersonales. - Son los hogares conformados por una sola persona (Arriagada, 2002).

Hogares sin núcleo. - Son los que no tienen un núcleo de una pareja o de padres/hijos, pero que además de ello pueden existir integrantes con una relación de parentesco (Arriagada, 2002).

Vivienda. - Lugar o infraestructura donde los integrantes viven, además se considera a todos los individuos que viven en el mismo lugar como pertenecientes al mismo hogar.

Residencia. - Concepto generalmente usado en los censos para describir el lugar en el cual las personas viven en el mismo tiempo en que se levantó el censo, para considerarse como un lugar usual de residencia se establece el lugar de los últimos doce meses en el que ha vivido el individuo, sin tomar en cuenta las vacaciones o días de asueto o las ausencias temporales por trabajo o descanso.

Estatus marital. - Se refiere a la condicional de cada individuo relacionada con las leyes matrimoniales de cada país, por ejemplo: soltero, casado, viudo, divorciado o casado pero separado; en ellas se puede identificar otras subcategorías donde se incluya por ejemplo que

están casados, pero no viven tal cual, como un matrimonio, o las uniones maritales que no se consideran como un matrimonio.

Hogar y composición de las familias. - La composición se refiere a los tipos de coresidencia de los hogares determinados por los lazos o no de parentesco entre los individuos que conforman la unidad.

Familia nuclear. - Se constituye por individuos que compartan una relación directa, siendo los niños la descendencia de los adultos o los padres.

Estructura de los hogares. - Se refiere a las características de los individuos que conforman el hogar, así como del jefe de hogar, por ejemplo, la estructura educacional, etaria o económica de los integrantes dentro de la población activa.

Familia. - Es definido mediante la relación de un lazo de parentesco sanguíneo entre los integrantes del hogar, siendo la familia nuclear una de las composiciones más predominante constituida por padres e hijos, actualmente sin importar el estatus marital de la pareja.

Edad al primer matrimonio. - Captura el día, mes y año en el cual ocurrió el primer matrimonio, aquí se puede incluir no solo el matrimonio legal, también las uniones libres, así como matrimonios religiosos.

Tamaño de hogar. - Es el número de integrantes que conforman el hogar, independientemente de los lazos de parentesco.

Divorcio. - Disolución de un matrimonio o en otras palabras la disolución legal de una pareja, también conocido como separación, así puede tratarse desde un enfoque más general e incluir a la disolución de parejas solo unidas.

Anexos.

1. Ajuste tasas de fecundidad por paridad p y estado conyugal m .

Para hacer el ajuste de las tasas de fecundidad por estado marital ($f_p(x, m)$), el cual, es definido como las tasas de exposición/ocurrencia de paridad p según el estado conyugal m de la madre a edad x . Según los supuestos del modelo descritos en el apartado 2.3, la fecundidad se asume que cambia en la primer y segunda mitad de cada intervalo es por ello que las tasas descritas en el cuadro 1 se reajustan. Para ello se estima $b_p(x, m)$, que es, la probabilidad de que una mujer pase de la paridad $p-1$ según su edad x en estatus marital m a la paridad p , formalmente:

$$b_p(x, m) = \frac{f_p(x, m)}{1 + \frac{1}{2}f_p(x, m)}$$

Dado que la estimación de estas tasas usualmente se utiliza el número de nacimientos dividido entre las mujeres expuestas al riesgo, se denota:

$$\frac{1}{2}b_p(x, m) = \frac{\frac{1}{2}Wb_p(x, m)}{W} = b_p(x, m)/2$$

Donde $\frac{1}{2}Wb_p$ son las mujeres a mitad de año.

Así se puede estimar las tasas de fecundidad según la edad de la madre por paridad p y estado marital m .

2. Empate de la población de la conciliación respecto a la contabilizada por el modelo Profamy.

Dado que la población de los hogares identificada por medio del folio creado por persona da un volumen distinto de hogares y población respecto al Censo de Población y la conciliación demográfica de Somede, se realiza el empate tanto de la población como del número de hogares por tamaño. Para ello, se denota la población como $W'(k, m, p, c, x, s, T1)$, donde está clasificada por edad x , sexo s , número de personas corresidente con estatus k , en estado marital m , en el año de inicio de la proyección ($T1$). Así, el total de la población por tamaño ajustada será:

$$W'(k, m, p, c, x, s, T1) = W(k, m, p, c, x, s, T1) * \left(\frac{N(x, s, T1)}{\sum_k \sum_p \sum_c W(k, m, p, c, x, s, T1)} \right)$$

Donde $N(x, s, T1)$ es la población por edad y sexo proveniente del Censo de población.

3. *Empate de los hogares del Censo de Población y Vivienda respecto a la contabilizada por el modelo Profamy.*

Primero, se empata la distribución por tamaño de los hogares con el Censo de Población:

$$W2(x, s, j) = W1(x, s, j) * \left(\frac{H2(j)}{H1(j)} \right)$$

Para que el número total de hogares sea consistente con la tabulación del Censo de Población

$$W2(x, s, j) = W'2(x, s, j) \left\{ TH2 \left[\sum_x \sum_s \sum_j W2'(x, s, j) \right] \right\}$$

4. *Empate de la población categorizada como no parientes (non-relatives).*

El número ajustado de las personas que no son parientes del jefe de hogar por edad y sexo ($NW2(x,s,)$), formalmente se define como:

$$NW2(x, s) = NW1(x, s) \left\{ \frac{[T(x, s) - \sum_j W2(x, s, j)]}{[T(x, s) - W1(x, s)]} \right\}$$

Donde, $NW1(x,s,j)$ es el número total de personas sin parentesco por edad y sexo en el año de inicio y según el tamaño del hogar j . $W2(x,s)$ es el numero ajustado de personas de referencia. $W1(x,s,j)$ es el número de personas de referencia por edad y sexo por tamaño del hogar j . Finalmente, $T(x,s)$ es el número de personas total por edad y sexo incluyendo a la persona de referencia en el hogar. Así $T(x,s)$, es:

$$T(x, s) = \sum_j W1(x, s, j) + NW1(x, s)$$

Corroborando 2.3:

$$\sum_x \sum_s \sum_j W2(x, s, j) = \sum_x \sum_s \sum_j W2'(x, s, j) \left\{ \underset{TH2}{TH2} \left[\sum_x \sum_s \sum_j W2'(x, s, j) \right] \right\}$$

$$NW2(x, s) = NW1(x, s) \left\{ \left[T(x, s) - \sum_j W2(x, s, j) \right] / [T(x, s) - W1(x, s)] \right\}$$

$$= \cancel{NW1(x, s)} \left\{ \left[T(x, s) - \sum_j W2(x, s, j) \right] / [\cancel{W1(x, s)} + \cancel{NW1(x, s)} - \cancel{W1(x, s)}] \right\}$$

$$\therefore \overbrace{\sum_j W2(x, s, j) + NW2(x, s)}^{T(x, s)} = \overbrace{\sum_j W2(x, s, j) + T(x, s) - \sum_j W2(x, s, j)}^{T(x, s)}$$

5. *Cambios esperados en la migración internacional por sexo.*

| Años | Mujeres | | Hombres | |
|------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Inmigrantes | Emigrantes | Inmigrantes | Emigrantes |
| 2010 | 60,013 | 142,979 | 118,135 | 217,701 |
| 2015 | 42,673 | 148,885 | 67,095 | 228,229 |
| 2020 | 31,639 | 153,185 | 40,922 | 235,544 |
| 2025 | 31,637 | 156,009 | 40,918 | 239,609 |
| 2030 | 31,635 | 157,826 | 40,914 | 241,409 |

Fuente: Elaboración propia con base en la proyección de población de Conapo 2005-2050.

6. *Ajuste del número promedio de otras personas por miembros de la familia directos.*

Entiéndase como miembros familiares directos a la esposa, hijos y padres del jefe del hogar. Por ejemplo, Zeng et al (2014) señalan que siguiendo este planteamiento el máximo de ello en el modelo puede ser $\sum_{j=0}^M h(i, j, t) = 2 + 2 + P$, esto es dos padres, dos abuelos y el número de hijos “P”. El máximo número de parientes y otras personas que corresiden en el hogar se denota como M que en el caso de nuestra proyección, así

como en los casos prácticos de los autores se toma como 5 y el número de miembros familiares serán hasta 9 y más que es el tamaño definido como máximo de los hogares para la estimación.

De esta forma se llega a tener una matriz de 9 x 5, siendo para el caso de México en 2010 la siguiente:

Cuadro 13. Matriz de coresidencia.

| Hogares de tamaño "i" | Número de parientes y otras personas | | | | | | Total |
|-----------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5+ | |
| 1 | 0.0000 | 0.7406 | 0.1481 | 0.0554 | 0.0270 | 0.0290 | 1.00 |
| 2 | 0.7293 | 0.1310 | 0.0648 | 0.0402 | 0.0204 | 0.0144 | 1.00 |
| 3 | 0.7129 | 0.1328 | 0.0726 | 0.0458 | 0.0201 | 0.0158 | 1.00 |
| 4 | 0.7795 | 0.1077 | 0.0554 | 0.0277 | 0.0140 | 0.0157 | 1.00 |
| 5 | 0.7869 | 0.1071 | 0.0488 | 0.0256 | 0.0135 | 0.0180 | 1.00 |
| 6 | 0.7536 | 0.1102 | 0.0596 | 0.0321 | 0.0186 | 0.0260 | 1.00 |
| 7 | 0.7055 | 0.1245 | 0.0727 | 0.0393 | 0.0230 | 0.0350 | 1.00 |
| 8 | 0.6821 | 0.1301 | 0.0797 | 0.0409 | 0.0273 | 0.0399 | 1.00 |
| 9 | 0.6664 | 0.1340 | 0.0815 | 0.0440 | 0.0265 | 0.0477 | 1.00 |

Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos y Conteos de Población por medio de IPUMS

Para el caso del número promedio de parientes y otras personas proyectado se re estima asumiendo que el número promedio para cada "i" aumenta en 0.05. Por ejemplo para un $i=2$ se multiplica el promedio por cada número de parientes (vector a) por resultado de multiplicar el promedio de parientes y otras personas sobre los hogares con tamaño "i" por la proporción esperada que es el vector b (ej. en $i=4$ el promedio es 0.44 multiplicado por 0.49 que es lo que se espera que aumente la coresidencia, se obtiene 1.11320755).

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{ccc}
 & a & b & c \\
 H(2,1,2030) & = & 0.1310 & \times & 1.11320755 & = & 0.14583019 \\
 H(2,2,2030) & = & 0.0648 & \times & 1.11320755 & = & 0.07213585 \\
 H(2,3,2030) & = & 0.0402 & \times & 1.11320755 & = & 0.04475094 \\
 H(2,4,2030) & = & 0.0204 & \times & 1.11320755 & = & 0.02270943 \\
 H(2,5,2030) & = & 0.0144 & \times & 1.11320755 & = & 0.01603019 \\
 \mathbf{H(2,0,2030)} & = & \mathbf{0.6985434} & & & &
 \end{array}
 \end{array}$$

Este ejercicio se realiza para estimar cada i proyectada.

7. *Comparación entre la contabilidad de hogares del modelo y lo que se declara en 2010 según Profamy.*

Con el uso del software se realiza la estimación de la proyección, la diferencia de contabilidad de los hogares por medio del archivo input respecto al total de los hogares que tenemos al año base es poca.

Cuadro 14. Contabilidad y diferencias de los hogares según el archivo base

| | Conteo directo | Conteo Modelo | Dif. # | Dif. % |
|---|----------------|---------------|--------|--------|
| Un hombre | 146,305 | 145,003 | -1,302 | -0.89 |
| Una mujer | 142,606 | 143,466 | 860 | 0.6 |
| Una pareja | 284,414 | 286,965 | 2,551 | 0.9 |
| Subtotal de 1 generación | 573,325 | 575,434 | 2,109 | 0.37 |
| | | | | |
| 2 generaciones | 1,795,315 | 1,791,570 | -3,745 | -0.21 |
| 3 o más generaciones | 422,102 | 419,413 | -2,689 | -0.64 |
| Total | 2,790,742 | 2,786,417 | -4,325 | -0.16 |
| | | | | |
| Solo una persona | 240,618 | | | |
| Una persona y otro | 48,293 | | | |
| Solo una pareja | 269,487 | | | |
| Una pareja y otro | 14,927 | | | |
| Subtotal | 573,325 | | | |
| Hogares de 2 generaciones | | | | |
| Una pareja con hijos | 1,409,345 | | | |
| Una pareja cohabitando con hijos | 276 | | | |
| Padre soltero con hijos | 37,940 | | | |
| Padre separado con hijos | 18,268 | | | |
| Madre soltera con hijos | 221,226 | | | |
| Madre separada con hijos | 55,098 | | | |
| Abuelos y nietos | 53,162 | | | |
| Subtotal de un padre con hijos | 332,532 | | | |
| Subtotal | 1,795,315 | | | |
| Hogares de 3+ generaciones | 422,102 | | | |
| Total | 2,790,742 | | | |
| Número de personas en hogares colectivos. | 377,177 | | | |
| Total de personas | 11,840,594 | | | |

Bibliografía.

- Arriagada, Irma. (2002). Cambios y desigualdad en las familias latinoamericanas. *Revista Cepal*, 77, pp. 143-161.
- Bermúdez Parrado, Silvia., Hernández Rodríguez, J. Antonio y Planelles Romero, Joaquin. (2014). Una metodología para la proyección de los hogares utilizando datos de la Encuesta de Población Activa, Aplicación al caso de España. *Estadística Española*, Vol. 56, No. 148, pp. 197-226.
- Brandbuty, Mason., Peterson, M. Nils. & Liu Juanguo. (2014). Long-term dynamics of household since and their environmental implications. *Population and environment*.
- Brent Ritchie, J. R., McDougall H., Gordon G., y Claxton, John D. (1981). Complexities of household energy consumption and conservation. *Journal of Consumer Research*. Oxford University Press, Vol. 8, Núm. 2, pp. 233-242.
- Corporación Andina de Fomento. (2013). “Acceso a las fuentes de energía” en *Energía: una visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe. Aspectos sociales del acceso a la energía*. Documento de trabajo-Borrador para la discusión y análisis, pp. 22-27. Recuperado el 11 de marzo de 2016 de http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/608/caf_agenda_energiat6_sociales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Curran, S., y A. de Sherbinin. 2004. “Completing the Picture: The Challenges of Bringing ‘Consumption’ ” en *The Population-Environment Equation*. *Population and Environment*, Vol. 26, No. 2. Center for Systems Integration and Sustainability <http://link.springer.com/article/10.1007/s11111-004-0837-x>.
- De Beer, Joop., y Alders, Maarten. (1999). Probabilistic population and household forecasts for the Netherlands. *Statistics Netherlands. Department of population*. Para la Conferencia de Población Europea (EPC99), The Hague, Netherlands.
- De la Paz López, María & Echarri Cánovas, Carlos Javier. (2011). Hogares, vivienda y jefatura femenina. Recuperado el <http://archivo.estepais.com/site/2011/hogares-vivienda-y-jefatura-femenina>
- Dalton, Michael., O’Neil, Brian., Praskawetz, Alexia., Jiang, Leiwen y Pitkin, John. (2008). Population aging and future carbon emissions in the United States. *Energy Economics* Vol. 30, pp. 642-675.
- Dillman, Don A., Eugene A. Rosa, y Joye J. Dillman. (1983). Lifestyle and Home Energy Conservation in the United States: The Poor Accept Lifestyle Cutbacks While the Wealthy Invest in Conservation. *Journal of Economic Psychology*, No. 3 (3–4), pp. 299–315.
- Echarri Cánovas, Carlos J. (1995). Hogares y familias en México: una aproximación a su análisis mediante encuestas por muestreo. *Estudios Demográficos Y Urbanos*, 10(2 (29)), 245–293. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/40314790>
- Echarri Cánovas, Carlos J. y Pérez Amador, Julieta. (2007). En tránsito hacia la adultez: eventos en el curso de vida de los jóvenes en México. *El Colegio de México. Estudios Demográficos y Urbanos*. Vol. 22, No. 1 (64), pp. 43-77
- Echarri Cánovas, Carlos J. (2010). “Hogares y familias en México: una visión sociodemográfica” en *Familias en el siglo XXI: realidades diversas y políticas públicas*. Lerner, Susana y Merlgar, Lucia (coords). *El Colegio de México*.
- Eshghi, Abdolreza & Lesch, William. (1993). Demographic and life style determinants of household consumption patterns. *Journal of marketing theory and practice*, Vol. 2, No. 1, pp. 80-102.

- Esteve, A., García Román, J. y Lesthaeghe, R. (2012), The Family Context of Cohabitation and Single Motherhood in Latin America. *Population and Development Review*, 38: 707–727. doi: 10.1111/j.1728-4457.2012.00533.x
- Engel, K., P. Hansen, and T. Kronenberg. (2011). On the Energy Demand of Households. *Demography and Infrastructure*, pp. 189–210.
- García Canclini, Nestor. (1995). “El consume sirve para pensar” en *Consumidores y ciudadanos, conflictos multiculturales de la globalización*. (coord.) García Canclini, Nestor. México.
- García Guerrero, Víctor. (2014) “Pronostico estocástico de la población mexicana: 2000-2050” en *Proyecciones y políticas de población en México*. El Colegio de México, pp. 352-407.
- Hardin, Garrett. (1968). “The Tragedy of the Commons.” *Science*. Vol. 162, No. 13, December: 1243-1248
- IEA. (2008). Worldwide trends in energy use and efficiency. Key Insights from IEA indicator analysis. OECD/IEA. Pp 45-53
- INE. (2014). “Metodología básica de la proyección de hogares” en *Proyecciones de Hogares, metodología*. Instituto Nacional de Estadística. España. Octubre 2014. Consultado el 27 de mayo de 2016. Disponible en http://www.ine.es/inebaseDY N/proh30276/docs/meto_proh.pdf
- INE. (2003). *Tendencia de los hogares en la Unión Europea: 1995-2025*. Instituto Nacional de Estadística. España. Consultado el 29 de junio de 2016. Disponible en <http://www.madrid.org/iestadis/fijas/efemerides/ue171203.htm>
- INEGI. (2010). *Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares*. Trabajada por el proyecto Pobreza y Cambio Climático 2014-2017.
- INEGI. (2009). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica*. Consultado el 17 de mayo de 2016. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/microdatos/encuestas.aspx?c=15276&s=est>
- INEGI. (2010). Nueva construcción de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, ENIGH 2010. Descripción de la base de datos. Consultado el 3 de Junio de 2016. Disponible en http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/est/enigh10_ncv_descripcion_bd.pdf
- INEGI. (2010). *Glosario. Censo de Población y Vivienda 2010*. Consultado el 3 de Junio de 2016. Disponible en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Glosario/paginas/Contenido.aspx?ClvGlocpv2010&nombre=126&c=27432&s=est>
- IMJUVE. (2000). *Encuesta Nacional de la Juventud 2000*. Consultado el 24 de mayo de 2016. Disponible en http://www.imjuventud.gob.mx/pagina.php?pag_id=137
- IPUMS. (s.f.). *Censos y conteos de población y vivienda 1990-2010*. Minnesota Population Center. *Integrated Public Use Microdata Series, International: Version 6.4* [Machine-readable database]. Minneapolis: University of Minnesota, 2015.
- Keilman, Nico. (2015). Probabilistic household forecast for five countries in Europe. Department of economics. Delivery 2.5 of Work Package 2 “Economic Consequences of Ageing”.
- Keilman, Nico. y Van Duin Coen. (2014). Stochastic household forecast by coherent random shares prediction. Department of economics. Memorandum. No. 10
- Leiwen, Jiang y Hardee, Karen. (2011). How do recent population trends matter to climate change? *Population Research and Policy Review*. Vol. 30, No. 2, pp. 287-312.
- Lezama, José Luis. (1998). Impacto del consumo doméstico en el medio ambiente urbano: el caso del uso del transporte en la ciudad de México. *Estudios Demográficos y Urbanos*. El Colegio de México. Vol. 13. No. 3., pp 529-560.
- Liddle, Brant y Lung, Sidney. (2010). Age-structure, urbanization, and climate change in developed countries: revisiting STRIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts. *Population and Environment*. Vol. 31, No. 5, pp 317-343.

- Liu, Jianguo. (2013). "Effects of global household proliferation on ecosystem services" en B. Fu and K. B. Jones (coords.), *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture*. Center for Systems Integration and Sustainability. pp 103-118.
- Liu, J., G.C. Daily, P.R. Ehrlich, y G.W. Luck. (2003). Effects of household dynamics on resource consumption and biodiversity. *Nature* 421:530-533.
- López, María de la Paz. (2000). Cambios sobresalientes en la composición de los hogares, *Demos*, No. 13, pp. 33-34.
- Lorek, Sylvia. y Spangenberg, Joachim, H. (2001). Environmentally sustainable household consumption. From aggregate environmental pressures to indicators for priority fields of action. *Wuppertal papers*. No. 117.
- Lockeretz, William. (1975). Growth of residential consumption of electricity: distributin among households at various consumptions levels. Vol. 51, No. 2, pp.149-157.
- Muñoz, C., Manuel. Determinantes del ingreso y del gasto corriente de los hogares. Recuperado el 5 de abril del 2016 de <http://www.economiainstiucional.com/pdf/No10/mmunoz10.pdf>
- NIDI. (s.f.). Lipro multistate projection model. Recuperado el 15 de marzo de 2016 de <http://www.nidi.knaw.nl/en/research/al/270101>.
- NU. (2004). "Estructuras familiares, trabajo doméstico y bienestar en América Latina" en *Panorama Social de América Latina*. UN, CEPAL.
- Ojeda de la Peña, Norma (2010). "Diversidad en la formación y en la disolución de las familias en México" en *Familias en el siglo XXI: realidades diversas y políticas públicas*. Lerner, Susana y Merlgar, Lucia (coords). El Colegio de México.
- OMM, (2014). Niveles sin precedentes de gases de efecto invernadero tienen consecuencias en la atmósfera y en los océanos. Comunicado de prensa N° 1002. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de https://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_1002_es.html.
- O'Neill, Brian C. y Chen, Belinda S. (2002). Demographic determinants of household energy use in the United States. *Population and development review*, Vol. 28, Suplement: Population and Environment: Methods and analysis, pp. 53-88.
- Partida Bush, Virgilio. (2008). Proyecciones de los hogares y las viviendas e México y de las entidades federativas, 2005-2050- Consejo Nacional de Población.
- Parke, Robert. y Grymes, Robert O. (1967). New household projections for the United States. *Demography*. Vol. 4, No. 2, 442-452.
- Pérez Amador, Julieta. (2006). El inicio de la vida laboral como detonador de la independencia residencial de los jóvenes en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*. El Colegio de México. Vol. 21, No. 1 (16), 7-47.
- Pérez Amador, Julieta. (2004). Cambios y permanencias en la dinámica de las uniones libres en México. *Coyuntura Demográfica*, Núm. 5, 47-55.
- Pérez Amador, Julieta. y Giorguli, Silvia. (2014). "Las transiciones a la edad adulta en México y las políticas de atención a la juventud" en *Gobierno, territorio y población: las políticas públicas en la mira*. Giorguli, Silvia y Ugalde, Vicente (coord.). El Colegio de México.
- Quijas, Sandra. y Balvanera, Patricia. (2014). "Biodiversidad y servicios ambientales". En *Pago por servicios ambientales en México, un acercamiento para su estudio*. Perevochtchikova, María (coord.). El Colegio de México.
- Quilodrán, Julieta. (2008). Los cambios en la familia vistos desde la demografía: una breve reflexión. *Estudios Demográficos y Urbanos*, Vol. 23, No. 1 (67) (Jan. - Apr., 2008), 7-20. Recuperado el 20 de octubre de 2015 de <http://www.jstor.org/stable/40315265>.
- Rao, Narasimha D. & Baer, Paul. (2012). "Decent Living" emissions: a conceptual framework. *Sustainability*, IIASA, 656-681.
- Riella, Alberto y Mascheroni, Paola. (2008). "Evidencias sobre la pertenencia de la nueva ruralidad" en *La nueva ruralidad en América Latina: avances teóricos y evidencias empíricas*. Pérez C., Edelmira, Farah Q., María A. y De Grammont, Hubert C. (coords). Pontificia Universidad Javeriana.

- Rodriguez Orreggia, Eduardo., Yopez García y Rigoberto Ariel. (2014). Income and energy consumption in Mexican households. The World Bank. Energy Unit. Policy Research Working Paper 6864.
- Sánchez, Landy (PI) “*Poverty and Climate Change in México. The implications of mitigation policy, climate impacts and development pathways for household welfare*” USAID Funding. PEER Science Program. 2014-2017
- Sánchez Peña, Landy. (2012). Hogares y consumo energético en México. Revista digital universitaria. Universidad Nacional Autónoma de México. Vol. 13. Núm 10.
- Schnettler, Berta., Peña, Juan Pablo., Mora, Marcos., Miranda, Horacio., Sepúlveda, José., Denegri, Marianela y Lobos, Germán. Estilos de vida en relación a la alimentación y hábitos alimentarios dentro y fuera del hogar en la región Metropolitana de Santiago, Chile. Revista Nutrición Hospitalaria, Vol. 28, No. 3, pp. 1266-1273.
- Sherbinin, Alex, VanWey, Leah, Aggarwal, Rimjhim, Barbieri, Alisson, Henry, Sabina, Hunter, Lori M. y Twine, Wayne (2008). Rural Household Demographics, Livelihoods and the Environment. *Global environmental change: Human and policy dimensions*, 18(1), pp.38-53.
- Schteingart, Martha. (2015). “Aspectos conceptuales y metodológicos en estudios urbano-ambientales” en *Desarrollo urbano-ambiental, políticas sociales y vivienda*. Treinta y cinco años de investigación. El Colegio de México.
- Simon, Julian L. (1996). *Population Matters: People, Resources, Environment, and Immigration*. Transaction Publishers: New Brunswick, NJ.
- Solís, Patricio. (2013). Las nuevas uniones libres en México: más tempranas e inestables, pero tan fecundas como los matrimonios. *Coyuntura Demográfica*. El Colegio de México. No. 4, pp. 31-36.
- Sovacool, Benjamin K. (2011). Conceptualizing Urban Household Energy Use: Climbing the Energy Services Ladder. *Energy Policy* No. 39 (3), pp. 1659–1668.
- Tuirán Gutiérrez, Rodolfo. (1993). Estructura familiar: continuidad y cambio. *Revista Demos*. Universidad Nacional Autónoma de México. Núm. 006
- Tuirán Gutiérrez, Rodolfo. (s.f.). *Transición demográfica, curso de vida y pobreza en México*. Consejo Nacional de Población.
- Tso, Geoffrey K. F. and Jingjing Guan. (2014). A Multilevel Regression Approach to Understand Effects of Environment Indicators and Household Features on Residential Energy Consumption. *Energy*.
- Ulker, Aydogan. (2008). Household structure and consumption insurance of the elderly. *Journal of Population Economics*, Vol. 21, No. 2, pp. 373-194.
- UN. (2008) Principles and recommendations for population and Housing Censuses. Revision 2. Statistical paper. No. 65, Rev. 2.
- Vargas Valle, Eunice D. y Navarro Ornelas, Ana M. (2013) La estructura y jefatura de los hogares de la frontera norte en la última década. *Estudios fronterizos, Nueva época*, Vol. 14, Núm. 27, pp. 123-150.
- Wong, R., & Levine, R. E.. (1992). Estructura del hogar como respuesta a los ajustes económicos: evidencia del México urbano de los ochenta. *Estudios Demográficos Y Urbanos*, 7(2/3 (20/21)), 493–509. Consultado el 9 de marzo de 2016. Disponible en <http://www.jstor.org/stable/40314932>.
- Xue, Jin. (2012). Indicators of decoupling housing-related environmental impacts from economic growth. *Journal of housing and the built environment*, Vol. 27, No. 4, pp. 495-516.
- Yu, Eunice y Lui, Jianguo. (2007). Environmental impacts of divorce. *Center for Systems Integration and Sustainability*. Vol. 104, No. 51, pp 20629-20634
- Yust, Becky L., Denise A. Guerin, and Julie G. Coopet. (2002). Residential Energy Consumption: 1987 to 1997. *Family and Consumer Sciences Research Journal* No 30 (3) pp. 323–349

- Zagheni, Emilio. (2011). The leverage of Demographic dynamics on carbon dioxide emissions: Does age structure matter? *Demography*, Population Association of America, Vol. 48, No. 1, pp. 371-399
- Yi, Z., Vaupel, J. W., & Zhenglian, W. (1998). Household Projection Using Conventional Demographic Data. *Population and Development Review*, 24, 59–87. <http://doi.org/10.2307/2808051>
- Zeng Yi, Land KC, Wang Z, Gu D. (2014). “Methodology, Data, and Assessments”. *Household and living arrangement projections: the extended cohort-component method and applications to the US and China*. Demographic methods and population analysis. Pp 19-48
- Zeng Yi, Land KC, Wang Z, Gu D. (2013). Household and Living Arrangement Projections at Subnational Level: An Extended Cohort-Component Approach. *Demography*, 2013, National Institutes of health. 50(3)