

Documento de Trabajo N° 15

Factores Demográficos en la Demanda Habitacional

Daniela Desormeaux y Facundo Piguillem

Economistas

Gerencia de Estudios

Cámara Chilena de la Construcción

Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo estudiar el impacto de los factores demográficos y de ingresos sobre la demanda por servicios habitacionales. Esto es de particular importancia sobre el mercado habitacional ya que en los últimos años se han evidenciado cambios significativos en términos de la tasa de crecimiento de la población, la composición etárea de los hogares y el tamaño promedio de éstos. Así, el modelo muestra que la población que tiene una mayor demanda por vivienda son aquellos individuos mayores de 65 años, situación contraria a lo encontrado en países desarrollados, donde la población adulta-mayor tiene una demanda prácticamente nula, ya que prefieren consumir otros bienes (como ocio) en vez de vivienda. Lo interesante de este tipo de modelos es que permite realizar proyecciones que descansan sobre trayectorias estimadas para las variables exógenas. Así, se estima que en el período 2030-2000 la demanda por servicios habitacionales se incrementará en 74%.

JEL Classification: J1, J11, C53.

Keywords: Demanda Habitacional, Cambios Demográficos. Envejecimiento de la Población.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de la Mesa Directiva de la Cámara Chilena de la Construcción. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo, como también el análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión de la Cámara Chilena de la Construcción o sus directivos.

INDICE

<i>I- Introducción.</i>	Pág. 2
<i>II- El Censo 2002 y los hechos estilizados.</i>	Pág. 3
<i>II.1- Los cambios demográficos</i>	Pág. 3
<i>II.2 – La estructura habitacional y la demografía</i>	Pág. 9
<i>III- El modelo a estimar.</i>	Pág. 12
<i>IV - Los datos.</i>	Pág. 15
<i>V - Estimaciones</i>	Pág. 19
<i>VI - Una mirada en el largo plazo.</i>	Pág. 25
<i>VII –Demanda Habitacional y Precios</i>	Pág. 33
<i>VIII - Conclusiones.</i>	Pág. 42
<i>IX. Bibliografía.</i>	Pág. 44
Anexos.	

I - Introducción

Ante la reciente aparición de las cifras preliminares del CENSO 2002, ha recobrado vigor la discusión respecto de una serie de cambios demográficos que estaría experimentando la sociedad chilena, en especial: el envejecimiento de la población, la disminución en la tasa de crecimiento vegetativo y la disminución de los núcleos familiares.

Mucho se ha hablado de que Chile se encuentra en una fase de “transición demográfica avanzada” hacia el envejecimiento de su población. Y los datos así lo confirman. En efecto, entre 1960 y 2002, la tasa de crecimiento vegetativo en Chile se redujo en 52%, observándose un descenso tanto de la mortalidad como de la natalidad. Estos hechos han alterado la composición y el volumen de personas por edades de población.

Este tipo de cambios no son nuevos para la sociología, ni excluyentes a la sociedad chilena. En mayor o menor medida casi todos los países desarrollados lo han experimentado y parece ser un camino inexorable hacia lo que los demógrafos llaman una “población estacionaria”. Esto no sería más que una curiosidad teórica, e inclusive histórica, sino fuera por los importantes efectos que conlleva para la sociedad y la mayoría de las instituciones que la conforman. Prueba de ello es el colapso de gran parte de los sistemas de pensiones del mundo desarrollado.

Claramente la población y las características demográficas, son unos de los determinantes más importantes en la demanda por vivienda. Cualquier cambio que ocurriera en ésta, ya sea en su tasa de crecimiento, estructura etárea y composición del núcleo familiar, tendrá en mayor o menor medida algún impacto en la demanda por servicios habitacionales. Es por ello que en este trabajo se intentará cuantificar el impacto que los cambios demográficos antes mencionados han tenido y pudieran acarrear sobre la demanda habitacional presente y futura.

En este sentido, no se intenta aquí realizar una descripción acabada de la misma, ni del conjunto de sus determinantes. Sólo se consideran un conjunto de ellos -los demográficos- y se hace alusión a otros, por ejemplo el ingreso per cápita cuando sea necesario. La principal ventaja de

este tipo de estimaciones, es que dada la antelación con que se dispone de información cierta, se pueden realizar proyecciones de largo plazo que descansan sobre trayectorias para las variables exógenas (especialmente la población) que se encuentran muy acotadas. Así por ejemplo, si sabemos cuántos son los recién nacidos de hoy podemos, con un muy bajo margen de incertidumbre, proyectar cuántos individuos tendrán veinte años, dentro de precisamente veinte años más.

En la segunda sección de este trabajo se analizan los principales resultados arrojados por el Censo de población y vivienda 2002, haciendo especial hincapié en los aspectos que son de interés para el mercado habitacional. En la tercera sección se realiza una breve descripción del modelo a utilizar, basado en el ya clásico estudio de Mankiw y Weil (1988).¹ En las secciones cuarta y quinta se describen el tipo de información utilizada y se realizan las estimaciones pertinentes. En la sexta sección se realizan las proyecciones de demanda para los próximos 25 años, en tanto que en la séptima sección se analiza el efecto de la demanda generada sobre los precios de las viviendas. Las conclusiones del trabajo se presentan en la octava sección.

II. El Censo 2002 y los hechos estilizados

II.1. Los cambios demográficos

Los factores que determinan la composición y el crecimiento de la población son: la tasa de fecundidad, la tasa de mortalidad y los procesos migratorios. En el caso chileno, desde 1955 hasta 1962 el promedio de fecundidad era cinco hijos por mujer. Entre 1963 y 1980 ocurrió el descenso más importante, llegando a un promedio de 2,6 hijos por mujer en la década de los noventa. Respecto de la mortalidad, en la década de los setenta la expectativa de vida era de 71 años, en tanto que a fines de los noventa la expectativa de vida ascendió a 75 años. Los procesos migratorios, por su parte, no han tenido relevancia para el caso chileno.

¹ “The Baby Boom, the Baby Bust, and the Housing Market”. G. Mankiw, D. Weil. Working paper N° 2794, *National Bureau of Economic Research*.

MIDEPLÁN ha elaborado indicadores que reflejan el impacto de esta transformación para la sociedad. Este es el caso del índice de vejez, el cual en el año 2000 la relación era de 25 adultos mayores (65 años y más) por cada cien menores de 15 años (lo que equivale a un cuarto), y se proyecta que esta relación en 2010 será de 35 a 100, es decir, aumentará al 35%.

Tabla 1

	Censos			Proyecciones		
	1970	1982	1992	2000	2010	2020
Índice de vejez	13	18	22	25	35	48
Edad media	26	28	29	31	33	35

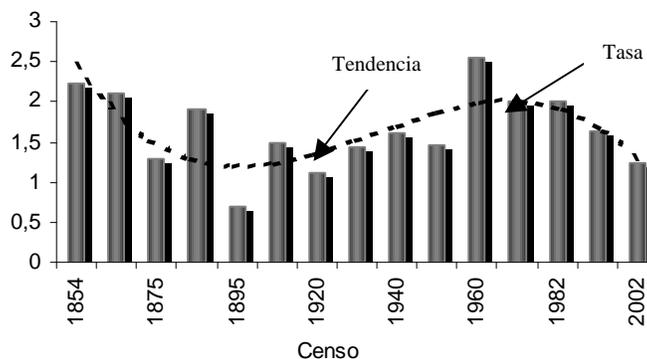
Fuente: INE.

Otra estadística que muestra el envejecimiento de la población es la evolución de la edad promedio de la población. Es así como en el Censo de 1970 la edad media era 26 años, en tanto se proyecta que para el año 2020 sea de 35 años.

De acuerdo con las cifras del último Censo, entre 1992 y 2002 la población del país se incrementó en 1.768.000 personas, alcanzando en 2002 a 15.116.435 habitantes. De esta manera, en los 10 años transcurridos desde el Censo anterior la población creció en 13,2%, esto es, a una tasa media anual de apenas 1,25%.

Gráfico 1

Tasa de crecimiento promedio intercensal de la población (%)



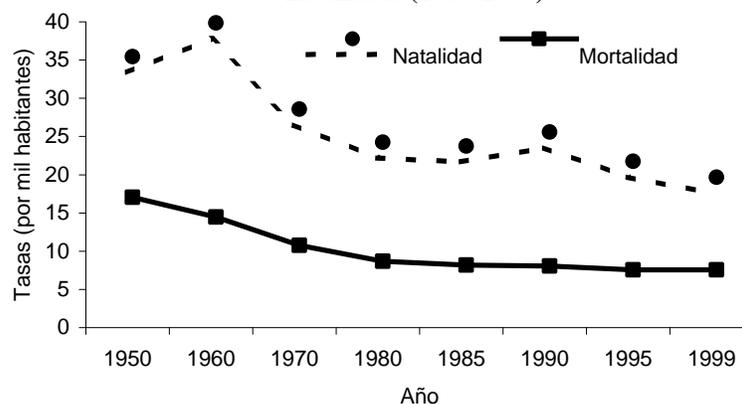
Fuente: INE.

Como se observa en el Gráfico 1, desde la década de los 60's la tasa de crecimiento vegetativo ha ido disminuyendo, alcanzando a 1,62% entre los Censos 1982 y 1992, llegando a 1,25% en los diez últimos años. De hecho, la tasa de crecimiento arrojada por el Censo 2002 es sólo la mitad de su equivalente estimado en el Censo de 1960. Este gradual descenso de la tasa de crecimiento vegetativo de la población sugiere que actualmente estaríamos creciendo a un ritmo de 1% por año. Se espera que este crecimiento continúe –a tasas decrecientes conforme ha ocurrido en los últimos cuarenta años– en torno al 1% anual, por lo que de aquí al año 2010 habrá un millón ciento cincuenta mil chilenos más que ahora.

Como se desprende del Gráfico 2, la disminución en la tasa de crecimiento vegetativo fue causada por una importante merma en la tasa de natalidad, compensada en parte por una caída simultánea en la tasa de mortalidad general. Así, mientras que la tasa de natalidad disminuyó desde 35 nacimientos por cada 1000 habitantes en 1952 hasta tan sólo 20 en el año 2000, la tasa de mortalidad general cayó desde 15% en 1952 hasta 5,2% en 2000. Como era de esperar, ello ha derivado en un paulatino ensanchamiento de la parte superior de la pirámide poblacional, con un concomitante estrechamiento de la parte baja de dicha pirámide.

Gráfico 2

Evolución de las tasas brutas de mortalidad y de natalidad. (1950-1999)



Fuente: INE.

Es así como, debido principalmente a la merma en la tasa de mortalidad, la proporción de menores de 15 años dentro del total de la población ha disminuido abruptamente desde casi 40%

en la década de los 60's, hasta poco más de 25% según en el último Censo. En contraste, la proporción de población económicamente activa se incrementó en alrededor de 10 puntos porcentuales. De este modo, la disminución de la tasa de mortalidad ha permitido un paulatino incremento de la población en los grupos etáreos más elevados, personas con más de 65 años, la cual ha experimentado una duplicación en la participación dentro del total de la población (ver Tabla 1).

A priori, se podría pensar que el impacto de este proceso sobre la demanda habitacional habría sido positivo, contrarrestando el efecto debido a la disminución de la tasa de crecimiento vegetativo. Esto, ya que según estudios preliminares, en especial el ya mencionado de Mankiw y Weil (1988), el período durante el cual lo individuos incrementan su demanda por servicios habitacionales es entre los 25 y 60 años aproximadamente. Siendo la demanda en los primeros años de vida prácticamente nula, y muy reducida en la tercera edad.² Sin embargo, resulta difícil prever una senda hacia el futuro. Ello, debido a que no es probable que la tasa de natalidad disminuya mucho más, en tanto que, por la reducción de la tasa de mortalidad presente, gran parte de la población hoy en edad económicamente activa pasaría a engrosar aún más la proporción de habitantes en la tercera edad, sin una compensación equivalente por parte de los menores de 15 años. Como consecuencia, al ya previsto efecto negativo por el estancamiento de la población, se sumaría el efecto negativo de una mayor proporción de población menos demandante.

Tabla 2
Porcentaje de población por grupos etáreos

Grupo etáreo	Censo				
	1960	1970	1982	1992	2002
0 –14	39,6%	39,2%	32,2%	29,4%	25,7%
15 – 64	56,1%	55,8%	62,0%	64,0%	66,2%
65 y más	4,3%	5,0%	5,8%	6,6%	8,1%

Fuente: INE.

Adicionalmente, en Chile se viene reduciendo el tamaño de la familia nuclear, la que, de acuerdo con los resultados del Censo 2002, está formada en promedio por 3,6 personas (incluido el jefe de

² Esto tendría también alguna relación con la hipótesis del ciclo de vida de Modigliani (1954).

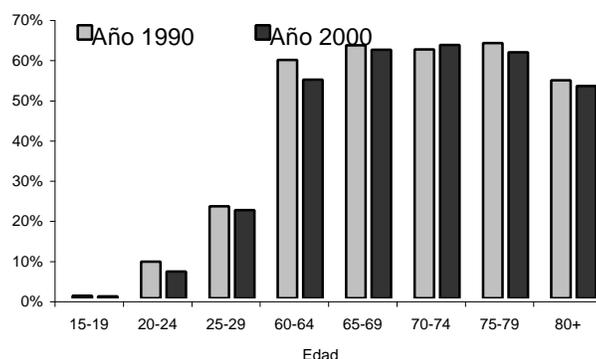
hogar). De acuerdo con la experiencia mundial, esta tendencia perdurará hasta que el envejecimiento de la pirámide poblacional nos lleve a constituir una población estacionaria, lo cual según los demógrafos ocurrirá pasado el año 2020.³ Esta disminución en el tamaño de las familias viene a compensar, al menos en parte, la reducción en el crecimiento vegetativo de la población como factor de demanda. La reducción en el tamaño de los hogares estaría vinculado a la capacidad de independencia que dan los mayores ingresos y a la madurez demográfica de las sociedades.⁴

Un factor relacionado con el anterior es la edad de inicio de constitución de los hogares independientes. En efecto, la disminución del tamaño medio de los hogares se debe al menor número de hijos por el descenso de la fecundidad y al mayor número de hogares que no están formados por parejas con hijos pequeños: hogares unifamiliares y parejas sin hijos, hogares de ancianos, etc. Un indicador frecuentemente utilizado para informar sobre la edad y la frecuencia en la formación de hogares independientes son las tasas de jefaturas de hogar. Estas tasas indican la proporción de individuos que en cada grupo de edad se declaran como persona principal de un hogar. En el Gráfico 3 se muestra la tasa de jefatura de edad en los años 1990 y 2000 para las edades comprendidas entre los 15 y 29 años y para aquellos individuos por sobre los 60 años de edad.

³ Anuario de Estadísticas año 2000. Instituto Nacional de Estadísticas.

⁴ En el caso de España, el proceso de transformación en la composición de los hogares y en particular la reducción en el número de integrantes del hogar comenzó mucho antes que en Chile. En efecto, 1960 el hogar medio se componía de 4,35 miembros, en tanto que en 1980 era de 3,62 personas y en 2001 alcanzó a 2,86 personas por hogar.

Gráfico 3
Tasa de jefatura por grupo de edad

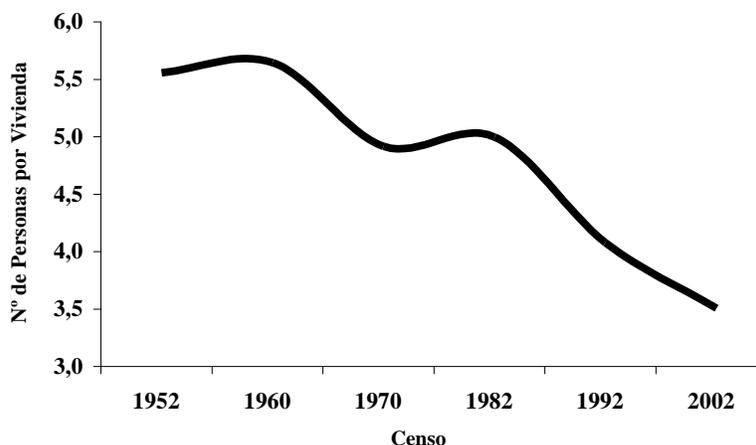


Fuente: Estimación propia en base a CAsEN 1990 y CAsEN 2000.

A partir de lo observado en el gráfico, se concluye que el retraso en la constitución de los hogares jóvenes no es muy significativo, salvo para aquellos individuos entre 20 y 24 años, donde el 9,1% en el año 1990 eran jefes de hogar, en tanto que ese porcentaje cae a 6,7% en el año 2000.⁵

Gráfico 4

Relación Población - Viviendas



Fuente: INE.

⁵ A diferencia con Chile, en España este efecto sí ha sido significativo por lo que ha impactado en forma negativa en la demanda por vivienda por parte de este grupo de edad. En efecto, la tasa de jefatura de los individuos que tienen entre 20 y 24 años ha bajado del 8,7% al 4,1% entre 1981 y 1996. Aún mayor es el efecto del grupo de individuos que tienen entre 25 y 29 años, donde el 31% eran jefes de hogares en 1981 en tanto que esta cifra cayó a 21% en 1996.

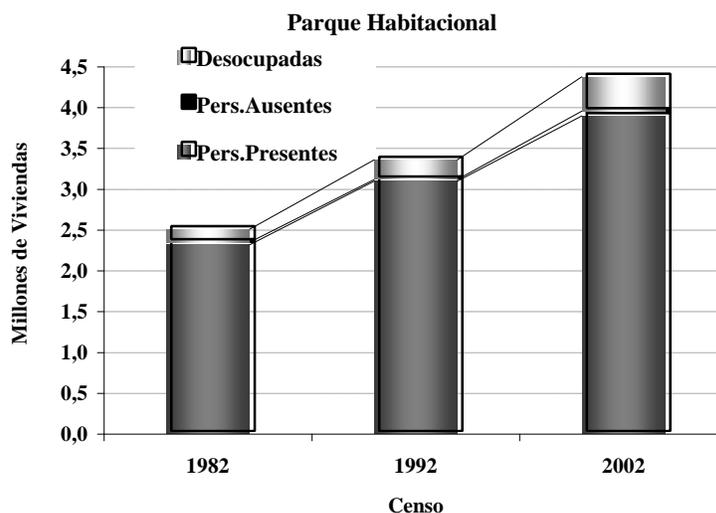
Otro factor relacionado con lo anterior corresponde, sin lugar a duda, a la tasa de nupcialidad. Al respecto, aun cuando la tasa de nupcialidad ha permanecido relativamente estable desde inicios de la década de los 90 –en torno a 7,5 matrimonios por cada mil habitantes–, el fenómeno de la constitución de hogares sin vínculo matrimonial formal ha sido creciente en la última década. De esta forma, la tasa de nupcialidad pierde relevancia como indicador de demanda por viviendas. En efecto, entre 1992 y 2002, el porcentaje de parejas no casadas, o convivientes, pasó de 9,9% a 16,2%.

II.2. La estructura habitacional y la demografía

En el último Censo se contabilizaron 4.380.822 viviendas particulares, cifra que incluye todos los recintos usados por la población como habitación o morada habitual. Este stock es 30,4% superior al registrado por el Censo de 1992, es decir, en los 10 años transcurridos entre ambos Censos el parque habitacional se incrementó en 1 millón 21 mil unidades.

El crecimiento del stock habitacional habitualmente se contrasta con el crecimiento de la población, que se incrementó en 13,2%, lo que pareciera indicar un claro mejoramiento en la situación habitacional del país. No obstante, la variable relevante para una comparación es la evolución del número de hogares, que, para la generalidad de los casos puede asimilarse al número de familias (los hogares incluyen a los núcleos constituidos por personas que no necesariamente tienen relación de parentesco). En total el número de hogares particulares creció en 25,7%, casi el doble que lo hizo la población, como resultado del fenómeno demográfico de continua reducción del tamaño de los hogares, que como mencionamos en el punto anterior, se redujo de 4,5 promedio en 1982 hasta tan sólo 3,6 personas en 2002.

Gráfico 5



Fuente: INE.

Adicionalmente, hay que considerar que una parte no despreciable del stock de viviendas (unas 424 mil, equivalentes al 9,7% del stock) permanecía desocupada por diversos motivos, tales como viviendas en oferta para venta o arriendo, abandonada o para demolición, vivienda de veraneo, etc. El número de viviendas en esta situación aumentó en 77,5% en el período intercensal, esto es, en 185 mil viviendas. De modo que, entonces, pese a que el stock de viviendas creció en 30,4%, el parque de viviendas ocupadas por los hogares se incrementó en la misma proporción que éstos lo hicieron, es decir, en 25,7%.

Tabla 3

Variable	Censo		Variación
	1992	2002	2002/1992
Población Total	13.348.401	15.116.435	13,2%
Población en Viviendas Particulares	13.094.923	14.800.126	13,0%
Hogares en Viviendas Particulares	3.293.779	4.141.427	25,7%
Total Viviendas Particulares	3.359.813	4.380.822	30,4%
Viviendas Ocupadas	3.120.967	3.956.942	26,8%
Viviendas Ocupadas con Personas Presentes	3.101.356	3.899.448	25,7%
Viviendas Desocupadas	238.846	423.880	77,5%
Personas/Hogar	3,98	3,57	-10,1%
Personas/Vivienda Ocupada con Personas Presentes	4,22	3,80	-10,1%
Hogares/Vivienda Ocupada con Personas Presentes	1,062	1,062	0,0%

Fuente: INE.

Para un análisis de las carencias cuantitativas, la población constitutiva de hogares particulares debe cotejarse con el stock de viviendas ocupadas. De los resultados del Censo se desprende que un total de 14,8 millones de personas forman 4 millones 141 hogares, los que residen en 3,9 millones de viviendas, con lo cual la tasa de allegamiento (hogares que viven allegados en las viviendas de otros hogares) se mantiene en un promedio del 6,2%. Esta tasa es la misma que se registró en el Censo de 1992, aunque en términos absolutos el déficit de allegamiento se incrementó de 192 mil en 1992 a 242 mil en 2002.

Como era de esperar, la tasa de allegamiento es superior en el área urbana, donde alcanza al 6,8% de las familias, en tanto que en el área rural sólo es del 2,7%. En general sólo en dos regiones, en la de Antofagasta y en la Metropolitana, empeoró la situación de allegamiento.

En cuanto a la condición de tenencia, el número de propietarios aumentó en 708 mil familias (33,4%), en tanto que el número de propietarios que ya terminaron de pagar su vivienda se incrementó en 418 mil (25,5%). No obstante, aunque menor en términos absolutos, los que más aumentaron en términos relativos son los nuevos propietarios que todavía están pagando su vivienda (60,6%).

La proporción de hogares que habitan viviendas arrendadas disminuyó levemente, del 17,9% al 17,6% del total de hogares, aunque el mercado de renta se expandió en 24%, totalizando 689 mil viviendas en esta condición.

Tabla 4

Condición de Tenencia	1992	2002	Diferencia	Variación
	Miles de Viviendas			%
Propia Pagada	1.641	2.059	418,3	25,5%
Propia Pagando	478	768	289,8	60,6%
Arrendada	556	689	132,8	23,9%
Otra Condición	427	384	-42,9	-10,1%
Total	3.101	3.899	798	25,7%

Fuente: INE.

Finalmente, es necesario considerar que el ingreso de las familias es otro determinante natural de la demanda por viviendas, ya sea primera vivienda o el cambio de la vivienda actual de la familia por otra de mayores estándares. Anticipando una gradual superación de los niveles de pobreza, es

posible esperar un paulatino incremento en la demanda por viviendas de mayores estándares. En efecto, de aquí al año 2015, se espera que las familias de menores ingresos (grupos C3, D y E) disminuyan en poco más de 20%, en tanto que los hogares de los estratos superiores (alto y medio-alto), que comúnmente demandan viviendas de más de 150 m², prácticamente se dupliquen.

III. El modelo a estimar

El trabajo original de Mankiw y Weil (1988) se centra exclusivamente en el tamaño de los grupos etáreos, donde se postula que la demanda habitacional de un hogar determinado es la suma de las demandas de cada uno de sus miembros, matemáticamente;

$$D^i = \sum_{j=1}^N D_j^i \tag{1}$$

Donde D_j^i es la demanda del miembro j del hogar i , y N es el número de individuos del hogar. Asimismo, se supone que la demanda de cada individuo del hogar es función de su edad, por lo que la demanda D_j^i de cada individuo se puede expresar como:

$$D_j^i = \alpha_0 \text{Dum}0_j^i + \alpha_1 \text{Dum}1_j^i + \dots + \alpha_{99} \text{Dum}99_j^i \tag{2}$$

Donde $\text{Dum}0_j^i = 1$ si la edad del individuo j en el hogar i es igual a cero, y $\text{Dum}0_j^i = 0$ en otro caso; $\text{Dum}1_j^i = 1$ si la edad del individuo j en el hogar i es igual a uno, y cero en otro caso, y así sucesivamente. En este contexto, el parámetro α_j representa la demanda habitacional de un individuo con la edad j .

Por lo tanto, combinando las ecuaciones (1) y (2) se obtiene la siguiente ecuación de demanda del hogar:

$$D^i = a_0 \sum_{j=1}^N \text{Dum}0_j^i + a_1 \sum_{j=1}^N \text{Dum}1_j^i + \dots + a_{99} \sum_{j=1}^N \text{Dum}99_j^i \tag{3}$$

Hasta aquí el modelo base. Claramente es un modelo muy simple, pero tal como puntualizan sus autores, el objetivo no es obtener estimaciones confiables de los parámetros sino que más bien conseguir un buen modelo de predicción. Como en el momento (y lugar) en que se realizó el trabajo la variable que más influencia parecía tener sobre la demanda habitacional era el tamaño de los grupos etáreos -al menos esa era la hipótesis de los autores-, se obviaron al menos dos elementos, que dadas las condiciones de la sociedad chilena, podrían ser de suma importancia. El primero de ellos es el importante crecimiento del ingreso per cápita acaecido durante la década de los 90', y aunque en menor medida, se espera retorne en los años venideros. Ello hace pensar que Chile se encuentra lejos de su estado estacionario, por lo que las sendas de crecimiento futuro abrirían un amplio abanico de posibilidades.

En segundo lugar, se ha observado recientemente una constante disminución en el número de habitantes por hogar, que dadas las economías de escala en el “consumo” de vivienda, pueden acarrear importantes cambios en el mercado inmobiliario. Las economías de escala se presentan debido a la existencia de espacios de uso compartido, como el living, comedor, cocina e inclusive el baño, lo que disminuye el costo medio de la vivienda a medida que aumenta el número de miembros del hogar.

Con el objeto de considerar el efecto ingreso, se supone que los individuos (para cada tramo de edad) demandan un monto mínimo de servicios habitacionales y a partir de allí incrementan su demanda de acuerdo al ingreso. Al incluir esto en la ecuación original se obtiene:

$$D_j^i = \alpha_0 \text{Dum}0_j + \alpha_1 \text{Dum}1_j + \dots + \alpha_{99} \text{Dum}99_j + \beta_0 \text{Dum}0_j Y^i + \beta_1 \text{Dum}1_j Y^i + \dots + \beta_{99} \text{Dum}99_j Y^i \quad (4)$$

En este caso se denominará a Y^i como el ingreso per cápita del hogar. Nótese que bajo esta especificación el efecto ingreso, medido por β_j , será diferente para cada grupo etáreo y que por lo tanto el efecto ingreso del hogar dependerá de la composición etárea de éste. De este modo, en el presente caso el coeficiente α_j ya no representa la demanda de un individuo con edad j , sino que es la demanda “base” de servicios habitacionales, independientemente de su ingreso. En efecto,

dado que la demanda habitacional es la suma de las demandas de cada uno de sus integrantes, la demanda del hogar i será:

$$D^i = a_0 \sum_{j=1}^N Dum 0_j^i + a_1 \sum_{j=1}^N Dum 1_j^i + \dots \dots \dots + a_{99} \sum_{j=1}^N Dum 99_j^i + b_0 \sum_{j=1}^N Dum 0_j Y^i + b_1 \sum_{j=1}^N Dum 1_j Y^i + \dots \dots \dots + b_{99} \sum_{j=1}^N Dum 99_j Y^i \quad (5)$$

$$D^i = a_0 \sum_{j=1}^N Dum 0_j^i + a_1 \sum_{j=1}^N Dum 1_j^i + \dots \dots \dots + a_{99} \sum_{j=1}^N Dum 99_j^i + (b_0 \sum_{j=1}^N Dum 0_j^i + b_1 \sum_{j=1}^N Dum 1_j^i + \dots \dots \dots + b_{99} \sum_{j=1}^N Dum 99_j^i) Y^i \quad (6)$$

De esta manera, (5) es la ecuación a estimar, en tanto que (6) da una idea diferente de lo que realmente el econometrista estima cuando se considera un solo parámetro para medir el efecto ingreso del hogar. Se desprende de allí que el parámetro resultante será un promedio ponderado del efecto ingreso de cada uno de los integrantes del hogar, por lo que cambios demográficos importantes repercutirán alterando el valor de éste.

Ahora, con el fin de captar las probables economías de escala, una opción es incluir el número de miembros del hogar. Sin embargo, la inclusión de dicha variable implicaría la existencia de perfecta colinealidad entre las variables explicativas, ya que la nueva variable sería la suma de todas las *dummies*. Para evitar este problema, se ha optado por incluir el inverso del número de integrantes del hogar, lo que implica que su signo esperado se invierte. Es decir, si se incorpora en el modelo el número de individuos del hogar, se espera que el coeficiente asociado a esta variable sea negativo, lo que reflejaría el hecho de que un integrante más en el hogar disminuye el gasto (en términos per cápita) en vivienda. En tanto que si se trabaja con el inverso del número de habitantes del hogar, el signo asociado a este coeficiente debiera ser positivo.

Adicionalmente, se debe considerar que las economías de escala funcionan hasta cierto punto, a partir del cual se puede anular e inclusive se puede volver negativo cuando las economías de escala se tornan en una congestión, por ejemplo, debido a que existen demasiados miembros por baño o por cocina.

Bajo las circunstancias antes mencionadas la ecuación a estimar sería:

$$D^i = a_0 \sum_{j=1}^N \text{Dum } 0_j^i + a_1 \sum_{j=1}^N \text{Dum } 1_j^i + \dots + a_{99} \sum_{j=1}^N \text{Dum } 99_j^i + b_0 \sum_{j=1}^N \text{Dum } 0_j Y^i + b_1 \sum_{j=1}^N \text{Dum } 1_j Y^i + \dots + b_{99} \sum_{j=1}^N \text{Dum } 99_j Y^i + I \frac{1}{N^i} \quad (7)$$

IV. Los Datos

Para la estimación de las ecuaciones de la sección precedente, se utilizó la información de la encuesta CASEN del año 2000, debido a que esta encuesta contiene información representativa a nivel nacional respecto de las características demográficas, de ingresos y de vivienda de los hogares encuestados. La muestra corresponde a los hogares⁶ del país que habitan en zonas urbanas, que son propietarios de la vivienda (ya la pagaron)⁷ o la arriendan. Se excluye a los hogares que adquirieron la vivienda mediante subsidio del Estado, debido a que el precio de ésta no es el verdadero precio de mercado, por lo que sesgaría la estimación. Con todo, la muestra está formada por 16.211 hogares.

Debido a que en el modelo base se supone que la demanda por vivienda del hogar es función de la composición etárea de éste, se procedió a dividir la muestra por intervalos de edad. A diferencia del modelo de Mankiw –donde se definen los intervalos de edad cada un año-, se consideró pertinente agrupar a las personas en intervalos de cinco años de edad, debido a que, como el objetivo del estudio es realizar proyecciones de demanda para los próximos veinte años, las estimaciones de crecimiento de población del INE para los próximos 20 años por grupos etáreos están agrupadas por tramos de cinco años de edad.⁸

Tomando en cuenta lo anterior, se construyeron variables *dummies* o dicotómicas para cada intervalo de edad, donde la variable toma el valor de 1 si la edad del individuo está dentro del intervalo y cero en caso contrario. El siguiente paso fue sumar estas variables *dummies* para cada

⁶ Sólo se consideraron las viviendas unifamiliares, es decir, en que habita un sólo hogar.

⁷ El alquiler imputado se construye sólo para los propietarios que ya pagaron completamente la vivienda, por lo tanto no se incluirá en la muestra aquellos hogares que aún la están pagando.

⁸ Los grupos son: de 0 a 4 años de edad, de 5 a 9 años de edad, etc., hasta los 80 años. Aquellos individuos mayores a 80 años se agruparon en un solo intervalo. De este modo se construyeron 17 grupos.

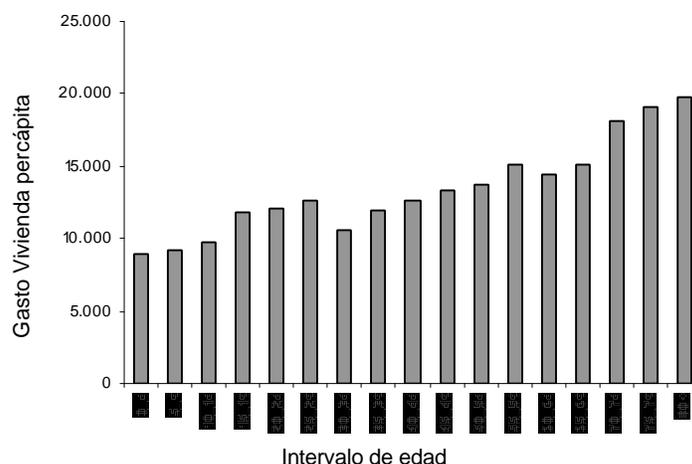
hogar, de modo de obtener el número de individuos que hay en cada tramo de edad. En el anexo 1 se muestra un cuadro resumen con la información de los intervalos etáreos por hogar.

La variable que se utilizará para medir el gasto en vivienda (la variable dependiente) es una combinación entre el alquiler imputado que se calcula para los hogares que son propietarios de una vivienda (y ya la tienen pagada) y el arriendo efectivo que reportan aquellos hogares que arriendan la vivienda.

En el Gráfico 6 se muestra la distribución del gasto en vivienda (en términos per cápita) por grupo etáreo. Se observa que a medida que aumenta la edad, el gasto promedio en vivienda se incrementa. Esto resulta intuitivo ya que generalmente los hogares formados por personas de mayor edad son de menor tamaño, por lo que el gasto en vivienda per cápita es más alto.

Gráfico 6

Gasto en vivienda per cápita según intervalo de edad



Fuente: Estimación propia en base a CASEN 2000.

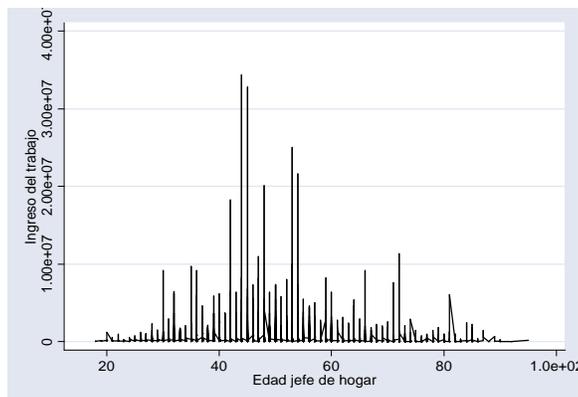
Como se mencionó en la sección precedente, se incorporará en el modelo una variable de ingresos, la cual será medida por el ingreso proveniente del trabajo. Sin embargo, como la vivienda es un bien durable, la demanda por ésta depende, más que del ingreso presente, del ingreso permanente, o de las perspectivas de ingresos futuras. No obstante, la encuesta CASEN

no nos proporciona alguna medida “confiable” como proxy del ingreso permanente, por lo que utilizaremos el ingreso proveniente del trabajo.

En el siguiente gráfico se muestra la distribución del ingreso del trabajo según la edad del jefe de hogar.

Gráfico 7

Ingreso del trabajo por edad del jefe de hogar

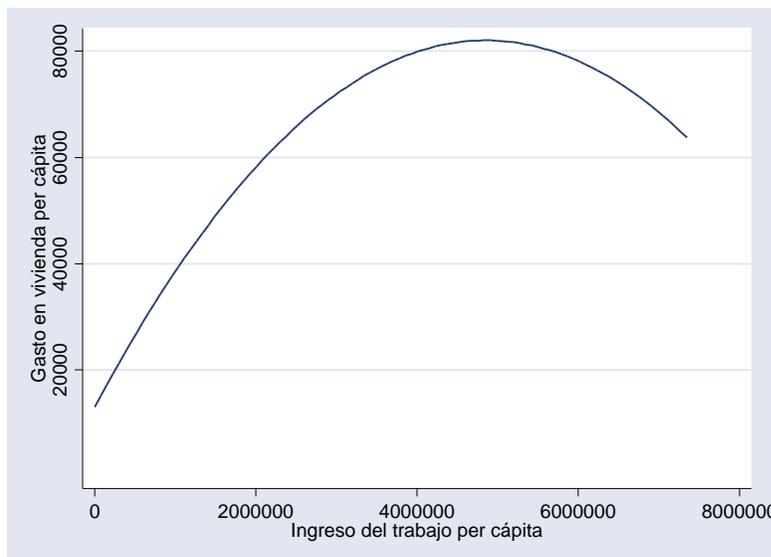


Fuente: Estimación propia en base a CASEN 2000.

Se aprecia que a medida que aumenta la edad del jefe de hogar, el ingreso proveniente del trabajo se incrementa, hasta alcanzar un máximo de aproximadamente \$400.000 (en promedio) a los 48 años de edad y luego comienza a decrecer conforme la edad del jefe de hogar aumenta.

También resulta interesante indagar, a partir de los datos, la relación existente entre el gasto en vivienda (construido a partir del alquiler imputado y del arriendo efectivo) y el ingreso del trabajo, considerando sólo a los jefes de hogares, ambas variables medidas en términos per cápita. Para esto, se realizó una regresión entre el gasto en vivienda per cápita y el ingreso del trabajo per cápita en niveles y al cuadrado, lo que se muestra en el Gráfico 8. Se observa que existe una relación positiva entre estas dos variables, es decir, aquellos hogares con mayor ingreso gastan más en vivienda, en otras palabras, tienen una mayor demanda habitacional. Sin embargo, el efecto en el margen de un incremento en el ingreso es cada vez menor sobre la demanda. En otras palabras, a priori esto nos muestra que la elasticidad ingreso (es decir, cuánto cambia porcentualmente el gasto en vivienda ante cambios porcentuales en el ingreso) no es constante para los distintos tramos de ingresos, sino que va disminuyendo a medida que éste aumenta.

Gráfico 8
Ingreso del trabajo per cápita y gasto en vivienda per cápita

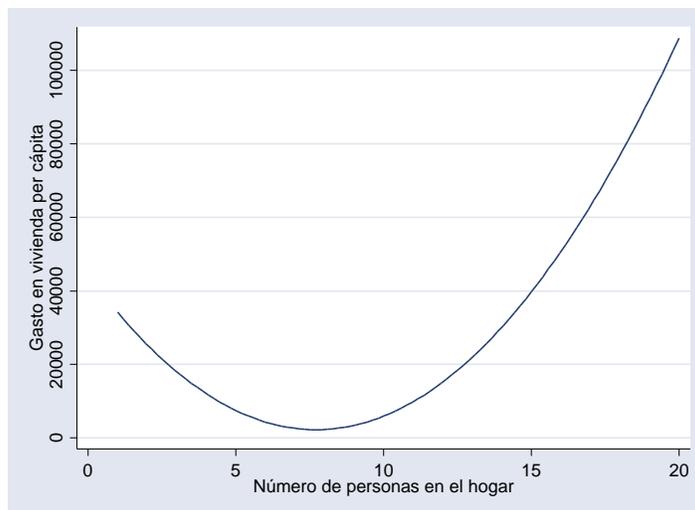


Fuente: Estimación propia en base a CASEN 2000.

Es por esto que no podemos obviar en un modelo de corte transversal el efecto del nivel socioeconómico (medido a través de los ingresos) sobre la demanda habitacional así como tampoco se puede omitir su efecto a la hora de realizar las proyecciones de demanda en base al crecimiento de la población.

Por último, como se explicó en la descripción del modelo teórico, a diferencia del trabajo de Mankiw y Weil, se considerará el efecto de las economías de escala en la demanda por servicios habitacionales. Este efecto se ilustra claramente en el Gráfico 9, donde se observa que a medida que aumenta el número de personas del hogar, el alquiler imputado (en términos per cápita) cae. Sin embargo, la llegada de una nueva persona a un hogar que tiene siete u ocho miembros, provocará congestión en la vivienda, por lo que el gasto en este ítem debe aumentar, como consecuencia de que el hogar buscó una vivienda más grande donde vivir o le realizó alguna ampliación a la vivienda actual (por ejemplo).

Gráfico 9
Gasto en vivienda per cápita y número de personas en el hogar



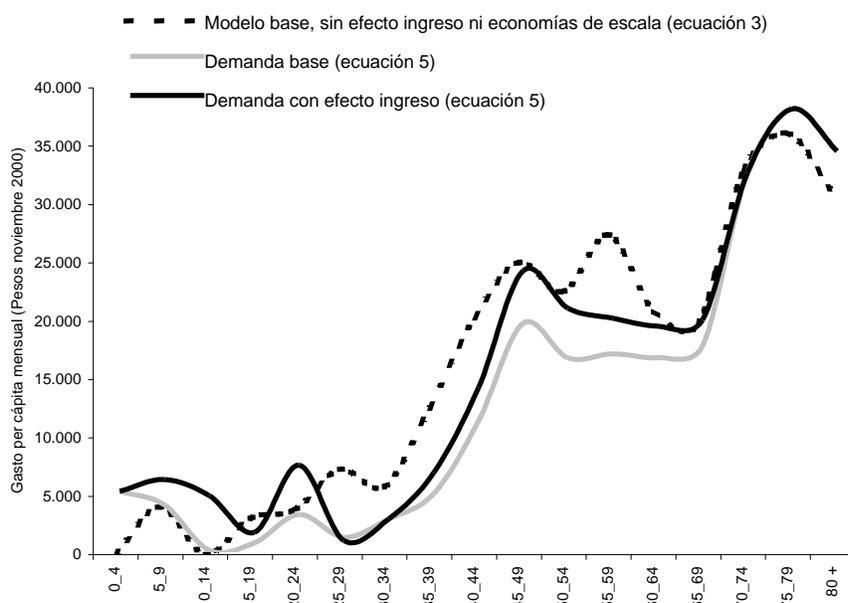
Fuente: Estimación propia en base a CASEN 2000.

V. Estimaciones

En una primera instancia se estimó el modelo base planteado por Mankiw y Weil (ecuación 3, sección III), el cual plantea que la demanda por servicios habitacionales por parte de una familia es función de la composición etárea de ésta. Como se explicó en la sección anterior, para cumplir con este objetivo, al interior de cada hogar se agruparon los individuos en tramos de cinco años.

Los coeficientes estimados para cada grupo de edad se muestran en la línea punteada del Gráfico 10. Se observa que el nacimiento de un hijo no incrementa el gasto, dado que el coeficiente resultó estadísticamente no significativo para el primer tramo de edad. A partir de los 10 años el gasto comienza a ser positivo, hasta comenzar un proceso de expansión considerable entre los 30 y 50 años de edad, a una tasa promedio de 42% por tramo. Luego, entre los 50 y 70 años, no se aprecia algún patrón identificable. Sin embargo, el gasto de aquellos individuos que tiene más de 70 años empieza a incrementarse en forma considerable hasta alcanzar un punto máximo en el intervalo de 75 y 79 años de edad.

Gráfico 10
Demanda por servicios habitacionales por tramo de edad⁹



Fuente: Estimación propia en base a Encuesta CASEN 2000.

El paso siguiente es agregar al modelo el efecto que tiene el poder adquisitivo, medido a través del ingreso del trabajo en términos per cápita, sobre la demanda por vivienda, tal como se explicó en la sección III. Para esto, se incluyó en la ecuación original (modelo base) la multiplicación entre cada variable *dummy* de intervalo de edad y el ingreso per cápita del hogar (ver ecuación 5, sección III). Como se explicó en la sección precedente, el coeficiente asociado a cada grupo de edad ya no representa la demanda del individuo, sino que es la demanda “base” independiente del nivel de ingresos, la cual corresponde a la línea clara del gráfico. De este modo, la demanda por vivienda de cada grupo del hogar será el coeficiente de la *dummy* del grupo (demanda base) más el coeficiente asociado a la *dummy* multiplicativa (entre el ingreso per cápita del hogar y el grupo etéreo) multiplicado por el ingreso per cápita promedio del grupo. La línea oscura continua del Gráfico 10 muestra la demanda total, es decir, incluyendo el efecto ingreso. Al observar los resultados de esta segunda regresión, se concluye que existe un efecto ingreso positivo en la mayoría de los intervalos de edad (ya que la línea oscura está por sobre la clara), menos en el caso de aquellos individuos cuyas edades están comprendidas entre los 30-34

⁹ En el anexo 2 se muestran los resultados de las distintas estimaciones.

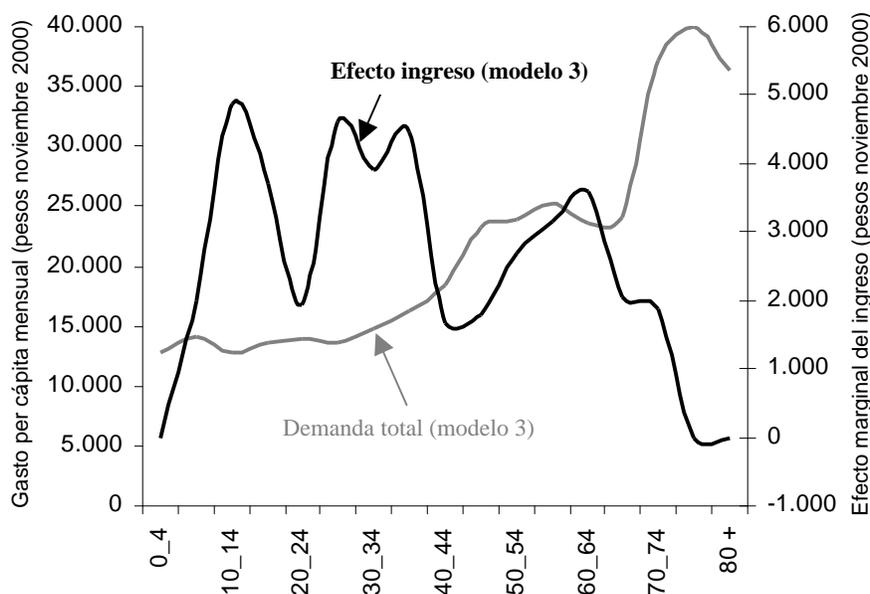
años y 75-79 años, donde la demanda total es igual a la demanda base. En otras palabras, a medida que aumenta la edad de las personas la propensión marginal a consumir servicios habitacionales va disminuyendo, hasta hacerse cero en aquellos individuos que tienen más de 70 años.

Resulta interesante comparar las dos demandas estimadas, esto es, la que incluye el efecto ingreso (ecuación 5, línea oscura continua en el Gráfico 10) y la demanda del modelo base (ecuación 3, línea punteada en el Gráfico 10). Así, se observa que cuando no se corrige por el efecto ingreso, a aquellos individuos cuyas edades están comprendidas entre los 30 y 70 años se les asigna una mayor demanda, la que podría representar la demanda de los niños o de los familiares que habitan con ellos. Sin embargo, al incluir el ingreso en el modelo, se observa una mayor demanda por parte de las personas menores de 25 años, la que es compensada con una menor demanda por parte de los individuos entre 25 y 70 años. En el caso de los adultos mayores, ambas demandas son iguales. Es decir, el efecto ingreso para este tramo de edad es cero.

Por último, como se explicó en la sección III, no podemos obviar del modelo el efecto de las economías de escala sobre el consumo de servicios habitacionales. Para esto, se introdujo como variable explicativa en el modelo el inverso del número de individuos del hogar, de modo que no se produzca colinealidad entre las variables explicativas. El signo asociado a este coeficiente resultó ser estadísticamente significativo y positivo (tal como esperábamos), lo que nos confirma la existencia de economías de escala.

En el Gráfico 11 se muestra la última ecuación estimada, donde a la vez se grafica aparte los coeficientes asociados a la variable multiplicativa entre ingreso y el grupo etéreo.

Gráfico 11
Demanda por servicios habitacionales por tramo de edad y efecto ingreso, modelo 3



Fuente: Estimación propia en base a Encuesta CASEN 2000.

Al comparar los tres modelos estimados, se observa que todos exhiben un patrón similar, donde los individuos que más demandan en promedio son aquellos mayores de 70 años. A priori esto resulta un tanto curioso y contrario a lo encontrado por Mankiw y Well, donde precisamente es este grupo de edad el que gasta menos en vivienda. Esta diferencia obedecería más bien a un patrón cultural que a diferencias en la metodología o en la calidad de los datos. Alternativamente, más allá de consideraciones sociológicas, una de las razones que podría explicar este comportamiento es la existencia en Chile de exenciones tributarias a las donaciones y herencias de viviendas, lo que induciría a la población mayor a preferir este mecanismo para traspasar activos acumulados durante su vida a sus herederos.

Volviendo ahora a la comparación de los modelos estimados, pese a que tienen un patrón similar, se observa que a medida que se le incorpora el efecto ingreso y las economías de escala, la demanda estimada es más estable a través de los grupos, salvo para el caso de los individuos que tienen más de 70 años. Así, la demanda total mostrada en el Gráfico 11 muestra un paulatino crecimiento a medida que crece la edad, para luego incrementarse bruscamente en los últimos

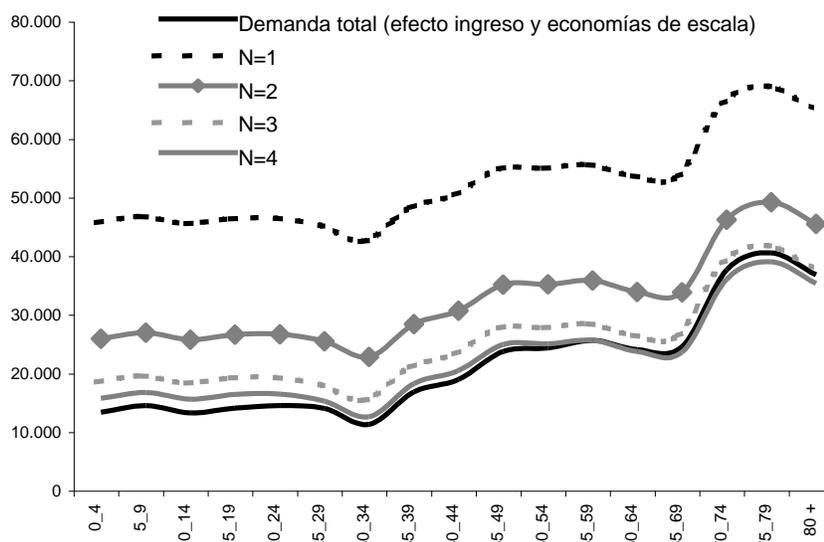
tramos de edad. Por su parte, en niveles, la última demanda estimada es mayor que las dos primeras, por el efecto aditivo de las economías de escala sobre la demanda marginal de cada individuo.

Ahora nos detendremos para analizar el efecto de las economías de escala en la demanda por servicios de vivienda. Para esto, se graficó la demanda total (que incluye efecto ingreso y economías de escala) y las demandas asociadas a distintos tamaños del hogar. Así, se observa en el Gráfico 12 que a medida que aumenta el número de integrantes del hogar, la demanda marginal de cada individuo cae. Nótese que la demanda total fue construida considerando el tamaño promedio del hogar para cada grupo de edad, donde el promedio de esta variable (para todos los grupos) es 3,8 individuos por hogar.¹⁰

Dada la forma en que se incluyó esta variable en el modelo, no es posible captar el efecto de la congestión y por tanto no podemos identificar las deseconomías de escala que se producirían después de un cierto número de individuos que habiten en la vivienda. Sin embargo, sí es posible captar el efecto de que las economías de escala son decrecientes, es decir, para valores pequeños de N (1 ó 2), el efecto de las economías de escala es importante (ver Gráfico 12); no obstante, a medida que aumenta N , su inverso cada vez disminuye a una tasa más baja, por lo que el efecto de las economías de escala es menor. En el margen, si N tiende a infinito, no existen economías de escala.

¹⁰ Según encuesta CASEN del año 2000.

Gráfico 12
Efecto de las economías de escala en la demanda por vivienda



Fuente: Estimación propia en base a Encuesta CASEN 2000.

Ahora bien, las dos variables adicionales que se agregaron al modelo original de Mankiw (ingreso y número de personas del hogar) resultaron ser estadísticamente significativas, es decir, tienen un impacto sobre la demanda por vivienda. De este modo, los coeficientes estimados en la primera ecuación (la demanda base) estarían sesgados ya que no incorporan el efecto del ingreso ni de las economías de escala sobre la demanda por vivienda. Por su parte, dado que la última ecuación estimada comprueba nuestra hipótesis de la existencia de economías de escala en la “provisión de servicios de vivienda”, los resultados del segundo modelo (que incluye la demanda base más el efecto ingreso), también estarían sesgados debido a la omisión esta variable.

En este contexto se debe tener en mente que si las variables número de personas del hogar e ingreso del trabajo no tuvieran correlación alguna con las variables dicotómicas que definen a los intervalos de edad, los coeficientes estimados en el primer y segundo modelo no estarían sesgados. Sin embargo, como se muestra en el Gráfico 7 de la sección III, existe correlación entre la edad del jefe de hogar y el ingreso proveniente del trabajo, de modo que omitir esta variable del modelo sesgaría los resultados del modelo base. En efecto, en el Gráfico 10 se observa que desde los 25 años hasta los 65 años los coeficientes estimados del primer modelo (ecuación 3)

son mayores que los coeficientes del modelo que incluye además el efecto ingreso (ecuación 5), por lo que esa diferencia positiva estaría reflejando el sesgo de los coeficientes del modelo base. A su vez, este sesgo está determinado por el coeficiente de correlación entre las variables ingreso y edad, el cual, para esas edades, es positivo (a mayor edad, mayor ingreso). Sin embargo, a partir de los 65 años el coeficiente de correlación entre ambas variables es muy bajo, inclusive cercano a cero, por lo que los coeficientes de ambos modelos son prácticamente iguales. Es decir, los coeficientes estimados en el primer modelo asociados a edades mayores que 65 años no estarían sesgados. De este modo, el último modelo estimado es el que se utilizará para realizar las proyecciones en demanda, debido a que sería éste el que tenga la especificación más correcta.

VI. Una mirada en el largo plazo

Como se mencionó en la introducción, el objetivo de este trabajo es proyectar el gasto en vivienda (por el lado de la demanda) en función de la evolución de la composición étnica de los hogares, del crecimiento del ingreso y de las proyecciones en términos del tamaño del hogar.

Mankiw y Well plantean que el gasto en vivienda (o demanda total) en el período t va a estar dado por la multiplicación entre el número de individuos pertenecientes a cada grupo ($N(i,t)$) y el coeficiente estimado del respectivo grupo (\mathbf{a}_i), para lo cual suponen que el valor de los coeficientes estimados permanece constante en el tiempo. Matemáticamente:

$$D_t = \sum_i \mathbf{a}_i \cdot N(i,t) \tag{8}$$

En este caso en particular, para obtener la demanda total en el período t hay que agregarle además el efecto del ingreso y del número de individuos del hogar, es decir:

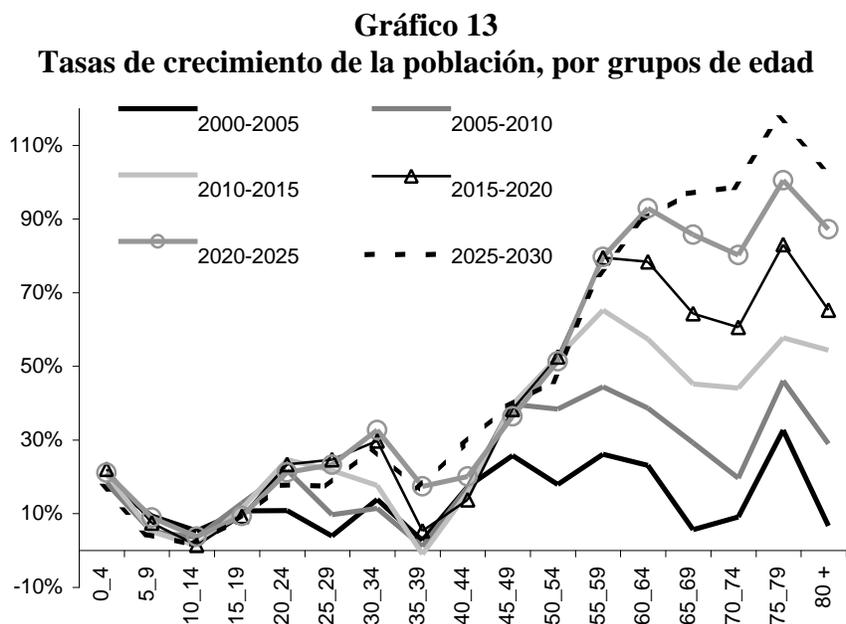
$$D_t = \sum_i \mathbf{a}_i \cdot N(i,t) + \sum_i \mathbf{b}_i \cdot I(i,t) + I \cdot \sum_i \frac{1}{N_{hogar}}(i,t) \tag{9}$$

donde \mathbf{a}_i son los coeficientes estimados asociados a las *dummies* de grupo, $N(i,t)$ es el número de individuos del grupo i en el período t, \mathbf{b}_i son los coeficientes asociados a la variables

multiplicativas entre el ingreso del grupo y la *dummy* grupo, $I(i,t)$ es el ingreso promedio del grupo i en el período t , I es el coeficiente estimado que mide el efecto de las economías de escala, y N_{hogar} es el número promedio de individuos del hogar en el grupo i en el período t .

Por lo tanto, para estimar la demanda por servicios habitacionales hasta el año 2030 necesitamos proyecciones para cada grupo de población, de ingresos y del número de personas promedio por hogar .

Respecto de la población, se utilizarán las proyecciones del INE, en base al Censo de 1992.¹¹ En el siguiente gráfico, se muestran las tasas de crecimiento estimadas de la población por grupo de edad. Claramente se espera que continúe la tendencia al envejecimiento de la población a partir de los 40 años de edad.

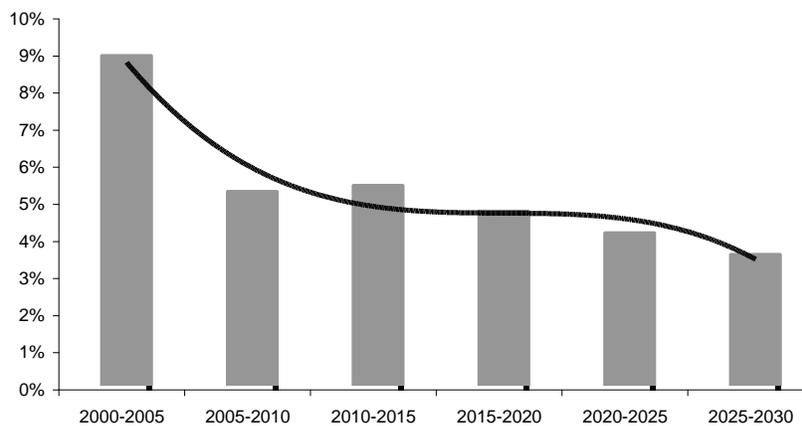


Fuente: INE, en base a Censo 1992.

Asimismo, se estima que la tasa de crecimiento de la población va a continuar con el proceso que viene mostrando durante las últimas décadas, esto es, creciendo a tasas cada vez menores.

¹¹ Sería más exacto trabajar con las proyecciones en base al Censo 2002, sin embargo el INE todavía no las ha presentado.

Gráfico 14
Tasas de crecimiento de la población por período

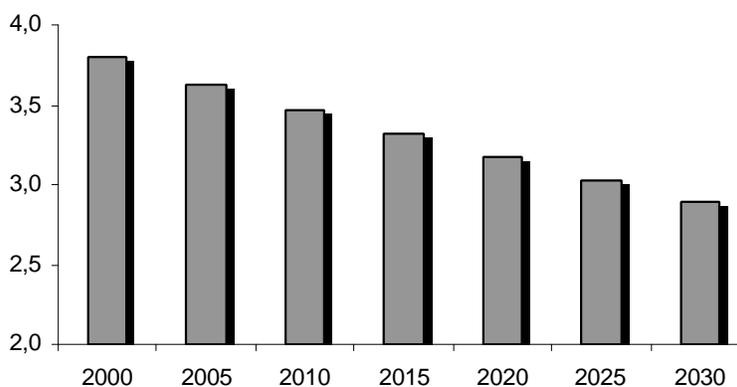


Fuente: INE, en base a Censo 1992.

Con respecto al número de personas por hogar, para proyectar el comportamiento de esta variable se tomará como patrón la trayectoria que ésta ha tenido en la sociedad española.¹² Como se mencionó en la sección II, en 1980 el número promedio de personas por hogar en España era 3,62 personas, muy similar al promedio de personas por hogar en Chile el año 2000 (3,8). A su vez, en 2001 el promedio en España fue de 2,86 personas por hogar. De este modo, en el período comprendido entre estos años el número de personas promedio cayó en 0,9% anual. Tomando este patrón para Chile, en el año 2030 el número de promedio de personas por hogar será de 2,9 personas. En el Gráfico 15 se muestra el comportamiento esperado del número de personas por hogar hasta el año 2030.

¹² Se eligió a España como patrón de comparación por el nivel de desarrollo económico que ha alcanzado este país y por los cambios culturales que han venido ocurriendo en los últimos años. Por lo tanto, podríamos suponer que en Chile irán a ocurrir cambios similares en los próximos años.

Gráfico 15
Número estimado de personas por hogar, período 2000-2030

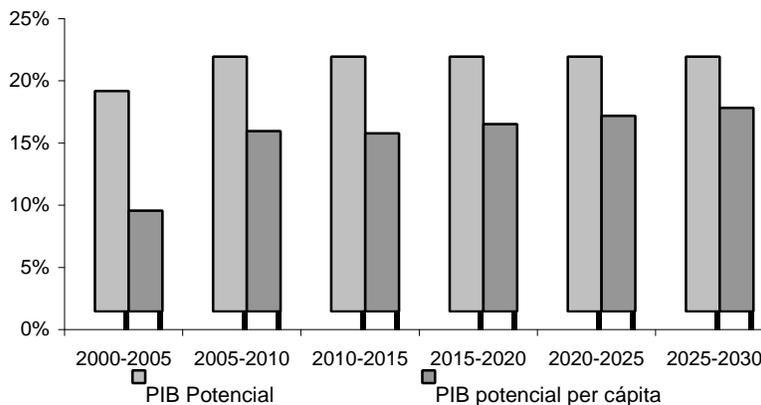


Fuente: Estimación propia en base a datos de España.

Por último, para proyectar el crecimiento del ingreso del trabajo, se utilizarán las proyecciones de crecimiento del PIB Potencial en términos per cápita, para lo cual se debe considerar la tasa de crecimiento del PIB Potencial a largo plazo y la tasa de crecimiento de la población.¹³ Matemáticamente:

$$\text{Tasa de Crecimiento PIB per cápita} = \frac{1 + \text{crec PIBpot}}{1 + \text{crec N}} - 1 \quad (10)$$

Gráfico 16
Proyecciones de crecimiento del PIB

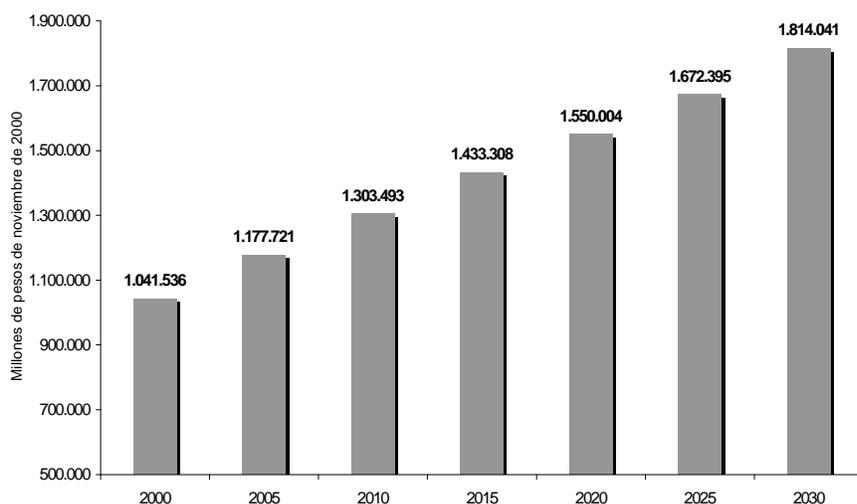


Fuente: Estimación propia.

¹³ Se utilizó la tasa promedio estimada de crecimiento de la población por período. Ver Gráfico 14.

En el Gráfico 16 se muestra la tasa de crecimiento proyectada para el PIB potencial total y per cápita. Ahora bien, con las proyecciones de población, ingresos y número de personas por hogar es posible proyectar el gasto en vivienda a partir de la ecuación 9. La proyección del gasto en niveles y de la tasa de crecimiento por período se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico 17
Proyecciones gasto anual en vivienda ¹⁴



Fuente: Estimación propia.

En el año 2000 el modelo arroja un gasto anual estimado de \$ 1.041.536 millones de pesos en tanto que se espera que para el año 2030 éste alcance los \$ 1.814.041, es decir, se proyecta un crecimiento de 74% para el período.

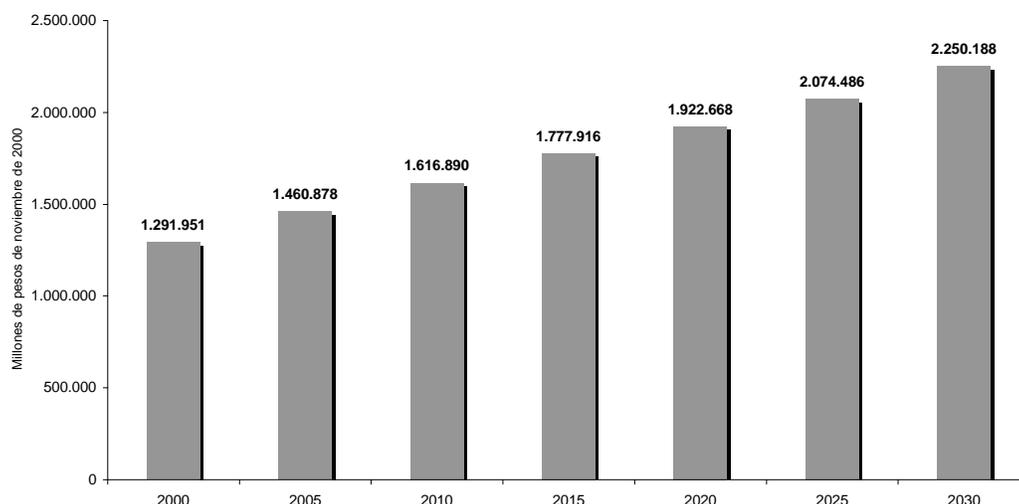
Es interesante ver cómo se traduce este gasto estimado en cantidad de viviendas demandadas. Hay que notar que el gasto estimado para cada período corresponde a un “stock”, por tanto para aproximarnos al número de viviendas es necesario hacer varios supuestos clave. En primer lugar, el parque habitacional privado en el año 2000 alcanzó a las 1.291.951 viviendas privadas¹⁵ (entre casas y departamentos). Así, al dividir el gasto total estimado para el año 2000 por el número total de viviendas, nos da un “alquiler” o precio promedio anual por vivienda. Si suponemos que

¹⁴ Las tablas que muestran las proyecciones desagregadas se muestran en el Anexo 3.

¹⁵ Información en base a encuesta CASEN año 2000.

este precio se mantendrá constante durante el período, podemos estimar cuántas viviendas se demandarán en cada período, dividiendo el gasto total estimado por este precio.

Gráfico 18
Proyección de demanda habitacional (stocks)



Fuente: Estimación propia.

A su vez, es interesante calcular la magnitud de la “nueva demanda” o el flujo incremental en cada período. Para esto, hay que ver el incremento del stock estimado período a período. En la tabla 5 se muestran los datos, en donde la demanda anual se calculó a través de un promedio simple del flujo estimado en cada período.

Tabla 5
Proyección demanda habitacional (flujo)

Período	Flujo incremental, nuevas viviendas demandas	Demanda anual (promedio)
2005-2000	168.927	33.785
2010-2005	156.012	31.202
2015-2010	161.026	32.205
2020-2015	144.752	28.950
2025-2020	151.818	30.364
2030-2025	175.702	35.140

Fuente: Estimación propia.

Al analizar el crecimiento de la demanda cada cinco años, se observa una continua caída en la tasa de crecimiento hasta el año 2020, donde se mantiene más bien estable hasta el año 2025 para luego volver a crecer en el quinquenio 2030-2025.

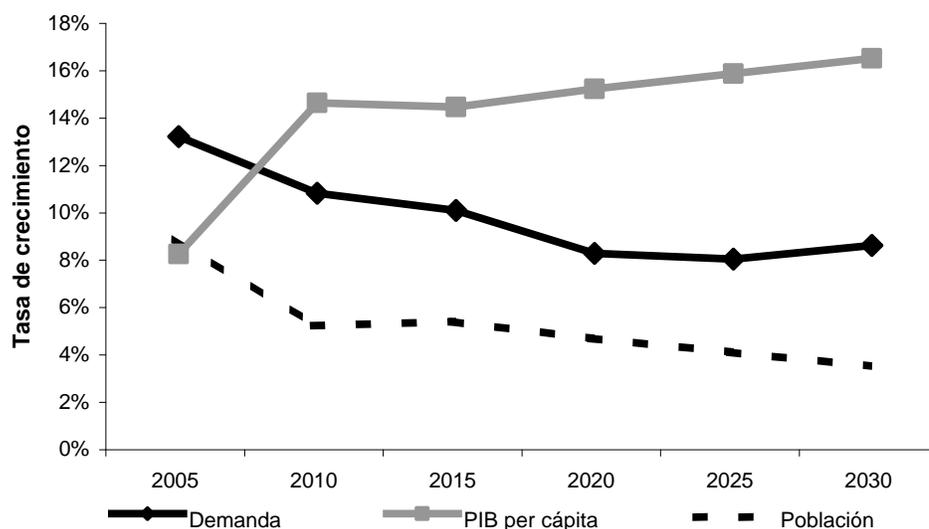
Tabla 6
Proyección demanda habitacional, tasa de crecimiento del stock

Crecimiento demanda período 2030-2000	74%
Crecimiento por período	
2005-2000	13,1%
2010-2005	10,7%
2015-2010	10,0%
2020-2015	8,1%
2025-2020	7,9%
2030-2025	8,5%

Fuente: Estimación propia.

En el quinquenio 2010-2005 se observa una importante caída en el crecimiento de la población, lo que lleva consigo la merma que se observa en la tasa de crecimiento de la demanda total por vivienda. Sin embargo, el crecimiento en el PIB per cápita contrarresta en parte este efecto, por lo que la caída en el gasto es menos pronunciada que la caída en el crecimiento de la población.

Gráfico 19
Crecimiento de la demanda estimada, PIB per cápita y Población



Fuente: INE y estimación propia.

Como quedó evidenciado en la sección V, la población adulta-mayor es la que presenta un mayor gasto per cápita en vivienda. Por tanto, el crecimiento de la demanda repunta en el quinquenio 2025-2030 debido precisamente al incremento que se espera de la población mayor a 65 años durante ese período (ver Gráfico 13). Sin embargo, como se mencionó anteriormente, dado que para las proyecciones se utilizaron los coeficientes estimados del año 2000, puede que en el transcurso del tiempo estos coeficientes vayan cambiando y a medida que crezca el ingreso las personas de mayor edad sustituyan el consumo de vivienda por otros bienes (en particular ocio, como viajes, etc.), lo que repercutiría en un menor gasto agregado por vivienda. Es decir, el envejecimiento esperado de la población unido al hecho de que son precisamente los adultos mayores los que tienen un mayor gasto en vivienda, lleva a que el gasto en vivienda se incremente en 74% al 2030. A su vez, se espera para el mismo período un incremento del PIB per cápita aproximadamente de 84%, lo que nos muestra que la demanda por vivienda va prácticamente a la par con el crecimiento de la economía.

VII. Demanda Habitacional y Precios

Una vez realizadas las proyecciones, resulta también interesante construir una serie “temporal” de demanda agregada implícita en nuestras estimaciones. De esta manera, si efectivamente lo que se estimó corresponde a la demanda por servicios habitacionales se debería encontrar una relación negativa entre la serie de demanda construida y el precio correspondiente. En este punto es importante diferenciar la serie de demanda aquí construida de la inversión en construcción confeccionada en las cuentas nacionales. Mientras que la primera corresponde al stock “deseado” de servicios habitacionales, la segunda medida corresponde a la oferta de nuevas unidades habitacionales (un flujo), que claramente, con posterioridad se adhieren al “stock” existente de unidades habitacionales (la oferta). Así, para hacer una correcta comparación entre series, se debe calcular el stock o capital habitacional de Chile en cada año.

De la misma manera, como lo que se estimó es la demanda por “servicios” habitacionales, el precio a utilizar es el arriendo pagado por cada unidad (el equivalente al costo de capital en la teoría de la inversión), el cual se debe diferenciar del precio correspondiente a cada unidad. La diferencia estriba en que cuando se arrienda una vivienda el consumidor paga un precio por el servicio prestado durante un período determinado de tiempo, en tanto que cuando el consumidor adquiere la vivienda compra la corriente futura de servicios que puede prestar esa vivienda. De lo anterior se desprende que el precio de una vivienda corresponde al valor presente neto los servicios habitacionales. Se puede demostrar que, bajo ciertos supuestos, existe una relación entre el arriendo y el precio de una vivienda que viene dada por:¹⁶

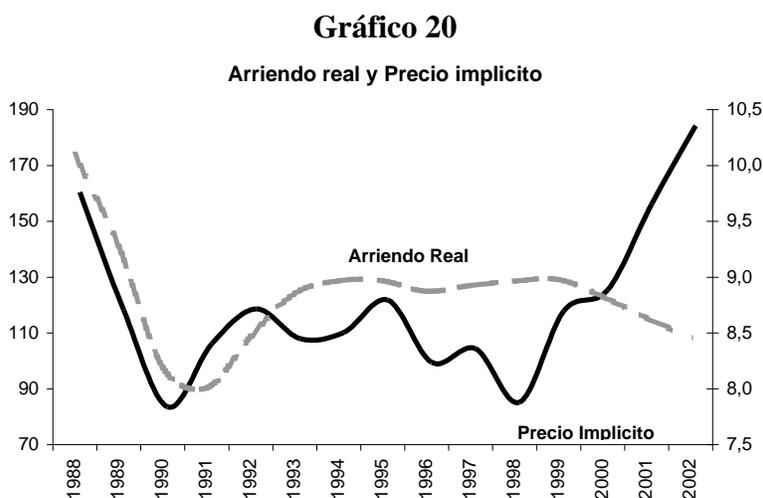
$$\text{Precio} = \frac{\text{Arriendo}}{\text{Tasa de Depreciación} + \text{Tasa de interés}} \quad (11)$$

En consecuencia, se debe ser cuidadoso en la definición de precio utilizada. Por ejemplo, si se produce una merma del arriendo que es más que compensada por una disminución en la tasa de interés – de manera que el precio aumenta – puede darse el caso que la demanda por servicios

¹⁶ Para mayores detalles ver Rosén y Topel (1986).

habitacionales aumente, debido a la caída en el arriendo, al tiempo que la demanda por unidades habitacionales disminuye, por el aumento en su precio.

Teniendo en consideración lo antes mencionado se utilizará como precio de los “servicios” habitacionales la serie de arriendos confeccionada por el INE para el cálculo del IPC, en tanto que como precio de las “unidades” habitacionales se utilizará una serie construida de acuerdo a la ecuación (11). Para esto se ha supuesto una tasa de depreciación de 2% anual y como tasa de interés relevante se ha tomado la TIR media de las letras hipotecarias. Las series resultantes se pueden observar en el Gráfico N° 20.



Fuente: INE, Bolsa de Comercio de Santiago y elaboración propia.

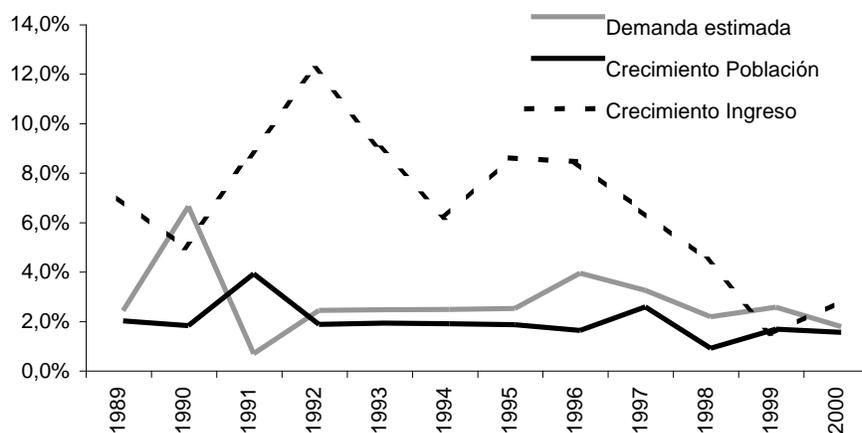
Por su parte, para construir la serie de demanda de servicios habitacionales se empleará la misma metodología que se utilizó para realizar las proyecciones (ver ecuación 9). De este modo, al igual que en el caso anterior se necesita información de ingresos, población y número de personas por hogar para la década. En el caso de la población, se utilizó datos de población por grupo etáreo del INE.¹⁷ En el caso del número de personas por hogar, se construyó la serie a partir de los datos de 1990 y de 2002 de las encuestas CASEN respectivas, calculando el crecimiento anual. Por último, para calcular el ingreso per cápita del trabajo en cada año, se tomaron como base los datos de 1990 y 2002 de las encuestas CASEN respectivas y se estimó el crecimiento anual a

¹⁷ Los cuales fueron proyectados a partir del Censo de 1982.

partir del crecimiento de las remuneraciones de los asalariados que se registran en Cuentas Nacionales.¹⁸

Así, con esta información se construyó la serie de demanda agregada por vivienda, arrojando un incremento (real) de 23% durante la década. En el Gráfico 21 se muestra el crecimiento estimado por año de la demanda estimada, de la población y del ingreso del trabajo.

Gráfico 21
Crecimiento demanda por vivienda, población e ingresos período 1989-2000



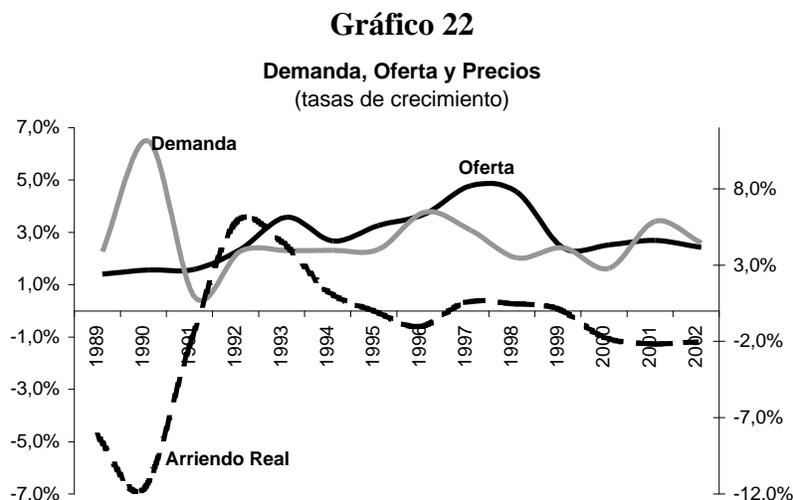
Fuente: INE y elaboración propia.

Se observa que en el período 1992-1995 la demanda total se mantuvo prácticamente estable, incrementándose en 1996 para luego registrar un importante descenso en el período 1996-1998, lo cual va muy a la par de la caída registrada en los ingresos durante esa época.

Para poder relacionar correctamente la demanda con los precios es necesario indagar respecto de lo acontecido con la oferta. Como ya se mencionó, la inversión en construcción habitacional no es el mejor candidato ya que mide un flujo, en su lugar se debería utilizar el stock de viviendas en cada año. A tal fin, se construyó dicho stock por el método de los inventarios perpetuos. Esto es, se estimó el stock de capital para un año determinado (2000), y suponiendo una tasa de

¹⁸ Todas las variables se encuentran en pesos de noviembre de 2000.

depreciación de 2% anual se calculó el capital para los años anteriores y posteriores sumando la inversión neta habitacional, según las estimaciones del Banco Central de Chile.



Fuente: INE, Banco Central y elaboración propia.

Como se desprende del Gráfico 22, salvo en el año 1990, en el resto de los años nuestra demanda estimada exhibió un desempeño similar al observado por el capital habitacional, si bien se observan algunas diferencias entre medio, ello es natural. De la misma manera, no se observa un patrón claro de comportamiento que relacione el precio con la oferta y la demanda. Específicamente, se esperaría que el precio de los servicios habitacionales, en este caso el arriendo, subiera cuando el crecimiento de la demanda es mayor que el crecimiento de oferta, y que cayera cuando se presente la situación inversa. Aunque para algunos años se puede observar dicho comportamiento, no se puede generalizar para todo el período estudiado.

Una de las razones para lo antes mencionado es el desfase que se produce entre el momento en que efectivamente se efectiviza la demanda, que generalmente desencadena procesos de inversión habitacional, y el momento en que la nueva inversión se transforma en una oferta concreta. Esto debido al tiempo que lleva planificar, diseñar, construir y comercializar las nuevas unidades construidas, lo que generalmente demora más de un año. Debido a esto, en cada período se puede considerar que la oferta se encuentra fija, o más respondiendo a la demanda de períodos pasados. Bajo estas circunstancias, todo cambio en la demanda se debería reflejar en cambios de igual

dirección en los precios. En tanto que la oferta estaría reaccionando con la demanda de los períodos precedentes, hecho que se puede visualizar en mayor o menor medida en el Gráfico 21. Así también, puede suceder que en un año determinado la oferta se encuentre creciendo tanto, tal vez porque el crecimiento pasado en la demanda fue muy grande, que aunque también aumente la demanda, el precio de los servicios habitacionales disminuya. Este rezago en la reacción de la oferta a las señales de precios y demanda pueden llevar a ciclos pronunciados en la inversión habitacional, con fuertes excesos de oferta en algunos períodos, seguido de importantes excesos de demandas. Este comportamiento ha sido documentado para los EE.UU. por Rosen y Topel (1986).

El comportamiento antes mencionado respecto de este bien en particular implicaría en alguna medida ciertos beneficios al momento de las estimación de las elasticidades precio. Uno de los problemas habituales en econometría cuando se desean estimar funciones de demanda y oferta es la retroalimentación entre las variables. Dado que en general los cambios en la demanda, por ejemplo, se traducen rápidamente en cambios en los precios, la oferta suele reaccionar a la señal de precios en un período muy corto de tiempo. Así, ante los ojos del econométrico es como si todas las variables se hubieran movido al unísono, complicando la identificación del efecto oferta y efecto demanda. En consecuencia, si no dispusiéramos de la demanda por servicios habitacionales estimada previamente, deberíamos intentar rescatar la demanda por dichos servicios utilizando solamente el stock de capital habitacional, tarea bastante complicada y sujeta a importantes errores, dado que como consecuencia de que la oferta está fija, y el precio se determina principalmente sobre la base de la demanda, al realizar estimaciones lo se estaría estimando en realidad es la oferta.¹⁹

Para indagar con mayor profundidad en este punto se aplicó el Test de Causalidad de Granger a los parejas resultantes entre el arriendo, la demanda estimada sobre la base de factores demográficos y el Stock de capital habitacional. De las primeras dos filas de la Tabla 7, se desprende que la causalidad va de la oferta a la demanda –por ejemplo, aumentos inesperados en

¹⁹ Este es un resultado ampliamente documentado en econometría. El lector interesado puede recurrir a cualquier texto intermedio sobre la materia. Una buena referencia es Green (2000).

la oferta producen cambios en los precios que luego repercuten en la demanda– en tanto que los cambios en la demanda no producirían cambios en la oferta, de acuerdo con la hipótesis de que la oferta estaría fija en un período determinado. Los resultados presentados en la tercera y cuarta fila parecen confirmar esta presunción. Mientras que los cambios en la oferta afectarían a los precios, las alteraciones en el precio no tendrían mayor impacto en la oferta.

Por último, las dos filas finales muestran las pruebas de causalidad para la demanda por servicios habitacionales, allí se encuentra que existe causalidad desde el precio a la demanda, pero no de la demanda hacia el precio. Este último resultado supone una prueba “débil” de exogeneidad del precio, al menos en lo que respecta a la demanda, permitiendo de alguna manera estimar una demanda ecuación de demanda por servicios habitacionales.²⁰

Tabla 7

Test de Causalidad de Granger (2 rezagos)		
Hipótesis Nula	Estadístico - F	Probabilidad
Oferta no Granger Causa Demanda	4,784	0,04
Demanda no Granger Causa Oferta	1,435	0,29
Oferta no Granger Causa Precio	4,370	0,05
Precio no Granger Causa Oferta	0,578	0,58
Demanda no Granger Causa Precio	0,620	0,56
Precio no Granger Causa Demanda	7,243	0,02

²⁰ Decimos que la prueba de exógenidad es débil ya que lo que el test de Granger implica con el resultado de la Tabla 5 es que los valores “pasados” de la demanda no contiene información para predecir el precio. Una prueba más “fuerte” requeriría que el valor actual de la demanda no afecte al valor actual del precio. De no cumplirse esta condición, y existiera retroalimentación entre precio y demanda, los parámetros estimados serían sesgados e inconsistentes.

Tabla 8
Estimación de la demanda

Variable Dependiente: Log(Demanda)				
Observaciones: 15				
Variable	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Constante	3,369	0,254592	13,23379	0,0000
Log(PIB)	0,364	0,019731	18,43524	0,0000
Log(PRECIO)	-0,180	0,097386	-1,850091	0,0913
Log(TASA)	-0,045	0,017356	-2,603859	0,0245
Estadísticos de Bondad de Ajuste				
R ²	0,974150	Log likelihood		40,19230
R ² –Ajustado	0,967100	Durbin-Watson stat		1,347157
S.E. of regression	0,019383	F-statistic		138,1790
Sum squared resid	0,004133	Prob(F-statistic)		0,000000

Por lo tanto, asumiendo que no existe retroalimentación entre precio y demanda, se estima la ecuación de la tabla 9. Los coeficientes poseen los signos esperados aunque de baja magnitud. Así, se estima una elasticidad precio de los servicios habitacionales de -0,18 y una elasticidad ingreso de 0,36. Además, dado que se dispone de muy pocos datos para realizar la estimación, los estadísticos t sólo son marginalmente significativos, sobre todo el referido al precio.

Una de las posibles razones para la baja magnitud de los parámetros estimados – en la literatura generalmente se estiman la elasticidades precio e ingreso en 1 y -1, respectivamente – podría ser que en realidad existiese retroalimentación entre precio y demanda, por lo que los parámetros estimados estarían sesgados. Ante este problema, la estimación debiera realizarse por medio de un VAR, de manda de captar la endógenidad de las dos variables. Sin embargo, los pocos datos disponibles dificultan la utilización de esta técnica. Una segunda aproximación sería la estimación de un vector de cointegración. Ahora bien, uno de los requisitos para que las variables cointegren es la existencia de raíz unitaria en cada una de ellas. Nuevamente, la poca disponibilidad de información imposibilita la aplicación de los test pertinentes para la detección de raíces unitarias. Si bien, los altos coeficientes de auto correlación de las variables hacen pensar en la existencia de la misma.

Teniendo presente lo antes mencionado, se optó por suponer que las variables son no estacionarias, i.e., poseen raíz unitaria, y se estimó un vector de cointegración con el término correspondiente a la corrección del error del período pasado.²¹ Específicamente se aplicó la técnica de Phillips y Loretan (1991) estimando todos los coeficientes en una sola etapa. La ecuación a estimar fue:

$$D\text{Log}(\text{Precio}_t) = \alpha + \lambda * [\text{Log}(\text{Precio}_{t-1}) - \alpha - \beta_1 * \text{LOG}(\text{Demanda}_{t-1}) - \beta_2 * \text{LOG}(\text{Oferta}_{t-1}) - \beta_3 * \text{Log}(\text{PIB}_{t-1})] + \beta_1 * D\text{Log}(\text{Demanda}_t) + \beta_2 * D\text{Log}(\text{Oferta}_t) + \beta_3 * D\text{Log}(\text{PIB}_t)$$

Donde β_1 , β_2 y β_3 , son las elasticidades del precio de equilibrio con respecto a la demanda, oferta y el ingreso, respectivamente. La expresión entre corchetes representa el error, desequilibrio, del período anterior. Por lo tanto el coeficiente λ mediría la respuesta del precio actual a los desequilibrios existentes en el período anterior. Se espera que λ se encuentre entre -1 y 0 . Si fuese cero significaría que el precio no responde a los desequilibrios del mercado, en tanto que si fuese -1 implicaría que el desequilibrio existente en el mercado se cierra totalmente en el período posterior por ajustes de precios. Cualquier valor intermedio significaría que el desequilibrio se cierra sólo parcialmente en el transcurso del próximo año.

Tabla 9
Estimación desequilibrio oferta-demanda

Ecuación estimada				
Parámetros	Coefficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
α	1,964	0,552	3,554	0,006
λ	-0,637	0,184	-3,473	0,007
β_1	-1,695	0,626	-2,707	0,024
β_2	0,587	0,614	0,956	0,364
β_3	0,463	0,171	2,702	0,024
Estadísticos de Bondad de Ajuste				
R^2	0,858	Mean dependent var		-0,013
R^2 –Ajustado	0,794	S.D. dependent var		0,046
S.E. of regression	0,021	Akaike info criterion		-4,625
Sum squared resid	0,004	Schwarz criterion		-4,396
Log likelihood	37,372	Durbin-Watson stat		2,079

²¹ La alternativa del VAR se desechó ya que la estimación del mismo implica gran cantidad de parámetros, y además, como en general este tipo de estimaciones adolecen el problema de la multicolinealidad la confianza que se obtendría de las estimaciones sería muy baja.

Como se desprende de la Tabla 9, nuevamente los resultados son los esperados, con los signos correctos de las elasticidades y con magnitudes similares a las observadas en la literatura. Adicionalmente se obtiene el coeficiente de ajuste ante los desequilibrios, λ , el cual toma el valor de -0,63. Este valor implica que aproximadamente el 60% de los desequilibrios en el mercado en un año determinado se cierran en el año siguiente. O en otros términos, que los desajustes del mercado demoran en cerrarse un año y nueve meses. Por último, aunque la respuesta del precio a los cambios en la oferta, de acuerdo al parámetro estimado, es la indicada no resulta estadísticamente significativa.

VIII. Conclusiones

En los últimos años se han evidenciado cambios importantes en la población chilena, en términos de la tasa de crecimiento, de la composición por grupo etáreas y del tamaño promedio de los hogares. Es así como en los últimos cuarenta años la tasa de crecimiento de la población ha disminuido considerablemente, desde un promedio anual de 2,56% en la década de los sesenta a 1,2% durante los noventa. Esto, unido a una continua merma en las tasas de mortalidad y natalidad, han provocado un continuo envejecimiento de la población, lo que ha derivado en un paulatino ensanchamiento de la parte superior de la pirámide poblacional. Por su parte, la disminución que se ha observado en el tamaño medio de los hogares ha sido consecuencia de la independencia que dan los mayores ingresos y de la madurez demográfica de la sociedad, lo que se ha traducido en un incremento en el número de hogares unifamiliares, de parejas sin hijos y de ancianos.

El objetivo de este trabajo es cuantificar el impacto que tienen estas variables demográficas sobre la demanda por servicios habitacionales, incluyendo el efecto del ingreso sobre la misma. La principal ventaja que tiene este tipo de estimaciones es la posibilidad de realizar proyecciones de largo plazo que descansan sobre trayectorias para las variables exógenas, especialmente la población.

Así, se estimaron tres modelos distintos: uno donde se utilizó sólo como variable explicativa la composición etárea del hogar, otro donde se agregó el ingreso per cápita del hogar, y el tercer modelo donde se añadió a las variables anteriores el inverso del número de personas del hogar para captar el efecto de las economías de escala en la provisión de servicios habitacionales.

Al comparar los tres modelos estimados concluimos que no se puede omitir el efecto del ingreso y de las economías de escala en la provisión de servicios habitacionales. Así, se observa un efecto ingreso creciente a medida que aumenta la edad, en tanto que a partir de los 60 años este efecto comienza un proceso de decrecimiento para hacerse cero en los últimos tramos de edad.

Un hecho curioso, y por tanto distinto a lo encontrado para el caso de EE.UU., es la gran demanda que tienen los individuos mayores de 70 años, lo que reflejaría las diferencias de la población adulta mayor de EE. UU. y la nuestra, en términos de las preferencias de consumo vivienda versus otros bienes. Una de las razones que podría explicar este comportamiento es la existencia en Chile de exenciones tributarias a las donaciones y herencias de viviendas, lo que induciría a la población mayor a preferir este mecanismo para traspasar activos acumulados durante su vida a sus herederos.

Una aplicación importante de este tipo de modelos es que permite realizar proyecciones de largo plazo que descansan sobre trayectorias para las variables exógenas (especialmente la población) que se encuentran muy acotadas. Así, para realizar las proyecciones se utilizaron las estimaciones de población del INE hasta el año 2030, en tanto que se proyectó un crecimiento del PIB potencial de 3,8% anual y para la evolución del tamaño promedio por hogar se replicó el comportamiento que ha mostrado esta variable en España durante los últimos 20 años.

Con todo, el modelo arroja una demanda total para el año 2000 de \$ 1.041.536 millones al año, y se espera que para el año 2030 ésta alcance a los \$ 1.814.041 (en pesos del año 2000). Es decir, se espera un incremento de 74% en la demanda por servicios habitacionales en el período 2000-2030, como consecuencia del continuo envejecimiento de la población –y a su vez son los adultos mayores los que presentan un mayor gasto en vivienda-, del crecimiento económico –se espera que en el período el PIB per cápita crezca en 84%- y de la disminución del tamaño promedio de los hogares. Este crecimiento de la demanda no es continuo en todo el período, de hecho se observa un patrón decreciente conforme la tasa de crecimiento de la población va disminuyendo y el crecimiento del PIB per cápita se va estancando.

IX. Bibliografía

Anuario de Cuentas Nacionales años 1997 y 2002. *Banco Central de Chile*.

Anuario de Estadísticas años 1990-2000. *Instituto Nacional de Estadísticas*.

Bravo, Felipe y Jorge Restrepo. (2002) “*Funciones Agregadas de Inversión para la Economía Chilena*”. Banco Central de Chile. Documento de Trabajo N° 158. Junio de 2002.

Cabré, A., Módenes J. “Aspectos Demográficos de las Necesidades de Vivienda en la Comunidad Valenciana”. *Centro de Estudios Demográficos de España*, 1999.

Enders, Walter. (1995) “*Applied Econometric Time Series*”. John Wiley & Sons, INC. First Edition.

Gallego, Francisco y Norman Loayza (2002). “*The Golden Period for Growth in Chile: Explanations and Forecasts*.” Banco Central de Chile. Documento de Trabajo N° 146. Febrero de 2002.

Mankiw, G., Weil, D. “The Baby Boom, the Baby Bust, and the Housing Market”. Working paper N° 2794, *National Bureau of Economic Research*.

Mies, Veronica; Felipe Morandé y Matías Tapia (2002). “*Política Monetaria y Mecanismos de Trasmisión. Nuevos Elementos para una Vieja Discusión*”. *Revista de Economía Chilena*. Volumen 5 N° 3. Diciembre de 2002.

Phillips P.C.B. and M. Loretan (1991). Estimating Long Run Equilibria. *Review of Economics Studies* 58. pp. 405-436.

Phillips P.C.B. and M. Loretan (1991). Estimating Long Run Equilibria. *Review of Economics Studies* 58. pp. 405-436.

Rosen, Sherwin y Robert Topel (1986). “A Times Series Model of Housing Investment in the US”. *NBER*. Working Paper N° 1818. January 1986.

X- Anexos**Anexo 1: Descripción de datos**

La segunda columna del cuadro muestra el número de hogares que tienen al menos un integrante en ese intervalo de edad. Es decir, existen 6.862 hogares que tienen al menos un integrante entre 0 y 4 años de edad. El resto de las columnas, muestra el porcentaje de esos hogares que tienen una o más personas dentro de ese intervalo. Por ejemplo, de los hogares que tienen algún miembro con edad comprendida en el primer intervalo, el 83% tiene sólo un individuo en ese grupo, el 15% tiene dos individuos en ese grupo, el 2% tiene tres individuos en ese intervalo y así sucesivamente.

Cuadro 1

Intervalo de edad	Nº de hogares	1 persona	2 personas	3 personas	4 personas	5 personas	6 personas
0_4	3.501	83%	15%	1%	0%	0%	0%
5_9	4.100	83%	15%	2%	0%	0%	0%
10_14	4.586	79%	18%	2%	0%	0%	0%
15_19	4.342	78%	20%	2%	0%	0%	0%
20_24	3.969	78%	19%	2%	0%	0%	0%
25_29	3.441	78%	20%	2%	0%	0%	0%
30_34	3.281	79%	19%	1%	0%	0%	0%
35_39	3.592	79%	20%	1%	0%	0%	0%
40_44	3.427	82%	18%	0%	0%	0%	0%
45_49	3.087	82%	17%	0%	0%	0%	0%
50_54	3.089	83%	17%	0%	0%	0%	0%
55_59	2.744	85%	15%	0%	0%	0%	0%
60_64	2.535	86%	14%	0%	0%	0%	0%
65_69	1.889	75%	23%	2%	1%	0%	0%
70_74	2.004	89%	11%	0%	0%	0%	0%
75_79	1.276	92%	8%	0%	0%	0%	0%
80 +	1.500	90%	10%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia en base a Encuesta Casen 2000.

Anexo 2: Resultados estimaciones

Cuadro 2: Resultados ecuación 3

Number of obs	14.562	
F(17, 14545)	769,9	
Prob > F	0,000	
R-squared	0,473	
Adj R-squared	0,473	
Root MSE	58.815	
Variable Dependiente: Gasto en Vivienda		
Intervalo	Coficiente	P>t
0_4	-1.574	0,133
5_9	4.086	0,000
10_14	-1.473	0,104
15_19	3.113	0,000
20_24	3.842	0,000
25_29	7.303	0,000
30_34	5.842	0,000
35_39	12.582	0,000
40_44	20.311	0,000
45_49	25.019	0,000
50_54	22.549	0,000
55_59	27.441	0,000
60_64	20.863	0,000
65_69	19.833	0,000
70_74	32.871	0,000
75_79	36.109	0,000
80 +	31.036	0,000

Cuadro 3: Resultados ecuación 5

Number of obs	14562				
F(33, 14529)	576.57				
Prob > F	0.0000				
R-squared	0.5670				
Adj R-squared	0.5660				
Root MSE	53373				
Variable dependiente: gasto en vivienda					
Intervalo de edad	Coef.	P>t	Intervalo de edad * Ingreso	Coef.	P>t
0_4	5.117	0.000	(0_4)*ingreso per cápita	0,006	0.296
5_9	3.960	0.000	(5_9)*ingreso per cápita	0,027	0.000
10_14	53	0.955	(10_14)*ingreso per cápita	0,059	0.000
15_19	706	0.425	(15_19)*ingreso per cápita	0,051	0.000
20_24	3.128	0.001	(20_24)*ingreso per cápita	0,019	0.000
25_29	1.167	0.243	(25_29)*ingreso per cápita	0,044	0.000
30_34	2.763	0.009	(30_34)*ingreso per cápita	0,009	0.000
35_39	4.905	0.000	(35_39)*ingreso per cápita	0,049	0.042
40_44	11.157	0.000	(40_44)*ingreso per cápita	0,019	0.000
45_49	19.536	0.000	(45_49)*ingreso per cápita	0,027	0.000
50_54	16.543	0.000	(50_54)*ingreso per cápita	0,040	0.000
55_59	16.907	0.000	(55_59)*ingreso per cápita	0,040	0.000
60_64	16.569	0.000	(60_64)*ingreso per cápita	0,030	0.000
65_69	17.560	0.000	(65_69)*ingreso per cápita	0,032	0.000
70_74	32.396	0.000	(70_74)*ingreso per cápita	0,034	0.000
75_79	37.909	0.000	(75_79)*ingreso per cápita	0,010	0.180
80 +	34.265	0.000	(80+)*ingreso per cápita	-0,003	0.708

Cuadro 4: Resultados ecuación 6

Number of obs	14562				
F(33, 14529)	600.2				
Prob > F	0.0000				
R-squared	0.5912				
Adj R-squared	0.5902				
Root MSE	51864				
Intervalo	Coef.	P>t	Variable	Coef.	P>t
0_4	5.052	0,000	(0_4)*ingreso per cápita	0	0,406
5_9	4.075	0,000	(5_9)*ingreso per cápita	0,024882	0,000
10_14	0	0,653	(10_14)*ingreso per cápita	0,0605968	0,000
15_19	2.033	0,021	(15_19)*ingreso per cápita	0,0426645	0,000
20_24	3.866	0,000	(20_24)*ingreso per cápita	0,0201307	0,000
25_29	0	0,356	(25_29)*ingreso per cápita	0,0444655	0,000
30_34	1.918	0,061	(30_34)*ingreso per cápita	0	0,136
35_39	3.079	0,002	(35_39)*ingreso per cápita	0,0470102	0,000
40_44	8.128	0,000	(40_44)*ingreso per cápita	0,0157915	0,000
45_49	12472	0,000	(45_49)*ingreso per cápita	0,0159114	0,000
50_54	11648	0,000	(50_54)*ingreso per cápita	0,0251413	0,000
55_59	11822	0,000	(55_59)*ingreso per cápita	0,0307509	0,000
60_64	9.425	0,000	(60_64)*ingreso per cápita	0,0425407	0,000
65_69	10869	0,000	(65_69)*ingreso per cápita	0,0313247	0,000
70_74	23466	0,000	(70_74)*ingreso per cápita	0,0343401	0,000
75_79	28321	0,000	(75_79)*ingreso per cápita	0	0,017
80 +	24637	0,000	(80+)*ingreso per cápita	0	0,043
			1/(Número personas del hogar)	40745,93	0,000

Anexo 3: Proyecciones

Año Grupo edad	2000			2005			2010		
	N*COEF	ING*COEF	1/NUMPER* COEF	N*COEF	ING*COEF	1/NUMPER* COEF	N*COEF	ING*COEF	1/NUMPER* *COEF
0_4	6.182.844.732	0	7.791	7.099.989.864	0	8.138	7.092.608.892	0	8.501
5_9	5.633.821.975	1.993	7.958	5.960.425.075	2.155	8.313	5.707.057.875	2.494	8.683
10_14	0	4.876	7.881	0	5.272	8.232	0	6.102	8.599
15_19	2.690.020.874	3.692	7.836	2.882.714.713	3.991	8.185	2.943.820.594	4.619	8.550
20_24	4.557.623.534	1.928	8.182	4.889.620.150	2.085	8.547	5.426.259.610	2.413	8.927
25_29	0	4.600	8.936	0	4.974	9.334	0	5.756	9.750
30_34	2.083.425.582	0	8.896	2.297.969.226	0	9.293	2.242.293.522	0	9.707
35_39	3.745.357.180	4.457	8.800	3.714.117.646	4.819	9.193	3.651.663.210	5.577	9.602
40_44	8.537.756.864	1.670	8.669	9.713.959.744	1.806	9.056	9.694.387.520	2.090	9.459
45_49	10.555.352.928	1.787	8.955	12.902.620.744	1.932	9.354	14.690.157.672	2.236	9.771
50_54	8.560.685.952	2.680	9.498	9.790.644.864	2.898	9.921	11.797.362.304	3.353	10.363
55_59	6.630.262.302	3.142	10.186	8.124.586.746	3.397	10.640	9.616.369.460	3.932	11.115
60_64	4.458.844.975	3.603	10.529	5.331.967.550	3.895	10.998	6.159.963.225	4.508	11.488
65_69	4.511.580.603	2.060	11.102	4.607.488.659	2.228	11.597	5.691.236.649	2.578	12.114
70_74	7.547.698.104	1.877	11.776	7.966.753.932	2.029	12.301	8.809.277.196	2.349	12.849
75_79	5.427.804.613	0	11.709	7.008.994.364	0	12.230	7.949.478.132	0	12.775
80 +	5.671.412.763	0	11.675	5.851.336.774	0	12.195	7.152.268.922	0	12.739
SUMA	86.794.492.981	38.367	160.380	98.143.190.051	41.481	167.528	108.624.204.783	48.006	174.994
DDA TOTAL	86.794.691.728			98.143.399.060			108.624.427.782		

Año Grupo edad	2015			2020			2025		
	N*COEF	ING*COEF	1/NUMPER* COEF	N*COEF	ING*COEF	1/NUMPER* COEF	N*COEF	ING*COEF	1/NUMPER* COEF
0_4	7.256.217.912	0	8.880	7.361.087.328	0	9.275	7.291.511.184	0	9.689
5_9	5.710.562.375	2.886	9.070	5.843.077.300	3.340	9.475	5.928.273.325	3.866	9.897
10_14	0	7.061	8.983	0	8.172	9.383	0	9.457	9.801
15_19	2.903.772.527	5.346	8.931	2.839.745.225	6.187	9.329	2.842.016.086	7.160	9.745
20_24	5.581.723.068	2.792	9.325	5.507.008.752	3.231	9.741	5.386.671.770	3.739	10.175
25_29	0	6.661	10.184	0	7.709	10.638	0	8.922	11.112
30_34	2.382.547.272	0	10.140	2.670.007.522	0	10.592	2.748.004.910	0	11.064
35_39	3.577.619.418	6.454	10.030	3.802.718.950	7.469	10.477	4.262.847.789	8.644	10.944
40_44	9.557.869.632	2.419	9.881	9.368.129.600	2.799	10.321	9.961.457.344	3.240	10.781
45_49	14.689.110.024	2.588	10.207	14.491.092.080	2.995	10.661	14.211.045.792	3.466	11.137
50_54	13.457.411.968	3.881	10.825	13.468.687.232	4.491	11.308	13.297.834.368	5.198	11.812
55_59	11.615.635.168	4.550	11.610	13.269.450.214	5.266	12.127	13.297.397.422	6.094	12.668
60_64	7.311.472.025	5.217	12.000	8.851.403.925	6.037	12.535	10.131.940.975	6.987	13.093
65_69	6.601.406.709	2.983	12.654	7.861.852.032	3.453	13.218	9.546.633.984	3.996	13.807
70_74	10.957.659.894	2.718	13.422	12.767.052.756	3.146	14.020	15.276.154.806	3.640	14.645
75_79	8.870.901.867	0	13.345	11.117.465.192	0	13.940	13.057.085.519	0	14.561
80 +	8.968.212.918	0	13.307	9.947.927.860	0	13.900	12.127.119.784	0	14.519
SUMA	119.442.122.777	55.557	182.792	129.166.705.968	64.296	190.939	139.365.995.058	74.409	199.448
DDA TOTAL	119.442.361.126			129.166.961.202			139.366.268.915		

Año Grupo edad	2030		
	N*COEF	ING*COEF	1/NUMPER*COEF
0_4	7.281.093.960	0	10.120
5_9	5.872.918.525	4.474	10.338
10_14	0	10.945	10.238
15_19	2.908.462.658	8.286	10.179
20_24	5.391.987.520	4.328	10.628
25_29	0	10.325	11.607
30_34	2.712.548.762	0	11.557
35_39	4.388.634.176	10.004	11.432
40_44	11.170.822.464	3.749	11.262
45_49	15.118.595.816	4.011	11.633
50_54	13.050.477.440	6.015	12.338
55_59	13.144.101.548	7.053	13.232
60_64	10.171.799.300	8.086	13.677
65_69	10.958.614.905	4.624	14.422
70_74	18.631.839.738	4.213	15.298
75_79	15.728.293.918	0	15.210
80 +	14.639.625.681	0	15.166
SUMA	151.169.816.411	86.113	208.337
DDA TOTAL	151.170.110.861		