



# **“Alcances Sociales y Económicos de la Implementación de la Hipoteca Inversa en Chile”**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN FINANZAS FULL TIME

Alumno: José Ignacio Donoso Salas

Profesores Guía: José Luis Ruiz Vergara

Pablo Tapia Griñen

Santiago, Agosto de 2016

*En primerísimo lugar, agradezco a mi familia, en especial a mi Madre y Abuelos, por haber estado presente en cada momento de este camino, dándome su apoyo incondicional en todo ámbito. Porque son mi ejemplo, sostén y admiración.*

*Sin ustedes esto no hubiera sido posible.*

*En segundo lugar, agradezco a mis profesores guía. Al profesor José Luis Ruiz, por la confianza entregada al ayudarme a encontrar el tema de la presente tesis y por el rigor académico depositado en ésta en cada instancia. Al profesor Pablo Tapia, por su infinita disponibilidad, su total paciencia y su profunda motivación en el proceso.*

*Un abrazo y eternas gracias a ambos.*

*José Ignacio*

# **Alcances Sociales y Económicos de la Implementación de la Hipoteca Inversa en Chile**

José Ignacio Donoso Salas

José Luis Ruiz Vergara

Pablo Tapia Griñen

Agosto – 2016

## **RESUMEN**

Este estudio simula los alcances sociales y económicos de una eventual implementación de la hipoteca inversa en Chile. Usando la Encuesta de Protección Social 2009 y metodologías de simulación recientes se analiza el aporte monetario que resultaría a raíz de la contratación de este instrumento en base a un esquema de retribuciones constantes de forma vitalicia. Los individuos que podrían acceder a la hipoteca inversa serían aquellos pensionados y propietarios de su hogar, los que corresponden al 70% de toda la población de tercera edad. Así bien, tomando el producto financiero al momento de la jubilación se generarían pagos mensuales a los contratantes de \$62.508 como media, lo que representa un 107% del promedio que reciben por concepto de pensiones y un aumento de 57% con respecto a su ingreso per cápita. Por su parte, se muestra que el aporte monetario es creciente a tasas crecientes con respecto a la edad en que se toma la hipoteca inversa. Finalmente, se evidencia de que el aumento de liquidez tiene un amplio potencial social, pudiendo disminuir un 15% el índice de pobreza en el grupo objetivo.

Palabras Clave: Hipoteca Inversa, Pensión, Jubilación.

Clasificación JEL: G21; G22; G28

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. PENSIONES EN CHILE.....</b>	<b>3</b>
<b>III. LITERATURA SOBRE HIPOTECA INVERSA.....</b>	<b>4</b>
<b>IV. METODOLOGÍA Y DATOS .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1. MARCO ANALÍTICO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2. PARÁMETROS DE LA ECONOMÍA .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3. DATOS .....</b>	<b>14</b>
<b>V. SECCIÓN EMPÍRICA.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1. ANÁLISIS DE CONTRATACIÓN DE HIPOTECA INVERSA POR TRAMO ETÁREO .....</b>	<b>22</b>
<b>VI. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>29</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La tendencia demográfica mundial a lo largo de las últimas décadas ha ido convergiendo a un aumento de la proporción de los individuos de tercera edad sobre la población total. Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), en 1950 la población mayor a los 65 años en Chile era un 4% de todos los habitantes, cifra que ha ido en aumento y se proyecta que llegará a 22% en el año 2025. De esta manera, los individuos en este tramo de edad cobran mayor importancia para el diseño de políticas públicas y oportunidades para los sistemas financieros. Por su parte, el tratamiento de lo anterior toma carácter urgente si consideramos que actualmente las pensiones que reciben los chilenos son bajas en comparación a los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo<sup>1</sup> (OECD, por sus siglas en inglés) y que el 70% de la población considera que éstas son insuficientes para mantener un nivel de vida adecuado (OECD, 2013).

En este sentido, una solución nacida en el mundo desarrollado para dicha problemática es la hipoteca inversa, también denominada hipoteca revertida o hipoteca reversa. En términos generales, la hipoteca inversa es un producto financiero dirigido a personas jubiladas propietarias de su vivienda, donde una institución financiera se compromete a pagar un monto de forma mensual hasta que el contratante fallezca<sup>2</sup>, luego de lo cual la propiedad pasa a posesión del financista a menos que los herederos devuelvan el monto total actualizado entregado al contratante. Así bien, el principal objetivo de este instrumento es desbloquear parte de la riqueza que los individuos invirtieron en una vivienda, sin necesidad de dejar de habitarla. Lo anterior conlleva a un aumento en la liquidez de los hogares, complementándose a la pensión y generando una serie de beneficios económicos, como la reducción de pobreza en la tercera edad. Sin embargo, la hipoteca inversa no está presente en Chile, por lo que, el objetivo del presente estudio es proporcionar evidencia sobre los alcances sociales y económicos que pudiera generar la implementación de este instrumento financiero.

Para llevar a cabo la investigación se sigue la metodología propuesta por Wang y Kim (2014) a fin de modelar los pagos mensuales de una hipoteca inversa a partir un precio de vivienda inicial dado. Con esta finalidad la base del modelo es obtenida de la Encuesta de Protección Social (EPS) 2009. Consecuentemente, simulando los pagos del instrumento se analiza cuál es el aporte de estos al ingreso de la familia y a nivel per cápita, cómo cambian los pagos con respecto a la edad de contratación de la

---

<sup>1</sup> Datos proporcionados por la Comisión Asesora Presidencial Sobre el Sistema de Pensiones, 2015.

<sup>2</sup> Éste es el caso típico, pero a su vez, el contrato también termina en caso de que el individuo se mude o venda la propiedad.

hipoteca inversa una vez pensionado y, en qué medida puede incidir el instrumento en la pobreza del grupo objetivo.

La evidencia presentada en esta investigación ya ha sido analizada en Chile, sin embargo, este trabajo se concentra en el potencial social de la hipoteca inversa con modelamientos actualizados, incorporando variantes como la Relación Préstamo Valor, el cambio en el precio de los inmuebles, tasas de mortalidad, entre otras. Comparando además los hallazgos con otros trabajos de simulación y empíricos presentes en la literatura internacional a fin de obtener mayor robustez en los resultados.

A través de nuestro análisis se obtiene que la contratación de una hipoteca inversa se reflejaría en pagos de \$62.508 en promedio para los contratantes, lo que corresponde a un aumento del 107% con respecto a la pensión que reciben los individuos de la muestra, cuya media es \$58.245<sup>3</sup>. A su vez, la contribución monetaria del instrumento conlleva un incremento de liquidez correspondiente al 57% del ingreso per cápita. Por su parte, se documenta que al aumentar la edad en que los individuos contratan el instrumento se incrementan los pagos que estos perciben de forma creciente a tasas crecientes. Consecuentemente, en el caso de que todas las personas aplicables contraten una hipoteca inversa al momento de jubilar, el índice de pobreza en este grupo se reduciría aproximadamente en un 15%. Este resultado puede ser ampliado en el escenario de aumentar la edad de jubilación de las mujeres a 65 años, llegando a 19% de reducción de pobreza.

Luego de la presente introducción el documento prosigue con la sección número dos, donde se detalla el contexto de las pensiones en Chile. En la sección tres se revisa la literatura teórica y empírica que envuelve el modelamiento de la hipoteca inversa y su potencialidad social. De manera posterior, en la sección cuatro se proseguirá con el marco analítico y los datos del modelo en cual basamos la simulación. En la sección número cinco se muestran los resultados de nuestra investigación. Finalmente, se concluye en la sección número seis.

---

<sup>3</sup> En esta cifra se incluyen los pensionados con aportes solidarios.

## II. PENSIONES EN CHILE

En las últimas décadas Chile ha tenido dos sistemas de pensiones basados en principios divergentes. Es así que hasta hace cuatro décadas regía un sistema de reparto, donde los trabajadores en actividad financiaban las jubilaciones de aquellos en etapa pasiva. Lo anterior correspondía a la forma tradicional de los sistemas de pensiones alrededor del orbe, tal que la figura del Estado era la encargada de administrar las jubilaciones, obteniendo los fondos necesarios mediante impuestos o contribuciones específicas. Por su parte, la sustentabilidad de este tipo de sistema de pensiones en el contexto mundial actual ha sido constantemente criticada por dos razones fundamentales. En primer lugar, la tendencia al envejecimiento de la población implica que, para mantener la estabilidad del sistema, las contribuciones deben ser cada vez más altas dada una mayor masa de población en etapa de jubilación. La segunda crítica corresponde a que una característica fundamental que debería perseguir el modelo es que al terminar su etapa de actividad laboral los individuos puedan mantener un estándar de vida similar al que tenían mientras trabajaban, ligando los ingresos que tuvo con sus posteriores pensiones, sin embargo, éste no es un objetivo que persigan los sistemas de reparto.

Para solventar lo anterior en Chile, desde noviembre de 1980 rige un sistema de capitalización individual. En éste, cada afiliado posee una cuenta personal donde deposita sus cotizaciones previsionales, las cuales se capitalizan y generan una rentabilidad a través de inversiones realizadas por las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFPs). En este aspecto, el objetivo principal del sistema de capitalización individual es asegurar un ingreso estable a aquellos trabajadores que concluyen su vida laboral, esperando que dicho ingreso tenga una amplia relación con aquellos que percibió durante su vida activa. Es así que el actual sistema presenta una serie de fortalezas con respecto al sistema de reparto, no obstante, dado que las contribuciones se capitalizan de forma individual, este modelo no resuelve por sí sólo el financiamiento de la vejez en países con mala distribución del ingreso, como es el caso de Chile (Superintendencia de Pensiones, 2010).

Dos décadas después de haber entrado en vigencia el sistema de capitalización individual, se diagnosticó que había una gran parte de la población que no contaba con los ahorros suficientes para financiar su vejez. Lo anterior estaba explicado por una baja densidad en las contribuciones por cotizaciones de los individuos (Superintendencia de Pensiones, 2006). Así, el año 2008 se introdujo la principal reforma al sistema actual de pensiones, donde el avance medular fue la introducción de un pilar solidario, que tiene como objetivo mejorar la prevención de la pobreza financiándose con impuestos generales. A su vez, se introdujeron medidas para aumentar la densidad de cotizaciones, mejorar la

igualdad de género en el sistema de pensiones, incrementar la intensidad en la competencia de la industria de las AFPs y flexibilizar el régimen de inversión que las regula (Superintendencia de Pensiones, 2010).

No obstante las mejoras incluidas en el modelo, la Comisión Asesora Presidencial Sobre el Sistema de Pensiones (2015) entregó un panorama poco auspicioso. Así bien, su estudio detalla que el 50% de los jubilados recibe pensiones inferiores a \$82.650, con una brecha importante entre mujeres y hombres. Donde la mitad de las mujeres recibe pensiones iguales a \$42.561 o menos, mientras que este mismo porcentaje en el grupo masculino obtiene \$112.333 o menos. Más aún, como fue argumentado, uno de los principales beneficios del sistema de capitalización individual es tener como objetivo la suavización del estándar de vida de las personas al jubilarse. Sin embargo, la mitad de los jubilados chilenos recibe a lo más un 34% del promedio de su salario de los últimos diez años antes de entrar a la etapa laboral pasiva. En este aspecto, el resultado anterior incluye a los individuos jubilados bajo el sistema de pensiones previo a 1980. Así bien, se estima que aislando a los individuos del sistema de capitalización individual y tomando como horizonte a los pensionados en los años 2025 y 2035, la mitad de los individuos no superarían el 37% en esta cifra. Más aún, el valor anterior es extremadamente bajo en comparación con el promedio OECD, equivalente a una tasa de reemplazo de 66% ( Comisión Asesora Presidencial Sobre el Sistema de Pensiones, 2015).

Finalmente, y muy relacionado con lo anterior, el 70% de los chilenos opina que los montos de las pensiones son insuficientes para costear un nivel de vida adecuado (OECD, 2013).

### **III. LITERATURA SOBRE HIPOTECA INVERSA**

Históricamente, una de las mayores disyuntivas que enfrentan los pensionados con respecto a su vivienda es quedarse con ella, exponiéndose a una menor liquidez de la que se habían acostumbrado en su vida laboral o bien, vender el inmueble y ocupar parte del dinero en un arriendo, usando el monto sobrante con el fin de mejorar sus ingresos (Bartel y Daly, 1980). Esto último es económicamente racional, sin embargo, los individuos de la tercera edad tienen la necesidad de asentarse y, consecuentemente, arrendar y exponerse a cambios de propiedad tiene fuertes costos psicológicos (Davidoff, 2010). De esta manera, como posible solución a tal problemática nace la hipoteca inversa, también conocida como hipoteca reversa o hipoteca revertida. Éste es un producto financiero que surge en Estados Unidos en los años ochenta y se ha expandido alrededor del mundo, hoy presente también en

Canadá, Australia, España, Japón, entre otros. A partir de dicho instrumento los individuos pensionados propietarios pueden solicitar un préstamo usando su inmueble como colateral sin tener que abandonarlo.

De acuerdo a Phillips y Stephen (1993) existen tres tipos principales de hipoteca inversa, el *Term Reverse Mortgage* que consiste en pagos de suma fija por un periodo determinado, el que después de concluido se repaga vendiendo la propiedad. Una modificación de lo anterior es el *Split-Term Reverse Mortgage*, que emula las condiciones precedentes, pero la diferencia radica en que en éste los individuos continúan viviendo en su hogar luego de terminados los pagos y el préstamo se reembolsa sólo cuando el prestatario fallece, se muda o venda la propiedad. Finalmente, se encuentra el *Tenure Reverse Mortgage*, profusamente más utilizado que los anteriores. Consiste en pagos de suma fija hasta que el individuo fallezca, se muda o venda la propiedad, donde el monto del préstamo depende positivamente de la edad del prestatario junto con el valor de la propiedad, y negativamente de la tasa de interés (Fornero, Rossi y Urzì Brancati, 2011).

En el ámbito aplicado se argumenta que los individuos que adquieren una hipoteca inversa son *rich- cash poor seniors*, es decir, individuos de la tercera edad con una alta riqueza (representada por un elevado valor de su inmueble), pero con restricciones de liquidez (Moulton, Haurin, Shi y Ericksen, 2015). En este sentido, Nakajima y Telyukova (2014) analizan a las personas que contratan este instrumento financiero, modelando que tener ingresos bajos, poseer un inmueble caro, poseer una hipoteca pendiente, estar soltero y tener una mala salud corresponden a características preponderantes para la toma del contrato.

Por su parte, previo a la implementación de la hipoteca inversa, se han realizado simulaciones en distintos países a fin de evidenciar su potencialidad, donde los resultados han sido diversos. Uno de los estudios con más relevancia en el contexto de simulaciones es el realizado en etapas iniciales de la hipoteca inversa en Estados Unidos por Mayer y Simons (1994). En éste, los autores señalan que cerca de tres cuartas partes de la pobreza en el grupo objetivo se reduciría al contratar una hipoteca inversa. No obstante, la simulación es simple y adolece de ciertos aspectos realistas. Los autores proceden a convertir el valor de la propiedad en anualidades bajo un instrumento del tipo *Tenure*. Así bien, por falta de datos y metodologías avanzadas, se realizan supuestos arbitrarios para el crecimiento en el valor de las propiedades y la relación préstamo valor. Esta última variable es la más conflictiva pues corresponde al porcentaje del inmueble que los individuos pueden utilizar como colateral. Los autores la fijan en 75%, siendo que en estudios posteriores ésta se obtiene matemáticamente, resultando valores ampliamente menores.

En otra arista, una conclusión más parsimoniosa y ampliamente citada en la literatura es la de Kutty (1998). Este autor también realiza su estudio en Estados Unidos, sin embargo, se diferencia de los anteriores por la utilización de parámetros ya presentes en la hipoteca inversa de este país, reduciendo la adopción de supuestos. Bajo un instrumento *Tenure* argumenta que, si todo el grupo objetivo contratara una hipoteca inversa, levemente menos de un tercio saldría de la pobreza. Por otro lado, tomando como base Reino Unido, Hancock (1998) simula la implementación de la hipoteca inversa siguiendo una metodología idéntica a la de Kutty (1998), donde encuentra que la reducción en la pobreza sería menor al 5%. Estos resultados divergentes pueden ser parcialmente atribuidos a que en Estados Unidos el instrumento no está sujeto a tributación y en Reino Unido sí, reduciendo los pagos en este último caso (Ong, 2008).

Con otra perspectiva, un estudio más reciente es el de Moscarola, D'Addio, Fornero y Rosi (2015), quienes analizan el potencial social de la implementación de la hipoteca inversa en países europeos en los cuales aún no existe el instrumento. En éste los autores simulan cuánto se reduciría la pobreza en el grupo objetivo tomando en consideración tres escenarios con tasas de descuento arbitrarias y dos escenarios con distintos porcentajes de uso del inmueble como colateral. De esta manera, los autores señalan a España y Bélgica como los países con mayor potencial, con una reducción de pobreza máxima cercana al 25%. Por su parte, Francia e Italia podrían alcanzar cifras de disminución mayores al 10%, mientras que los demás países analizados, Suiza, Austria, Holanda, Alemania y Dinamarca no podrían alcanzar este número en ningún caso.

En un aspecto local, el único autor que ha analizado la hipoteca inversa en relación a su potencial económico de reducción de pobreza en Chile ha sido Muñoz (2011) quien señala que, si todo el grupo objetivo contratara la hipoteca inversa, la pobreza se reduciría un 88%. Sin embargo, esto no es comparable con la demás literatura, ya que este autor no considera una modalidad *Tenure*, sino una *Split Term*. A su vez, el estudio no analiza la mayor liquidez otorgada por el instrumento en términos per cápita como en la mayoría de los estudios internacionales y, no incluye una desagregación de los resultados en distintos grupos de interés. De manera adicional, Fuentes y Moris (2014) examinan la factibilidad legal de la implementación de la hipoteca inversa en Chile, concluyendo que existe un panorama propicio por cuanto a que el entorno jurídico actual permite la efectiva configuración del contrato, existiendo además mecanismos legales idóneos para dar protección a las partes.

En otro orden de cosas, un quiebre importante en las metodologías de simulación y que ocuparemos en el presente estudio es el modelamiento propuesto por Ma y Deng (2013) y Wang y Kim (2014). Estos autores introducen el *Principle Of Insurance Pricing*, que tiene relación con simular a partir

de evitar utilidades negativas para el prestamista, considerando el hecho de que los pagos al prestatario podrían superar el precio de la vivienda en un momento determinado del tiempo. Por ejemplo, en caso de que la apreciación de la vivienda sea menor a la esperada o que el contratante viva más de lo estimado. Así bien, esta corriente de la literatura se basa en la modelación de la relación entre un seguro de garantía con las posibles pérdidas que podría sufrir el prestamista. Estudios anteriores no incluían esta interconexión, restándole importancia a la relación descrita. De tal manera, la institución financiera define los pagos mensuales en el punto de equilibrio donde los valores esperados de los seguros recibidos son equivalentes al valor esperado de las pérdidas. Lo anterior es consecuente con la determinación de pagos que ocurre en la realidad y es crítico a fin de motivar a las instituciones financieras a participar en el mercado. Así bien, el método de simulación de estos autores no ha sido aplicado con el objetivo de definir el impacto social de la hipoteca inversa y el presente estudio será pionero en este aspecto.

Finalmente, más allá de la potencialidad teórica del instrumento, pasadas tres décadas desde su concepción, los resultados previstos no son los esperados (Davidoff, Gerhard & Post, 2014). En efecto, para EEUU, el año 2011 este producto financiero fue utilizado sólo por el 2.1% de los individuos aplicables; el porcentaje más alto a la fecha (Nakajima y Telyukova, 2014). La explicación más satisfactoria para esta baja participación es la de Davidoff et Al (2014), quienes argumentan que la cifra se debe a que el entendimiento del instrumento por parte de su público objetivo es bajo, a pesar de que el conocimiento de que la hipoteca inversa existe es casi total. Lo anterior se complementa con el estudio de Moulton et Al (2015) quienes afirman que la hipoteca inversa tiene una reducida tasa de uso pues los individuos de la tercera edad tienen aversión a los instrumentos financieros complejos o bien no entienden a cabalidad lo que se les está ofreciendo.

## **IV. METODOLOGÍA Y DATOS**

### **4.1. MARCO ANALÍTICO**

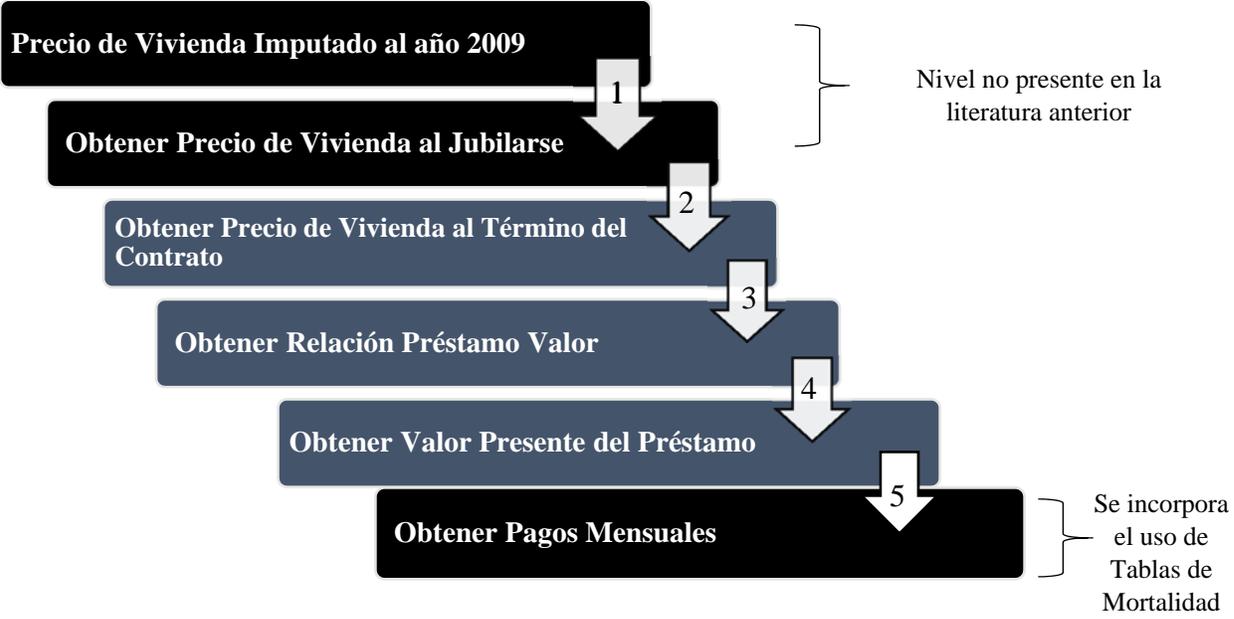
A fin de calcular las rentas mensuales se asumirá una Hipoteca Inversa de tipo *Tenure*, es decir, montos fijos mensuales a lo largo de la duración de vida residual del prestatario. Luego, siguiendo a Ma y Deng (2013) y a Wang y Kim (2014), dichos pagos mensuales se pueden calcular utilizando el precio del inmueble de los individuos al comenzar el contrato como base. En el caso de los trabajos nombrados anteriormente, ellos proceden su simulación otorgando un precio arbitrario al inmueble a fin de evidenciar cómo cambian los pagos mensuales por concepto del instrumento si el contratante toma una hipoteca inversa en distintos tramos etarios, considerando el mismo valor de la propiedad. Así bien, en

nuestro estudio realizamos este mismo proceso, pero además se considera el valor real de la vivienda que usarían como colateral los individuos. Lo anterior en razón de poder analizar el verdadero impacto social que podría tener la hipoteca inversa si todos los individuos la contrataran al momento de jubilarse en primera instancia, donde posteriormente este supuesto es relajado.

Para realizar esto se cuenta con los precios de los hogares al año 2009 en base a la Encuesta de Protección Social 2009. No obstante lo anterior, el modelo requiere obtener el valor del inmueble al momento de la jubilación de cada individuo. Para esto se utiliza la simulación de Ma y Deng(2013) y Wang y Kim (2014) agregando un nivel previo para la obtención de esta variable utilizando los valores del 2009 para cada individuo. Por otro lado, el presente estudio precisa la metodología de estos autores en cuanto a los pagos mensuales, incorporando en extenso el uso de Tablas de Mortalidad.

El algoritmo que a ocupar queda detallado como sigue:

**Diagrama 1:** Esquematización del Algoritmo para simular Pagos Mensuales



Así bien, la modelación comienza con el Precio de Vivienda Imputado al año 2009 como variable base, cuya obtención se explica en el apartado 4.3, luego se prosigue a lo siguiente:

1. A partir del Precio de Vivienda Imputado al año 2009 para cada individuo ( $P_{2009,i}$ ) se estima el Precio de Vivienda al Jubilarse para cada individuo ( $P_{J,i}$ ) que, como su nombre lo indica, es el valor del inmueble cuando el contratante se jubiló. Lo anterior se calcula siguiendo a Szymanoski (1994), cuyo desarrollo está expuesto en el Anexo 1.

$$P_{J,i} = \frac{P_{2009,i}}{\exp(\mu \cdot t_i + 0,5 \cdot \sigma^2 \cdot t_i)} \quad (1)$$

Donde:

- $\mu$  : Promedio del índice de crecimiento anual del precio de venta de inmuebles en la economía.
- $\sigma^2$ : Varianza del índice de crecimiento anual del precio de venta de inmuebles en la economía
- $t_i$ : Años transcurridos desde la jubilación del individuo  $i$  hasta el año 2009.

2. Luego de obtenido el Precio de Vivienda al Jubilarse se estima el Precio de Vivienda al Término del Contrato ( $PT_i$ ), aproximable al precio del inmueble cuando el individuo  $i$  cumple su expectativa de vida. Esto también se realiza siguiendo a Szymanoski (1994) y conservando los parámetros anteriores.

$$P_{T,i} = P_{J,i} \cdot \exp(\mu \cdot T_i + 0,5 \cdot \sigma^2 \cdot T_i) = \frac{P_{2009,i} \cdot \exp(\mu \cdot T_i + 0,5 \cdot \sigma^2 \cdot T_i)}{\exp(\mu \cdot t_i + 0,5 \cdot \sigma^2 \cdot t_i)} \quad (2)$$

Donde:

- $T_i$ : Esperanza de duración del contrato en años, es decir, Esperanza de Vida del individuo  $i$  menos su Edad de Jubilación.

Tanto los valores de la Esperanza de Vida como de la Edad de Jubilación dependerán del sexo del individuo y serán detallados en la próxima sección.

3. Prosiguiendo, se obtiene la Relación Préstamo Valor (RPV), que corresponde al porcentaje máximo que el individuo puede usar como colateral del Precio de Vivienda al Jubilarse.

$$RPV_i = \frac{P_{T,i}/(1+r)^{T_i}}{P_{J,i}} \quad (3)$$

Donde:

- $r = \text{Tasa de descuento del préstamo} = i_{lr} + TSG_m + MP$

A su vez:

- $i_{lr}$ : Tasa de interés libre de riesgo de la economía.
- $TSG_m$ : Tasa de Seguro de Garantía Mensual
- $MP$ : Margen al Prestamista

4. Posteriormente, se calcula el Valor Presente del Préstamo (VPP), que puede entenderse como el monto que costearía la institución financiera en caso de que sólo se realizara un pago de suma alzada al momento de firmar el contrato.

$$VPP_i = P_{J,i} \cdot (RPV_i - TSG_0) \quad (4)$$

Donde:

- $TSG_0 = \text{Tasa de Seguro de Garantía Inicial del Contrato}$

5. Finalmente, Wang y Kim (2014) computan los Pagos Mensuales.

$$PM_i = \frac{VPP_i}{\sum_{n=0}^{n=(\tau_i-1)} (1+r)^{-n}} \quad (5.a)$$

Donde:

- $\tau_i$ : Esperanza de duración del contrato en meses.

Lo anterior considera que todos los individuos necesariamente viven hasta su esperanza de vida, sin embargo, esto puede resultar no realista. En la práctica los individuos pueden fallecer antes de dicha esperanza o vivir más allá de ella. La incorporación de lo anterior es una innovación de este estudio a la metodología específica utilizada y es detallado en la ecuación (5. b) usando (5. a) como punto de partida e incluyendo un factor de descuento que considere la probabilidad de que el individuo  $i$  viva para recibir el pago al mes  $N$ , sujeto a que estaba vivo al momento de contratar la hipoteca inversa.

$$PM_i = \frac{VPP_i}{\sum_{N=0}^{N=T} [(1+r)^{-N} \cdot (p_{N,i})]} \quad (5. b)$$

Donde:

- $p_{N,i}$ : Probabilidad de que el individuo  $i$  esté vivo en el periodo  $N$ , dado que adquirió la hipoteca inversa.
- $T$ : Periodo en que la probabilidad de sobrevivencia alcanza el 0%.

Un aspecto importante a considerar de la ecuación 5.b es que, como se verá posteriormente, en el presente estudio  $p_{N,i}$  será obtenido a través de las Tablas de Mortalidad del Sistema de Pensiones de Chile al 2009 (Ver Anexo 2), donde las probabilidades de muerte se presentan de forma anual y no mensual como requiere la modelación. Así es que lo anterior será resuelto suponiendo que la probabilidad de que un individuo esté vivo en un año determinado será igual a la probabilidad de que el mismo individuo viva en cada mes dentro de ese año. Por otro lado, las Tablas de Mortalidad del Sistema de Pensiones de Chile al 2009 también determinan el valor límite  $T$ , ya que en ellas la probabilidad de sobrevivencia alcanza 0% en edades superiores a 110 años para ambos sexos. Así bien, esto corresponde al mes  $T = 540$  de duración del contrato para un individuo que jubile a los 65 años y mes  $T = 600$  para un individuo que jubile a los 60 años.

## 4.2. PARÁMETROS DE LA ECONOMÍA

Como se mostró en el marco analítico, la modelación requiere conocer parámetros específicos de la economía chilena, los cuales se detallan a continuación:

- *Tasa de descuento de la Hipoteca Inversa*

En la literatura la tasa de descuento a utilizar en el cálculo de pagos por concepto de hipoteca inversa se obtiene como la suma de una tasa libre de riesgo, generalmente a diez años, más un spread por concepto de margen al prestamista y un spread para cancelar un seguro de garantía mensual a pagarse durante la duración del préstamo. Siguiendo lo anterior, en nuestro caso la tasa libre de riesgo será la tasa libre de riesgo del banco central a diez años (BCP-10), cuyo promedio anual 2009 fue 5,67%. A su vez, el margen al prestamista y seguro de garantía mensual serán de 1% y 0,5% en tasas anuales, respectivamente. Los valores anteriores son los utilizados en la hipoteca inversa en Estados Unidos y se usarán para nuestros cálculos pues es el país donde está implementado el instrumento con un mercado financiero más parecido al de Chile.

- *Costo inicial del préstamo*

Además de contar con el importe correspondiente al seguro de garantía mensual, contratar una hipoteca inversa también considera un seguro de garantía inicial. Así, dicho coste corresponde al precio del inmueble al momento de contratar el instrumento multiplicado por una tasa de garantía inicial, la cual corresponde a 2% en la literatura pues, de la misma manera que la tasa mensual, ésta corresponde a la utilizada en Estados Unidos. A su vez, esta cifra es la que utilizan Ma y Deng(2013) y a Wang y Kim (2014). En este sentido, se seguirá con los estudios pasados y se utilizará el mismo número.

- *Media y desviación estándar del cambio porcentual del precio de los hogares*

Las variables con respecto al movimiento en el precio de los hogares son obtenidas utilizando el índice del precio de inmuebles proveído por el Banco Central de Chile, el cual está disponible desde 2003 al 2014. Así bien, se utiliza la media simple del cambio en el índice anual y su desviación estándar en todo este periodo. Las cifras anteriores corresponden a 4,4% y 2,9% respectivamente.

- *Medición de Pobreza*

La pobreza en Chile es medida en un esquema de líneas de pobreza. En este sentido, todos los individuos que presenten ingresos per cápita bajo el importe de la línea son considerados pobres. Por su parte, en el presente estudio se utilizarán los valores de línea de pobreza al año 2009, los cuales se diferencian según si la persona reside en sector rural o urbano y corresponden a \$43.242 y \$64.134 respectivamente. Así bien, dados los datos que utilizamos, no podemos diferenciar el sector a donde pertenece cada individuo, por tanto, se utilizará la línea de pobreza urbana para toda la muestra. Lo anterior generará un sesgo a la baja en los pagos mensuales que simulamos.

- *Esperanza de Vida y Tablas de Mortalidad*

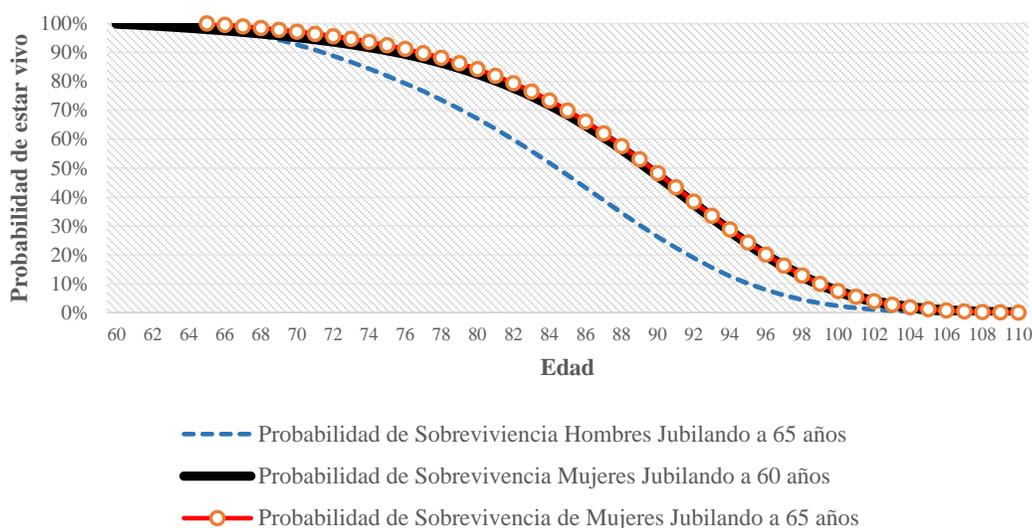
Para determinar la esperanza de vida de los individuos de nuestra muestra se utiliza la Tabla de Mortalidad de Chile al 2009. Los valores para la esperanza del horizonte de vida corresponden a 76 años para el sexo masculino y 81 años para el sexo femenino<sup>4</sup>. Por su parte, para determinar las probabilidades de supervivencia de los individuos en los años donde está vigente el contrato se utilizan las Tablas de Mortalidad para Pensiones de Renta Vitalicia en Chile al año 2009, diferenciando entre individuos de sexo masculino y femenino. Las Tablas de Mortalidad se muestran en el Anexo 2.

Existen grandes diferencias por género en torno a esta última variable. El Gráfico 1 muestra las probabilidades de sobrevivencia de hombres jubilando a los 65 años y mujeres jubilando a 60 y 65 años, considerando los 110 años como edad límite para ambos géneros. Como se observa, a cada edad los hombres tienen una menor probabilidad de estar vivos comparados con las mujeres, lo cual se magnifica en las edades medias del tramo de vida analizado.

---

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Estadísticas, Enfoque estadístico hombres y mujeres en Chile, 2010

**Gráfico 1:** Probabilidad de Supervivencia por Sexo y Edad de Jubilación.



Fuente: Elaboración propia usando Compendio de Normas del Sistema de Pensiones 1 Libro III, Título X Tablas de Mortalidad, Anexo N° 5. Superintendencia de Pensiones de Chile

### 4.3. DATOS

Para obtener la base sobre la cual se modelará nuestro análisis se utilizó la EPS2009<sup>5</sup>, la cual contiene datos de más de catorce mil sujetos encuestados. A partir de ella, se conserva sólo el grupo objetivo de la hipoteca inversa, es decir, los individuos propietarios en edad de jubilación (hombres de 65 años o más y mujeres de 60 años o más).

Consecuentemente, a fin de obtener el precio de las viviendas al momento de tomar la encuesta se utiliza la pregunta “*Si vendiera hoy su casa, ¿cuánto cree que sería el valor de esta propiedad?*”<sup>6</sup>, a la respuesta a este cuestionamiento llamaremos de ahora en adelante “Precio de Vivienda”. Sin embargo, al ser ésta una apreciación personal, puede estar sesgada. Para controlar el sesgo se asumirá que la movilidad de individuos entre regiones es baja (OCDE,2006), por lo que se segmentará a los individuos según la región donde nacieron y por deciles según factor de expansión, formando grupos homogéneos en cuanto al inmueble. Así bien, a cada individuo se le imputa como precio de su vivienda el promedio

<sup>5</sup> La Encuesta de Protección Social es una encuesta longitudinal que recoge observaciones de diversa índole sobre cerca de 16 mil encuestados alrededor de todo Chile. La EPS ha sido fundamental para el análisis y diseño de políticas públicas en el país, específicamente en lo relacionado a las pensiones. A través de ella la Comisión Asesora Presidencial Sobre el Sistema de Pensiones (2015) detectó las falencias en esta temática.

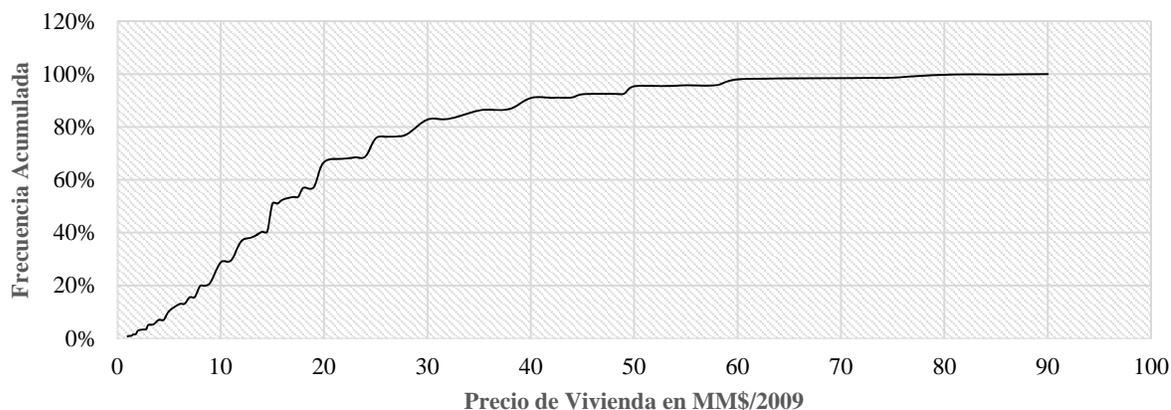
<sup>6</sup> Ésta pregunta corresponde a la consulta d17 de la EPS 2009

de la valoración de su segmento correspondiente. Esto resuelve el posible sesgo y, además, se recuperan las observaciones de los individuos que no saben o no responden cuando se les consulta por el precio de su vivienda.

Por otro lado, la muestra se mueve de forma no normal con respecto al valor de las casas. Lo anterior se corrige recortando los datos de precios de vivienda sobre el percentil 97,5, que corresponde a precios de vivienda no superiores a cien millones de pesos. La distribución resultante queda representada por el Gráfico 2. A su vez, la Tabla 1 incluye lo anterior y muestra la comparación entre las variables de Precio de Vivienda y Precio de Vivienda Imputado, que corresponde al valor de la casa con los arreglos enunciados ya aplicados.

Finalmente, este proceso conserva 2627 observaciones, las cuales representan una población de 1.623.326 individuos.

**Gráfico 2:** Frecuencia Acumulada Serie de Precios de Vivienda Filtrados



Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

**Tabla 1:** Comparación Precio Vivienda y Precio Vivienda Imputado

Variable	Obs	Media	Des. Std.	Min	Max
Precio Vivienda (en MM\$/2009)	1752	20,60	15,00	1,00	90,00
Precio Vivienda Imputado (en MM\$/2009)	2627	20,40	4,11	2,50	50,00

Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

Tabla realizada en base a 2627 observaciones que representan a una población de 1.623.326 individuos

De esta forma, con los ajustes realizados, la muestra que utilizaremos queda compuesta por un 40,9% de individuos de género masculino y una edad promedio de 71 años. De los encuestados, 65% corresponden a jefes de hogar y se data que la media del ingreso del hogar es \$103.749. Por otro lado, el promedio del ingreso per cápita es de \$34.724 y dado lo anterior, 86,25% de los individuos se encuentran bajo la línea de pobreza. Los detalles de lo precedente se encuentran en el Anexo 3.

## V. SECCIÓN EMPÍRICA

La simulación de los pagos mensuales requiere conocer el precio de las viviendas al momento de jubilarse y al terminar el contrato. Lo precedente se obtiene tomando como punto de partida el precio de la vivienda imputado al año 2009 y siguiendo la modelación de Szymanoski (1994). Esta información puede observarse en la primera fila de variables de la Tabla 2, evidenciando una media de catorce millones en el precio de los inmuebles al momento de la jubilación y una media levemente superior a treinta millones para la esperanza del valor de las propiedades al terminar el contrato. De lo anterior se puede obtener la relación préstamo valor (RPV). Esta variable representa el porcentaje máximo del inmueble que los individuos pueden usar como colateral al contratar una hipoteca inversa. Se observa que la media es un 59,42%. Adicionalmente, podemos subdividir este valor por género, donde la RPV para mujeres es 53,92% y para hombres 72,36%. Las cifras anteriores son razonables para la literatura teórica, pensando en que la esperanza de la duración del contrato para los hombres es menor al de su par femenino, dada una mayor edad de jubilación y menor esperanza de vida en los hombres. Así bien, estos representan un menor riesgo y pueden acceder a utilizar mayor parte de su propiedad como colateral.

Habiendo obtenido la RPV podemos calcular el Valor Presente del Préstamo (VPP), que se puede entender como una única suma alzada que la institución financiera pagaría al dueño del inmueble al momento de contratar la hipoteca inversa, en vez de realizar pagos mensuales. La media de este valor es de 8 millones de pesos. A partir de lo anterior, se calculan los pagos mensuales suponiendo que todos los individuos aplicables contraten una hipoteca inversa, de lo cual observamos que la media de dichos pagos es \$62.508, con una desviación estándar de \$29.760. En este sentido, considerando una pensión autónoma<sup>7</sup> promedio de la muestra de \$145.808, el ingreso por concepto del instrumento representa un aumento del 43% con respecto al monto de la jubilación. Ahora bien, si incluimos a aquellos pensionados con aporte solidario, congregando a toda la muestra, la media de las pensiones disminuye a \$58.245 y en este caso la contribución monetaria de

---

<sup>7</sup> Es decir, sin considerar aportes estatales. 1093 (41% de la muestra) observaciones cumplen esta característica.

la hipoteca inversa corresponde a un 107% del monto que reciben los individuos de la muestra por concepto de jubilación.

Consecuentemente, es útil diferenciar los pagos según el género de los individuos dadas las altas diferencias entre la edad de jubilación y esperanza de vida y las posibles consecuencias de lo anterior en el monto límite del préstamo. Así bien, como se observa en la Tabla 2, los individuos de sexo femenino recibirían en promedio \$51.174, mientras que los masculinos \$89.185.

**Tabla 2:** Estimación Parámetros de Hipoteca Inversa

Variable	Obs	Media	Des. Std.	Min	Max
Precio Vivienda al Jubilarse (en MM\$/2009)	2627	14,00	5,40	1,12	47,80
Precio Vivienda al Término del Contrato (en MM\$/2009)	2627	31,6	13,60	1,83	122,00
RPV	2627	59,42%	8,44%	53,92%	72,36%
Valor Presente del Préstamo (en MM\$/2009)	2627	8,07	3,43	0,79	33,10
<b>Pagos Mensuales</b>	2627	\$62.508	\$29.760	\$6.807	\$285.512
<b>Pagos Mensuales Mujeres</b>	1552	\$51.174	\$20.539	\$7.883	\$178.732
<b>Pagos Mensuales Hombres</b>	1075	\$89.158	\$31.053	\$6.807	\$285.512

Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

Tabla realizada en base a 2627 observaciones que representan a una población de 1.623.326 individuos

Como se argumentó, parte de las diferencias obtenidas entre pagos según género son originadas a raíz de que la edad de jubilación de las mujeres es 5 años menor a la de los hombres, lo que genera una mayor duración del contrato donde repartir los pagos mensuales en el primer grupo. Así bien, es interesante realizar la simulación considerando la situación de que ambos géneros jubilen a la misma edad. En la Tabla 3 se muestran dos casos. En primer lugar, está el Escenario Estándar, que recoge los parámetros del modelo que hemos analizado hasta el momento. Por su parte, el Escenario Alternativo corresponde a lo anterior, pero suponiendo además que las mujeres jubilan a la misma edad que lo hombres, 65 años. Como se observa, esto provoca que aumente el pago promedio a las mujeres en \$28,221, lo que corresponde a una variación porcentual mayor a 50%. A su vez, lo anterior conlleva que el pago promedio de toda la muestra aumente en una proporción levemente superior a 30%. Por su parte, las diferencias que permanecen en los pagos por género pueden ser atribuidas a que, para cada periodo, las mujeres tienen una probabilidad de supervivencia mayor.

**Tabla 3:** Análisis de Pagos Mensuales según Sexo y Edad de Jubilación.

Situación	Edad Jubilación	Edad Jubilación	Pagos Mensuales	Pagos Mensuales	Pagos Mensuales
	Mujeres	Hombres	Total	Mujeres	Hombres
Escenario Estándar	60	65	\$ 62.508	\$51.174	\$ 89.158
Escenario Alternativo	65	65	\$ 82.308	\$79.395	\$ 89.158
Variación			\$ 19.800	\$ 28.221	\$ 0

Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

Tabla realizada en base a 2627 observaciones que representan a una población de 1.623.326 individuos

Tomando los resultados anteriores sobre el Escenario Estándar y a fin de comenzar a analizar el potencial de la hipoteca inversa, resulta útil agregar los pagos mensuales por concepto de este instrumento al ingreso familiar. En la Tabla 4 observamos que la hipoteca inversa tiene la capacidad de aumentar, en promedio, cerca de un 60% el ingreso del hogar del grupo objetivo, elevándose de \$103.749 a \$166.258. Consecuentemente, también se aumenta el ingreso per cápita en una cuantía aproximada de un 57%, pasando de \$34.724 a \$54.537.

**Tabla 4:** Injerencia de Hipoteca Inversa sobre el Ingreso (Escenario Estándar)

Variable	Media	Des. Std.	Min	Max
Ingreso del Hogar sin Contratar HI	\$103.749	\$136.576	\$0	\$2.000.000
Ingreso del Hogar Contratando HI	\$166.258	\$141.879	\$7.883	\$2.121.002
Medía variación Ingreso del Hogar	60,25%			
Ingreso PerCáp sin Contratar HI	\$34.724	\$49.533	\$0	\$450.000
Ingreso PerCáp Contratando HI	\$54.537	\$57.525	\$2.037	\$519.441
Medía variación Ingreso del PerCáp	57,06%			

Fuente: Realización propia usando EPS 2009

Tabla realizada en base a 2627 observaciones que representan a una población de 1.623.326 individuos

Así bien, ya simulados los pagos mensuales, suponiendo que todos los individuos aplicables contratan una hipoteca inversa, es posible analizar qué consecuencias tiene esto sobre la pobreza en la muestra, lo que se presenta en la Tabla 5. Se observa que la contratación de este instrumento provocaría una reducción de 15,17% en el índice de pobreza para toda la muestra. En este sentido, el potencial es

bajo en comparación con los estudios realizados en Estados Unidos (Mayer & Simons, 1994; Kutty, 1998), España y Bélgica (Moscarola et Al, 2015). No obstante, con mayor potencial que lo encontrado en Reino Unido (Hancock, 1998), Dinamarca, Alemania, Holanda, Austria y Suecia (Moscarola et Al, 2015). Finalmente, la cifra de reducción de pobreza del presente estudio es similar a la de Italia y Francia (Moscarola et Al, 2015). La comparación por países se muestra en la Tabla 6.

Por su parte, volviendo a la Tabla 5 es interesante separar a los individuos pertenecientes al sistema de AFP, puesto que serían los principales contratantes del instrumento. Es así que aislando a este grupo se tiene que la reducción de pobreza es mucho menor que en el total, 7,65%. Lo anterior dado que, pese a que los cotizantes de AFP recibirían pagos mensuales de valor 20% mayor al promedio de la muestra, sus ingresos iniciales son cerca de dos tercios de la media del total. De tal manera, al ser más pobres, los pagos mensuales extraen menor proporción de este grupo de individuos de la condición de pobreza.

En otra arista, resulta útil analizar el potencial social del instrumento en relación a si el contratante es jefe de hogar. Lo anterior dado que, al serlo, es más probable que traspase la mayor liquidez a su familia, mejorando el bienestar general. Así bien, se tienen resultados auspiciosos en este tópico, concluyendo que la injerencia del instrumento en términos de reducción de pobreza de los jefes de hogar es mayor a la media muestral y levemente más que el doble comparado con aquellos que no lo son.

Finalmente, es posible aislar el indicador con respecto al género. Se tiene que en los individuos de sexo femenino la pobreza inicial es cerca de 10% más que en los de sexo masculino, dados ingresos per cápita 50% más altos en el segundo grupo. Así bien, como se mostró en la Tabla 3, en el Escenario Estándar las mujeres reciben pagos ampliamente menores al de sus pares masculinos por concepto de hipoteca inversa, lo que provoca que la reducción de pobreza en el segmento femenino sea de 9,91%, donde esta variación corresponde a 28,63% en el sexo masculino.

Como complemento, resulta interesante analizar el impacto en la pobreza de la muestra modificando la línea de pobreza al alza. En este sentido, aumentando un 10% el valor de la línea de pobreza, el potencial de reducción de la vulnerabilidad social disminuye, obteniéndose un 9,36% de decrecimiento porcentual de pobreza en este contexto alternativo.

**Tabla 5:** Potencial de Hipoteca Inversa sobre Pobreza (Escenario Estándar)

Variable	Obs	Índice de Pobreza		Reducción Porcentual Pobreza
		Sin hipoteca inversa	Con hipoteca inversa	
<b>Total</b>	2627	86,25%	73,17%	15,17%
Cotizantes AFP	434	90,71%	83,77%	7,65%
No cotizantes AFP	2193	85,32%	70,97%	16,82%
Encuestado es Jefe de Hogar	1935	81,30%	65,24%	16,07%
Encuestado no es Jefe de Hogar	692	95,48%	87,95%	7,89%
Mujeres	1552	88,40%	79,64%	9,91%
Hombres	1075	81,18%	57,94%	28,63%

Fuente: Realización propia usando EPS 2009

Tabla realizada en base a 2627 observaciones que representan a una población de 1.623.326 individuos

**Tabla 6:** Potencial de Hipoteca Inversa sobre Pobreza según País

País	% Reducción de Pobreza	Año de los datos	Autor
<b>Chile</b>	<b>15%</b>	<b>2009</b>	<b>Donoso, Ruiz y Tapia, 2016</b>
Estados Unidos	74%	1990	Mayer y Simons, 1994
Estados Unidos	29%	1991	Kutty, 1998
Reino Unido	4%	1995	Hancock, 1998
España	27%	2012	Moscarola et Al, 2015
Bélgica	25%	2012	Moscarola et Al, 2015
Italia	16%	2012	Moscarola et Al, 2015
Francia	14%	2012	Moscarola et Al, 2015
Dinamarca	8%	2012	Moscarola et Al, 2015
Alemania	6%	2012	Moscarola et Al, 2015
Holanda	5%	2012	Moscarola et Al, 2015
Austria	4%	2012	Moscarola et Al, 2015
Suecia	3%	2012	Moscarola et Al, 2015

Fuente: Elaboración propia

Observación: En el caso de los países analizados por Moscarola et Al (2015), ellos presentan un rango de reducción de pobreza en relación a una serie de supuestos que realizan. Los valores en la tabla corresponden a la cota superior por cada país.

Por su parte, proseguiremos utilizando la Situación Alterna anterior para analizar la reducción de la pobreza en ambos sexos, lo que se presenta en la Tabla 7. Observamos que sólo frente al hecho de aumentar la edad de jubilación de las mujeres, el potencial social de este instrumento en dicho género aumenta ampliamente, con una variación porcentual de pobreza 5,31% mayor a la Situación Estándar, sin embargo, continúa siendo menor al potencial del género masculino. Consecuente, la reducción porcentual de pobreza en toda la muestra se amplía en 3,81%.

**Tabla 7:** Potencial de Hipoteca Inversa sobre Pobreza según Sexo y Edad de Jubilación.

Situación	Edad Jubilación Mujeres	Edad Jubilación Hombres	Reducción Porcentual Pobreza Total	Reducción Porcentual Pobreza Mujeres	Reducción Porcentual Pobreza Hombres
Escenario Estándar	60	65	15,17%	9,91%	28,63%
Escenario Alternativo	65	65	18,98%	15,22%	28,63%
Variación			3,81%	5,31%	0,00%

Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

Tabla realizada en base a 2627 observaciones que representan a una población de 1.623.326 individuos

Los resultados teóricos obtenidos por nuestra simulación pueden resultar auspiciosos, sin embargo, estos nacen a partir de considerar que todos los individuos aplicables contratan la hipoteca inversa, lo cual es irrealista. En efecto, los resultados previstos en mejoramiento de la pobreza a raíz de este instrumento no son los esperados (Davidoff, Gerhard & Post, 2014). En este sentido, Nakajima y Telyukova (2014) argumentan que sólo el 1,67% de los individuos aplicables contratan una hipoteca inversa, identificando además la participación en el instrumento en relación a las características de los individuos. Así bien, las condiciones de los individuos con mayor propensión a contratar el instrumento y controlables en nuestra muestra son solteros, de ingresos bajos, con mala salud y propiedad más cara que el promedio. De esta manera, si nos concentramos sólo en este grupo, es decir, el más participativo, en el presente estudio la reducción de pobreza sería menor a un 2%. Lo anterior es generado a partir de que en tal segmento los individuos son inicialmente tan pobres que los pagos mensuales no resultan en la superación de este índice de vulnerabilidad para gran parte de estos contratantes, aunque sí mejora su capacidad de liquidez.

El análisis anterior supone que los pagos mensuales no están sujetos a impuestos. Así bien, esto es lo que sucede en la mayoría de los países donde está implementada la hipoteca inversa, tales como Estados Unidos, Canadá, Australia, entre otros. No obstante, esta situación dependerá de la legislación

específica sobre la que el instrumento sea promulgado. En efecto, en el caso eventual de que el producto financiero se implementara sujeto a tributaciones en Chile, los resultados anteriores presentarían un sesgo al alza. Sin embargo, este sesgo es aminorado en el presente estudio a consecuencia de, como se explicó, utilizar la línea de pobreza urbana para toda la población y, por tanto, subvalorar el impacto social por esta vía.

## **5.1. ANÁLISIS DE CONTRATACIÓN DE HIPOTECA INVERSA POR TRAMO ETÁREO**

En nuestro análisis precedente se usa el supuesto de los individuos contratan la hipoteca inversa al momento de jubilarse, lo cual no es siempre cierto. En la realidad los individuos pueden contratar la hipoteca inversa cuando deseen a partir de la fecha de jubilación y, por consiguiente, los pagos mensuales resultantes dependerán del momento en que se contrate el instrumento. A priori, al aumentar la edad en que se realiza el contrato se producen dos efectos contrarios que inciden en los pagos mensuales. En primer lugar, tomar una hipoteca inversa a mayor edad disminuye la esperanza del número de periodos donde se realiza los pagos, acrecentándolos. Esto, a su vez, reduce el descuento que se realiza en la Relación Préstamo Valor (RPV), aumentándola acorde a que los individuos presentan un menor riesgo para el prestamista. Ambas consecuencias tienen un efecto al alza en los pagos mensuales. Sin embargo, lo anterior es contrarrestado con una menor apreciación que alcanza la propiedad, disminuyendo la RPV. Así bien, a priori el sentido de la incidencia de una mayor edad de contratación de la Hipoteca Inversa es desconocido y dependerá de la magnitud de estos efectos.

Por su parte, en la literatura se presenta una relación positiva entre la edad en que se contrata el instrumento y los pagos mensuales (Ma y Deng, 2013). Consecuentemente, el propósito de este apartado es simular cómo cambiarían los pagos mensuales a medida que un individuo representativo de distintos tramos etáreos contrata una hipoteca inversa en Chile. De esta manera, para realizar lo anterior se utiliza una tabla de mortalidad conjunta sin diferenciar por género, la cual se detalla en el Anexo 2, Tabla 11.

Se presentan dos casos, en el primer caso (Caso 1) se considera que el precio de la vivienda al iniciar el contrato es el promedio de los precios de inmuebles al momento de jubilarse para los individuos de la muestra, es decir, 14,00 millones de pesos al año 2009. En efecto, se analiza cómo cambiarían los pagos mensuales si un individuo representativo con este valor de inmueble contratara la hipoteca inversa en edades que van desde los 65 a los 80 años. En la Tabla 8 observamos las variables de interés correspondientes al primer caso para cuatro edades arbitrarias, 65, 70, 75 y 80 años. Como se ve, al aumentar la edad de contratación disminuye la esperanza del precio del inmueble al terminar el contrato mientras se amplía la RPV, es decir, domina el efecto al alza sobre esta última variable. Dado lo anterior,

aumenta el Valor Presente del Préstamo, lo cual es potenciado por el menor número de periodos en que está vigente el contrato, incrementando los pagos mensuales a tasas crecientes. Lo precedente se observa claramente en el Gráfico 3, con Pagos Mensuales, Medios y Marginales en relación positiva con la edad de contratación.

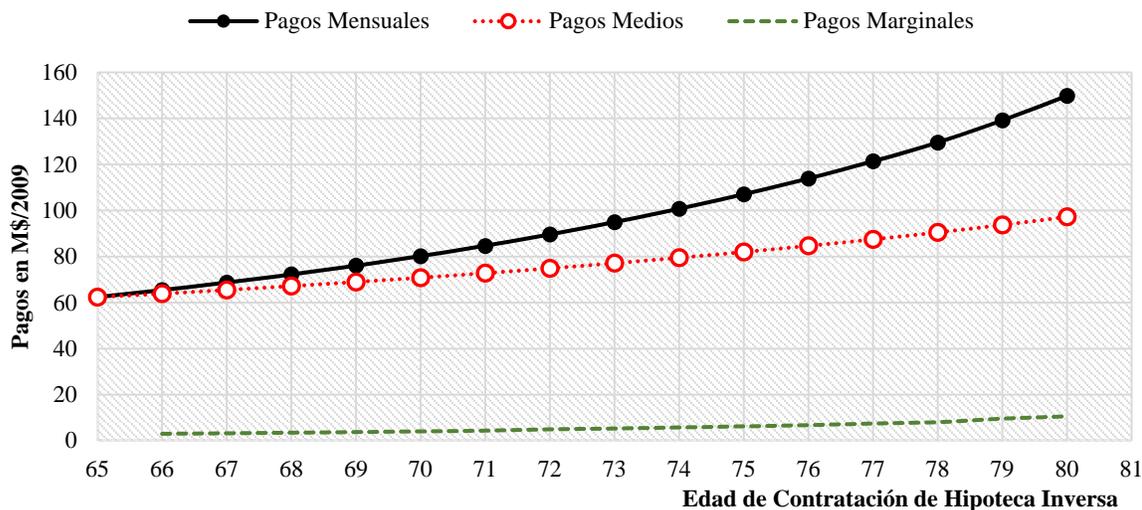
En específico, bajo un inmueble de catorce millones de pesos al año 2009, un individuo representativo obtendría pagos mensuales constantes de \$62,387 al contratar una Hipoteca Inversa a los 65 años, lo cual iría amplificándose hasta \$149,796 al tomar el instrumento a los 80 años. Para más detalles de los pagos se puede consultar el Anexo4.

**Tabla 8:** Análisis de Hipoteca Inversa por Tramo Etéreo Caso 1

Precio del Inmueble Imputado de 14,00 MM\$/2009				
Edad al contratar hipoteca inversa	65	70	75	80
Precio del inmueble imputado (en MM\$/2009)	14,00	14,00	14,00	14,00
Esperanza Precio del inmueble al terminar el contrato (en MM\$/2009)	32,70	26,10	21,00	16,80
Relación Préstamo Valor	57,19%	66,25%	77,19%	89,36%
Valor Presente del Préstamo (en MM\$/2009)	7,73	8,99	10,50	12,20
<b>Pagos Mensuales</b>	\$62.387	\$80.179	\$107.080	\$149.793

Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

**Gráfico 3:** Pagos Mensuales Caso 1



Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

Por su parte, en el segundo caso (Caso 2) se sigue con el procedimiento anterior, pero considera que el precio inicial de la vivienda corresponde al promedio de los precios de inmuebles imputados al año 2009, lo que equivale a 20,04 millones de pesos. Es decir, el valor de la casa al contratar la hipoteca inversa es más elevado. En este sentido, al modificar únicamente el precio del inmueble se conserva la Relación Préstamo Valor en cada edad y, ceteris paribus, las tasas de aumento de los Pagos Mensuales se mantienen.

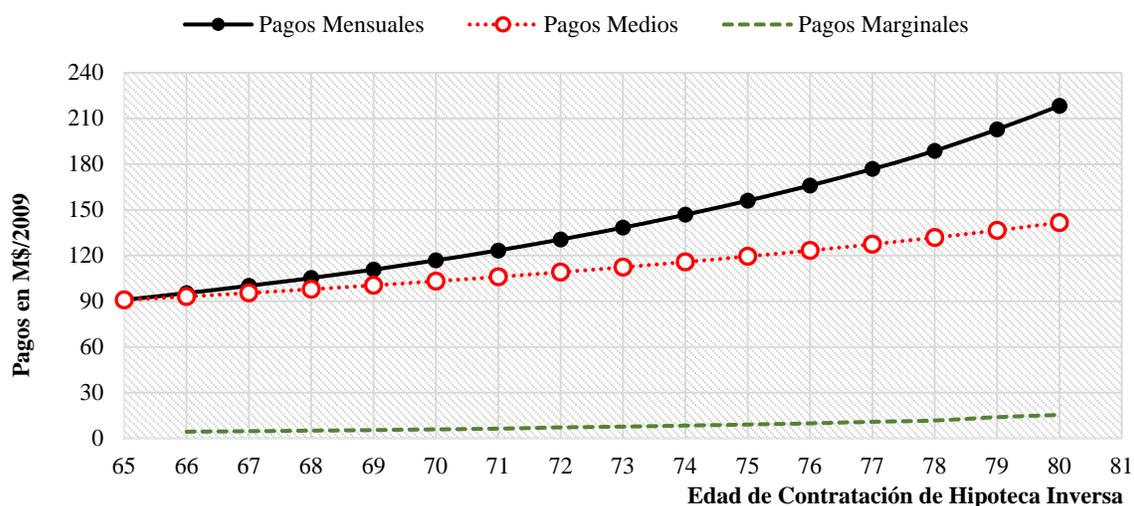
En específico, dado un precio de inmueble inicial de 20,4 millones de pesos al año 2009, un individuo que se jubile a los 65 años obtendría \$90.907 mensuales por concepto de hipoteca inversa, lo cual iría en aumento hasta \$218.270 contratando el instrumento a los 80 años. Para más detalles de los pagos se puede consultar el Anexo4.

**Tabla 9:** Análisis de Hipoteca Inversa por Tramo Etéreo Caso 2

Precio del Inmueble Imputado de 20,04 MM\$/2009				
Edad al contratar hipoteca inversa	65	70	75	80
Precio del inmueble imputado (en MM\$/2009)	20,04	20,04	20,04	20,04
Esperanza Precio del inmueble al terminar el contrato (en MM\$/2009)	47,60	38,01	30,60	24,50
Relación Préstamo Valor	57,19%	66,25%	77,19%	89,36%
Valor Presente del Préstamo (en MM\$/2009)	11,30	13,10	15,3	17,80
<b>Pagos Mensuales</b>	\$90.907	\$116.832	\$156.031	\$218.270

Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

**Gráfico 4:** Pagos Mensuales Caso 2



Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

## VI. CONCLUSIÓN

Los resultados que se presentaron en este estudio muestran que la hipoteca inversa es un instrumento útil para el aumento de liquidez en los pensionados. Lo anterior es importante en un contexto donde el 70% de los chilenos argumenta que las pensiones son insuficientes para mantener un nivel de vida adecuado. Para realizar esto se usó la metodología de simulación propuesta por Wang y Kim (2014), la cual no había sido aplicada a datos empíricos y fue adaptada para realizar este cometido, junto con la incorporación del uso en detalle de las tablas de mortalidad. A su vez, la base de datos utilizada fue la Encuesta de Protección Social 2009, en específico una muestra de individuos de tercera edad propietarios de un inmueble, representativa de 1.623.326 individuos.

Se evidencia que tomando el instrumento financiero al momento de jubilar los individuos de la muestra podrían usar en promedio un 59% de su propiedad como colateral, obteniendo pagos mensuales constantes de \$62.508, lo que equivale a un 107% de los montos promedio que reciben por concepto de pensiones. A su vez, lo anterior representa un aumento de 57% en el ingreso per cápita del contratante. Por su parte, los pagos mensuales presentan una brecha importante al analizar por sexo. Es así que las mujeres recibirían en promedio \$51.174, mientras que esta cifra ascendería a \$89.158 en el caso de los hombres. Tal diferencia proviene de una mayor esperanza de la duración del contrato en el sexo femenino, dada una menor edad de jubilación y mayor esperanza de vida. En efecto, un aspecto controlable por política pública es la edad en que las mujeres jubilan. En el caso de que el género femenino se pensionara a los 65 años sus pagos ascenderían en promedio a \$79.395. Todo lo anterior valorado en pesos del año 2009.

Por otro lado, el aumento de liquidez a raíz de la contratación de una hipoteca inversa tiene el alcance de extraer a un porcentaje de la población de la condición de pobreza. De esta manera, la contratación del instrumento tiene el potencial de reducir la pobreza de la muestra en un 15%. En cifra precedente están considerados a los individuos del sistema antiguo de pensiones, quienes no tendrían la posibilidad de contratar este instrumento. Así bien, al separar a los individuos pertenecientes al sistema de capitalización individual, el potencial de reducción porcentual de pobreza se reduce a 8%, siendo que los más beneficiados son los que no cotizan en él, con una reducción de 17%. A su vez, las diferencias en los pagos mensuales por sexo se ven reflejados en este aspecto, donde las mujeres presentarían una baja en 10% en el índice de pobreza, mientras que esta cifra sería un 29% en los hombres. En el caso de que el género femenino jubilara a los 65 años, la reducción de pobreza en este grupo aumentaría a 15%.

En otra arista, se simuló de qué manera cambiarían los pagos mensuales en relación a la edad en que se toma la hipoteca inversa. Así bien, se obtiene que un individuo que contratara el instrumento a los 65 años podría utilizar un 57% de su propiedad como colateral, cifra que se iría elevando a mayor longevidad, hasta un 89% al obtener el producto financiero a los 80 años. Consistentemente, se concluye que los pagos mensuales también guardan directa relación con el tramo etéreo en que se adquiriera el instrumento, los cuales se presentan crecientes a tasas crecientes en relación al aumento de la edad de contratación. Por otra parte, como es lógico, existe una relación positiva entre los pagos mensuales y el precio de vivienda inicial en que se evalúa la hipoteca. Específicamente, en el documento se detallaron los desembolsos específicos procedentes de la toma del contrato en las distintas edades considerando una propiedad de 14,00 millones de pesos y otra de 20,04 millones de pesos.

Recapitulando, en este estudio se detalla el relevante potencial social de reducción de pobreza, lo cual generaría indiscutibles mejoras de bienestar para el grupo objetivo. En este sentido, las externalidades positivas de la implementación hipoteca inversa se complementarían con su factibilidad jurídica en el entorno legal actual (Fuentes y Moris, 2014). Por su parte, queda pendiente para estudios posteriores analizar el entorno tributario en que se desarrollaría el instrumento en Chile a fin de obtener resultados más precisos. A su vez, sería un aporte a la literatura examinar la viabilidad de la promulgación del instrumento en el caso específico de la oferta del mercado.

## REFERENCIAS

- [1] Bartel, H., & Daly, M. (1980). Reverse Annuity Mortgages as a Source of Retirement Income. *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques*, 584-590.
- [2] Costa-Font, J., Gil, J. & Mascarilla, O. (2006). Preferencias de la población ante la financiación de la dependencia: La hipoteca inversa en España, *Estudios sobre la Economía Española*, FEDEA, diciembre 2006.
- [3] Davidoff, T. (2010). Interest Accumulation in Retirement Home Equity Products. Working paper, University of British Columbia.
- [4] Davidoff, T., Gerhard, P., & Post, T. (2014). Reverse Mortgages: What Homeowners (Don't) Know and How it Matters. Available at SSRN 2528944.
- [5] Flores, R., & Pérez, J. (2015) The Housing price index for Chile: Methodology and Results. ISI World Statistics Congress, Rio de Janeiro, 2015.
- [6] Fornero, E., Rossi, M., & Urzì Brancati, M. C. (2014). Explaining why, right or wrong, (Italian) households do not like reverse mortgages. *Journal of Pension Economics and Finance*, 1-23
- [7] Hancock, R. (1998). Can housing wealth alleviate poverty among Britain's older population?. *Fiscal Studies*, 19(3), 249-272.
- [8] Instituto Nacional de Estadísticas (2005), Chile hacia el 2050: Proyecciones de Población. Boletín Informativo.
- [9] Instituto Nacional de Estadísticas (2010), Enfoque estadístico hombres y mujeres en Chile, Boletín Informativo.
- [10] Kutty, N. K. (1998). The scope for poverty alleviation among elderly home-owners in the United States through reverse mortgages. *Urban Studies*, 35(1), 113-129.
- [11] Ma, S. & Cho, D., (2004). Payment Plans of Reverse Mortgage System in the Korean Housing Market. The First International Solar Cities Congress.
- [12] Ma, S. & Deng, Y. (2006), Insurance Premium Structure of Reverse Mortgage Loans in Korea. Working Paper No.2006-1010, Lusk Center for Real Estate, USC, 2006.
- [13] Ma, S. (2008). Securitization of Insurer's Risk in Reverse. Mortgages. *Korean Insurance Academic Society*, 80, 63-90.
- [14] Ma, S., & Deng, Y. (2013). Evaluation of Reverse Mortgage Programs in Korea. *Seoul Journal of Business*, 19(1).

- [15] Mayer, C. J., & Simons, K. V. (1994). Reverse mortgages and the liquidity of housing wealth. *Real Estate Economics*, 22(2), 235-255.
- [16] Moscarola, F. C., d'Addio, A. C., Fornero, E., & Rossi, M. (2015). 21 Reverse mortgage: a tool to reduce old age poverty without sacrificing social inclusion. *Ageing in Europe-Supporting Policies for an Inclusive Society*, 235.
- [17] Moulton, S., Haurin, D., Shi, W., & Ericksen, M. (2015). Who Gets a Reverse Mortgage? Identifying Household Level Determinants of US Reverse Mortgage Choices (No. eres2015\_35). European Real Estate Society (ERES).
- [18] Muñoz, M. (2011). Hipoteca revertida en Chile: una alternativa para la reducción de la pobreza. Tesis de Magíster en Finanzas. Santiago. Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios.
- [19] Nakajima, M. & Telyukova, I. (2014) , Reverse Mortgage Loans: A Quantitative Analysis. FRB of Philadelphia Working Paper No. 14-27.
- [20] OCDE (2006)
- [21] Ong, R. (2008). Unlocking housing equity through reverse mortgages: The case of elderly homeowners in Australia. *European Journal of Housing Policy*, 8(1), 61-79.
- [22] Phillips, W. and Stephen G. (1993). Reverse Mortgages. *Transactions of Society of Actuaries*, 44, 298-323.
- [23] Rasmussen, D. W., Megbolugbe, I. F., & Morgan, B. A. (1995). Using the 1990 public use microdata sample to estimate potential demand for reverse mortgage products. *Journal of Housing Research*, 6(1), 1-23
- [24] Rodda, D. T., Herbert, C. & Lam, K. (2000) Evaluation Report of FHA's Home Equity Conversion Mortgage Insurance Demonstration, Contract No. DU100C000005978, Task Order No.
- [25] Superintendencia de Pensiones (2006): El Sistema de Pensiones en Chile, 6ª edición. Circular
- [26] Superintendencia de Pensiones (2010): El Sistema de Pensiones en Chile. Circular.
- [27] Szymanoski, E.J. (1994). Risk and the home equity conversion mortgage. *Real Estate Economics*, 22(2), 347-366.
- [28] Superintendencia de Pensiones de Chile (2009). Compendio de Normas del Sistema de Pensiones 1 Libro III, Título X Tablas de Mortalidad, Anexo N° 5.
- [29] Wang, P., & Kim, J. P. (2014) The Value of Reverse Mortgage Loans: Case Study of the Chinese Market. *Journal of Asian Finance, Economics and Business* Vol.1 No. 4,5-13.

## ANEXOS

### Anexo 1: Modelamiento del Precio de las Viviendas en Distintos Periodos

El modelamiento del presente estudio requiere conocer el precio de las viviendas en periodos distintos al de la toma de la muestra. En específico, debemos estimar el precio de estas al momento en que terminaría el contrato (periodo posterior a la muestra) y, a su vez, el precio de los inmuebles cuando los individuos se jubilaron (periodo anterior a la muestra). Para realizar esto se seguirá el modelo de Szymanoski (1994), el cual se detalla a continuación.

Definimos las siguientes variables:

$H_t$ : Precio de la vivienda en el año  $t$

$H_0$ : Precio de la vivienda en el año  $t = 0$  inicial

Luego se tiene que el porcentaje que representa  $H_t$  con respecto a  $H_0$  es  $X_t$ :

$$X_t = \frac{H_t}{H_0}$$

A su vez:

$x$ : Variable aleatoria del set de observaciones  $X_t$

Aplicando logaritmo natural a  $X_t$  obtenemos el cambio porcentual del precio de la vivienda entre el periodo inicial y " $t$ " arbitrario:

$$Y_t = \ln(X_t) \rightarrow X_t = \exp(Y_t)$$

Donde:

$y$ : Variable aleatoria del set de observaciones  $Y_t$

En este sentido, usando la función exponencial  $g(a) = \exp(a)$  tenemos:

$$g(y) = \exp(y) \rightarrow E(x) = E(\exp(y)) = E(g(Y))$$

En este punto, Szymanoski (1994) argumenta que las tendencias de los precios de viviendas a largo plazo pueden ser modeladas por un proceso de Movimiento Browniano Geométrico (MBG), Consecuentemente se asume que  $Y_t$  es un MBG, lo cual implica que en el periodo "t",  $Y_t$  tiene una media de  $\mu \cdot t$  y una desviación estándar de  $\sqrt{t}$ , describiendo una distribución normal. A su vez, con lo anterior  $X_t$  queda definido como un MBG con una distribución log-normal.

Consecuentemente, sabemos que, dado  $F(y)$  función de probabilidad de "y" y  $f(y)$  función de densidad de "y". De esta manera:

$$E(g(y)) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(y) dF(y) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(y) f(y) dy \quad (I)$$

Como se argumentó, la variable "y" sigue una distribución normal, por lo que  $f(y)$  es una distribución de densidad normalmente distribuida con media  $\mu$  y desviación estándar  $\sigma$ .

$$f(y) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)^2\right] \quad (II)$$

Reemplazando (II) en (I):

$$E(g(y)) = E(\exp(y)) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \exp(y) \cdot \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y-\mu}{\sigma}\right)^2\right] dy \quad (III)$$

Estandarizando lo anterior se reemplaza "y" por  $(y - \mu) / \sigma$ , resultando en:

$$E(\exp(y)) = \exp(\mu + 0,5\sigma^2) \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\right) \int_{-\infty}^{+\infty} \exp\left[-\frac{1}{2}(y - \sigma)^2\right] dy = \exp(\mu + 0,5\sigma^2) \cdot \beta \quad (IV)$$

Donde el valor de  $\beta$  es 1:

$$\beta = \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \right) \int_{-\infty}^{+\infty} \exp \left[ -\frac{1}{2}(y - \sigma)^2 \right] dy = 1 \quad (V)$$

A través de las ecuaciones (IV) y (V) se tiene:

$$E(X) = E(\exp(y)) = \exp(\mu + 0,5\sigma^2) \quad (VI)$$

Así, suponiendo  $x$  variable estocástica, junto con  $\mu$  y  $\sigma$  constantes, considerando el tiempo como una función, la ecuación (VI) queda definida como:

$$E(x(t)) = \exp(\mu \cdot t + 0,5\sigma^2 \cdot t) \quad (VII)$$

Y de esta manera:

$$E(H(t)) = H_0 \cdot \exp(\mu \cdot t + 0,5\sigma^2 \cdot t) \quad \forall t \geq 0 \quad (IX)$$

$$E(H(t)) = \frac{H_0}{\exp(\mu \cdot t + 0,5\sigma^2 \cdot t)} \quad \forall t \leq 0 \quad (X)$$

## Anexo 2: Tablas de Mortalidad

Tabla 10: Tablas de Mortalidad Año 2009<sup>8</sup>

Edad (t)	Hombre		Mujer		
	$Q_x$	$p_x$	$Q_x$	Jubilando a 60 años $p_x$	Jubilando a 65 años $p_x$
60			0,31%	1	
61			0,33%	99,69%	
62			0,37%	99,36%	
63			0,40%	98,99%	
64			0,44%	98,60%	
65	1,24%	1	0,48%	98,16%	1
66	1,36%	98,76%	0,53%	97,69%	99,52%
67	1,49%	97,42%	0,57%	97,17%	98,99%
68	1,64%	95,97%	0,63%	96,62%	98,43%
69	1,81%	94,39%	0,69%	96,01%	97,81%
70	1,99%	92,68%	0,76%	95,35%	97,13%
71	2,20%	90,84%	0,85%	94,62%	96,40%
72	2,42%	88,84%	0,95%	93,82%	95,58%
73	2,66%	86,69%	1,08%	92,93%	94,67%
74	2,92%	84,38%	1,23%	91,93%	93,65%
75	3,23%	81,92%	1,40%	90,79%	92,49%
76	3,36%	79,27%	1,59%	89,52%	91,20%
77	3,91%	76,61%	1,82%	88,10%	89,75%
78	4,31%	73,62%	2,08%	86,50%	88,12%
79	4,75%	70,45%	2,38%	84,70%	86,28%
80	5,26%	67,10%	2,73%	82,68%	84,23%
81	5,87%	63,57%	3,14%	80,42%	81,93%
82	6,56%	59,84%	3,60%	77,90%	79,36%
83	7,31%	55,91%	4,13%	75,10%	76,50%
84	8,16%	51,83%	4,73%	71,99%	73,34%
85	9,08%	47,60%	5,41%	68,59%	69,87%
86	10,07%	43,28%	6,17%	64,88%	66,09%
87	11,13%	38,92%	7,03%	60,87%	62,01%
88	12,27%	34,59%	7,97%	56,60%	57,65%
89	13,46%	30,34%	9,01%	52,08%	53,06%
90	14,17%	26,26%	10,14%	47,39%	48,28%
91	16,02%	22,54%	11,37%	42,59%	43,38%
92	17,37%	18,93%	12,70%	37,74%	38,45%
93	18,75%	15,64%	14,12%	32,95%	33,57%
94	20,22%	12,71%	15,64%	28,30%	28,83%
95	21,74%	10,14%	17,24%	23,87%	24,32%
96	23,32%	7,93%	18,93%	19,76%	20,13%
97	24,93%	6,08%	20,72%	16,02%	16,32%
98	26,59%	4,57%	22,60%	12,70%	12,94%
99	28,36%	3,35%	24,62%	9,83%	10,01%
100	30,26%	2,40%	26,30%	7,41%	7,55%
101	32,26%	1,68%	27,71%	5,46%	5,56%
102	34,42%	1,13%	29,61%	3,95%	4,02%
103	36,71%	0,74%	31,65%	2,78%	2,83%
104	39,15%	0,47%	33,82%	1,90%	1,93%
105	41,76%	0,29%	36,15%	1,26%	1,28%
106	44,53%	0,17%	38,36%	0,80%	0,82%
107	47,50%	0,09%	41,29%	0,49%	0,50%
108	50,66%	0,05%	44,12%	0,29%	0,30%
109	54,02%	0,02%	47,16%	0,16%	0,17%
110	100,00%	0,01%	100,00%	0,09%	0,09%

Fuente: Elaboración propia usando Compendio de Normas del Sistema de Pensiones 1 Libro III, Título X Tablas de Mortalidad, Anexo N° 5. Superintendencia de Pensiones de Chile.

<sup>8</sup> Para la realización de la tabla y, como en el resto del documento, se supone que los individuos contratan una hipoteca inversa al momento de su jubilación.

Donde

- $Q_t =$  Probabilidad de que el individuo no esté vivo en el año  $t + 1$ , estando vivo en  $t$ .
- $p_t =$  Probabilidad de supervivencia o probabilidad de que el individuo esté vivo en el año  $t$ , habiendo estado vivo al momento de contratar la hipoteca inversa

En el caso de las mujeres se presentan dos valores para  $p_t$ . En primer caso se entrega esta variable dada la situación de jubilación actual para el sexo femenino, 60 años. Por su parte, en segunda instancia se muestra esta cifra en el escenario ficticio de que las mujeres jubilaran a la misma edad que lo hombres, 65 años.

Finalmente se tiene la Tabla 11, la cual muestra la probabilidad de que un individuo representativo esté vivo a una edad arbitraria representada en cada fila de la tabla, dada una edad de contratación del instrumento entre 65 y 80 años, lo que se observa en las columnas. Así, los valores de esta tabla corresponden al promedio geométrico de las probabilidades de supervivencia por sexo ponderadas por el porcentaje de cada sexo en la muestra.

**Tabla 11:** Tabla de Probabilidades de Supervivencia dependiendo de la edad en que un individuo representativo contrate la Hipoteca Inversa.

	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
65	100%															
66	99,2%	100%														
67	98,3%	99,1%	100%													
68	97,4%	98,2%	99,1%	100%												
69	96,4%	97,2%	98,0%	99,0%	100%											
70	95,3%	96,1%	96,9%	97,8%	98,9%	100%										
71	94,1%	94,8%	95,7%	96,6%	97,6%	98,7%	100%									
72	92,8%	93,5%	94,3%	95,2%	96,2%	97,4%	98,6%	100%								
73	91,3%	92,1%	92,9%	93,8%	94,7%	95,8%	97,1%	98,4%	100%							
74	89,8%	90,5%	91,3%	92,1%	93,1%	94,2%	95,4%	96,7%	98,3%	100%						
75	88,0%	88,7%	89,5%	90,4%	91,3%	92,4%	93,6%	94,9%	96,4%	98,1%	100%					
76	86,1%	86,8%	87,6%	88,4%	89,4%	90,4%	91,5%	92,9%	94,3%	96,0%	97,9%	100%				
77	84,1%	84,8%	85,6%	86,4%	87,3%	88,3%	89,4%	90,7%	92,1%	93,8%	95,6%	97,7%	100%			
78	81,9%	82,5%	83,3%	84,1%	85,0%	85,9%	87,0%	88,3%	89,7%	91,2%	93,0%	95,1%	97,3%	100%		
79	79,4%	80,1%	80,8%	81,6%	82,4%	83,4%	84,4%	85,6%	87,0%	88,5%	90,2%	92,2%	94,4%	97,0%	100%	
80	76,8%	77,4%	78,1%	78,8%	79,7%	80,6%	81,6%	82,8%	84,1%	85,6%	87,2%	89,1%	91,3%	93,8%	96,7%	100%
81	73,9%	74,5%	75,1%	75,9%	76,7%	77,5%	78,5%	79,7%	80,9%	82,3%	83,9%	85,8%	87,8%	90,2%	93,0%	96,2%
82	70,7%	71,3%	71,9%	72,6%	73,4%	74,2%	75,2%	76,3%	77,5%	78,8%	80,4%	82,1%	84,1%	86,4%	89,1%	92,1%
83	67,3%	67,9%	68,5%	69,1%	69,9%	70,7%	71,6%	72,6%	73,7%	75,0%	76,5%	78,2%	80,0%	82,2%	84,8%	87,7%
84	63,7%	64,2%	64,8%	65,4%	66,1%	66,8%	67,7%	68,7%	69,7%	71,0%	72,3%	73,9%	75,7%	77,8%	80,2%	82,9%
85	59,8%	60,3%	60,8%	61,4%	62,0%	62,7%	63,5%	64,4%	65,5%	66,6%	67,9%	69,4%	71,0%	73,0%	75,2%	77,9%
86	55,7%	56,1%	56,6%	57,1%	57,7%	58,4%	59,1%	60,0%	60,9%	62,0%	63,2%	64,6%	66,1%	68,0%	70,0%	72,5%
87	51,3%	51,7%	52,2%	52,7%	53,2%	53,9%	54,6%	55,3%	56,2%	57,2%	58,3%	59,6%	61,0%	62,7%	64,6%	66,8%
88	46,9%	47,2%	47,6%	48,1%	48,6%	49,2%	49,8%	50,5%	51,3%	52,2%	53,2%	54,4%	55,7%	57,2%	59,0%	61,0%
89	42,3%	42,6%	43,0%	43,4%	43,9%	44,4%	45,0%	45,6%	46,3%	47,1%	48,1%	49,1%	50,3%	51,7%	53,2%	55,1%
90	37,7%	38,0%	38,4%	38,7%	39,1%	39,6%	40,1%	40,7%	41,3%	42,0%	42,8%	43,8%	44,8%	46,1%	47,5%	49,1%
91	33,3%	33,5%	33,8%	34,2%	34,5%	34,9%	35,4%	35,9%	36,4%	37,1%	37,8%	38,6%	39,5%	40,6%	41,9%	43,3%
92	28,9%	29,1%	29,3%	29,6%	29,9%	30,3%	30,7%	31,1%	31,6%	32,2%	32,8%	33,5%	34,3%	35,2%	36,3%	37,6%
93	24,6%	24,8%	25,1%	25,3%	25,6%	25,9%	26,2%	26,6%	27,0%	27,5%	28,0%	28,6%	29,3%	30,1%	31,0%	32,1%
94	20,7%	20,9%	21,0%	21,2%	21,5%	21,7%	22,0%	22,3%	22,7%	23,1%	23,5%	24,0%	24,6%	25,3%	26,0%	27,0%
95	17,1%	17,2%	17,4%	17,5%	17,7%	17,9%	18,1%	18,4%	18,7%	19,0%	19,4%	19,8%	20,3%	20,8%	21,5%	22,2%
96	13,8%	13,9%	14,0%	14,2%	14,3%	14,5%	14,7%	14,9%	15,1%	15,4%	15,7%	16,0%	16,4%	16,9%	17,4%	18,0%
97	11,0%	11,0%	11,1%	11,2%	11,4%	11,5%	11,6%	11,8%	12,0%	12,2%	12,4%	12,7%	13,0%	13,4%	13,8%	14,3%
98	8,5%	8,6%	8,6%	8,7%	8,8%	8,9%	9,0%	9,2%	9,3%	9,5%	9,6%	9,9%	10,1%	10,4%	10,7%	11,1%
99	6,4%	6,5%	6,5%	6,6%	6,7%	6,8%	6,8%	6,9%	7,0%	7,2%	7,3%	7,5%	7,6%	7,9%	8,1%	8,4%
100	4,8%	4,8%	4,8%	4,9%	4,9%	5,0%	5,1%	5,1%	5,2%	5,3%	5,4%	5,5%	5,6%	5,8%	6,0%	6,2%
101	3,4%	3,5%	3,5%	3,5%	3,6%	3,6%	3,6%	3,7%	3,8%	3,8%	3,9%	4,0%	4,1%	4,2%	4,3%	4,5%
102	2,4%	2,4%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,6%	2,6%	2,6%	2,7%	2,7%	2,8%	2,9%	2,9%	3,0%	3,1%
103	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,9%	1,9%	2,0%	2,0%	2,1%	2,1%
104	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,1%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,3%	1,3%	1,3%	1,4%	1,4%
105	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	0,9%
106	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,6%
107	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
108	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
109	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
110	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fuente: Elaboración propia usando Compendio de Normas del Sistema de Pensiones 1 Libro III, Título X Tablas de Mortalidad, Anexo N° 5. Superintendencia de Pensiones de Chile

## Anexo 3: Estadística Descriptiva de la Muestra

**Tabla 12:** Estadística Descriptiva de la muestra

Variable	Media	Des. Std.	Min	Max
Sexo(Hombre=1)	40,92%	45,76%	0	1
Edad	71,22	7,96	60	96
Jefe de Hogar (Jefe de Hogar=1)	65,09%	47,68%	0	1
Ingreso Hogar (en M\$/2009)	103,75	136,58	0	2.000,00
Ingreso PerCáp (en M\$/2009)	34,72	49,53	0	450,00
<b>Índice de Pobreza</b>	86,25%	34,44%	0	1
<b>Precio Vivienda Imputado (en MM\$/2009)</b>	20,40	4,11	2,50	50,00

Fuente: Elaboración propia usando EPS 2009

Tabla realizada en base a 2627 observaciones que representan a una población de 1.623.326 individuos

## Anexo 4: Pagos de Hipoteca Inversa según Edad de Contratación

**Tabla 13:** Pagos de Hipoteca Inversa según Edad de Contratación

Edad de Contratación	Precio de Vivienda al Jubilarse	
	14,00 MM\$/2009	20,04 MM\$/2009
	Pagos Mensuales Caso 1	Pagos Mensuales Caso 2
65	\$ 62.387	\$ 90.907
66	\$ 65.453	\$ 95.375
67	\$ 68.741	\$ 100.166
68	\$ 72.273	\$ 105.312
69	\$ 76.074	\$ 110.850
70	\$ 80.179	\$ 116.832
71	\$ 84.616	\$ 123.297
72	\$ 89.619	\$ 130.588
73	\$ 94.972	\$ 138.387
74	\$ 100.786	\$ 146.860
75	\$ 107.080	\$ 156.031
76	\$ 113.898	\$ 165.965
77	\$ 121.423	\$ 176.930
78	\$ 129.535	\$ 188.751
79	\$ 139.169	\$ 202.790
80	\$ 149.793	\$ 218.270

Fuente: Elaboración Propia usando EPS 2009