

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A. C.



BENEFICIO POTENCIAL DE LAS HIPOTECAS INVERSAS EN  
MÉXICO

**TESINA**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMÍA

PRESENTA  
EDGAR LIMÓN ASTUDILLO

DIRECTOR DE LA TESINA  
DR. FRANCISCO ALEJANDRO VILLAGÓMEZ AMEZCUA MANJARREZ

MÉXICO, D.F. JUNIO 2015

# **Contenido**

## **Resumen**

### **1.-Introducción**

1.1-Motivación del problema . . . . .	6
1.2-Objetivo de la investigación . . . . .	7

### **2.-Revisión de literatura**

### **3.-Marco teórico**

3.1 ¿Qué es una hipoteca inversa? . . . . .	13
3.2 Diagrama de una hipoteca inversa. . . . .	16
3.3 Hipótesis del ciclo de vida. . . . .	16
3.4 Evidencia empírica. . . . .	18

### **4.-Modelo**

4.1 Modelo actuarial. . . . .	19
-------------------------------	----

4.2 Modelo económico. . . . .	21
4.2.1 Dinámica del modelo. . . . .	22
4.2.2 Modelo para pagos vitalicios. . . . .	22
4.2.3 Modelo para una línea de crédito. . . . .	23
4.3 Datos. . . . .	24
4.4 Parámetros del modelo. . . . .	25

## **5- Resultados**

## **6-Conclusiones**

## **Referencias Bibliográficas**

# **BENEFICIO POTENCIAL DE LAS HIPOTECAS INVERSAS**

## **EN MÉXICO.**

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se usó la base de datos de la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNViH) para estimar el beneficio potencial de las hipotecas inversas en los siguientes individuos: personas mayores de 60 años que están pensionadas, que no están pensionadas, o que están pensionadas y continúan trabajando. Considerando una propuesta de modelo actuarial, se calculó el beneficio económico derivado de una hipoteca inversa. Con base en un modelo económico se analiza qué opción de pagos es más favorable para cada individuo. La serie de pagos vitalicios resultó ser una mejor opción. Finalmente se calcularon los beneficios en el ingreso para cada individuo. Los más beneficiados son los individuos más vulnerables: los no pensionados. Se estimó que la ganancia promedio de este estrato es de 89.80% de sus ingresos, mientras que los menos beneficiados son los pensionados que continúan trabajando, ya que obtienen una ganancia del 18.35% de sus ingresos. Para la gente pensionada se estimó una ganancia de 42.42%. El beneficio promedio general para los individuos de edad mayor a 60 años es de 50.19%.

## 1.- INTRODUCCIÓN

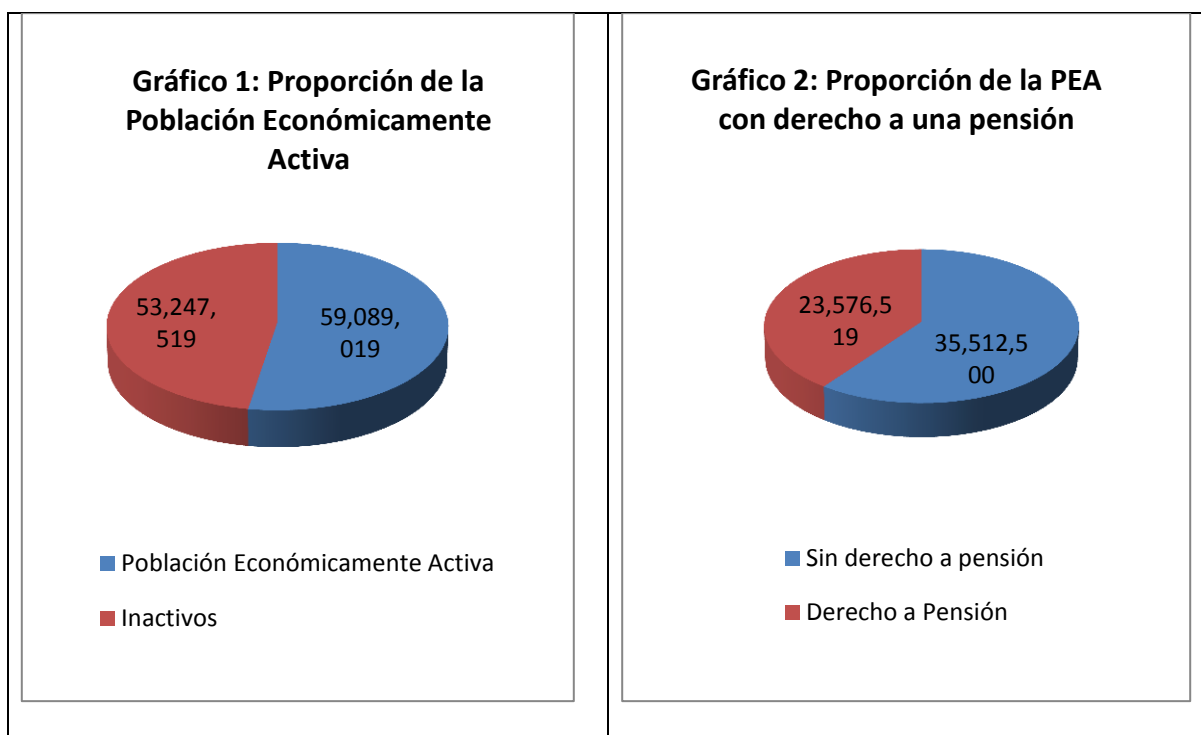
### 1.1 Objetivo de la investigación.

En México no hay estudios rigurosos acerca de las hipotecas inversas y sus posibles repercusiones al sistema de pensiones mexicano, por lo cual, nos hemos planteado el problema de estimar el beneficio potencial de las hipotecas inversas en México. Muchos países como Inglaterra, Estados Unidos, España y Canadá, han implementado este instrumento, teniendo en cada uno de ellos un impacto diferente. ¿De qué depende el éxito o fracaso de las hipotecas inversas en cada país? Cada país tiene su estructura demográfica, económica, cultural y otros factores que pueden influir en el desarrollo y repercusión de las hipotecas inversas.

El objetivo es hallar el beneficio de las hipotecas inversas en México empleando la ENNViH. El análisis se desarrolla en tres etapas: primero simularemos distintos casos de hipotecas inversas para todos los individuos de edad mayor a 60 años, considerando una propuesta de modelo actuarial. Con base en ello, calcularemos el ingreso económico para cada uno de ellos si contrataran una hipoteca inversa. En la segunda etapa analizamos a través de un modelo económico de vida finita y aleatoria, qué opción es más favorable para el individuo, si una hipoteca inversa que brinda pagos vitalicios o una línea de crédito. La opción que brinde un mayor nivel de utilidad, tomando en cuenta el ingreso económico que se estimó en la primera etapa, es la opción preferida por el individuo. Finalmente, dado que conocemos qué opción es más viable, calcularemos la ganancia en el ingreso y en la tasa de remplazo para cada individuo de edad mayor a 60 años, considerando los siguientes estratos: pensionados, no pensionados y pensionados que decidieron seguir trabajando por su cuenta propia.

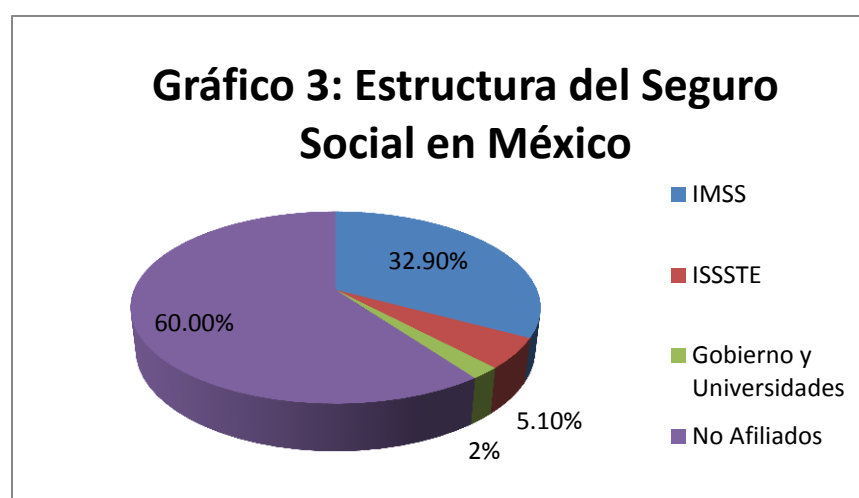
## 1.2 Motivación del problema

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y al CENSO de Población y Vivienda 2010, la población total en México es de 112 336 538 habitantes, de los cuales el 52.6 %, corresponde a la Población Económicamente Activa (PEA). Tan sólo el 39.9 % de la PEA, pertenece a un sistema de pensión de los que se ofrecen en México, es decir, sólo el 20.1 % de la población total, ya que el otro segmento se encuentra en la economía informal.



*Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, CENSO de Población y Vivienda 2010*

En México el sistema de pensiones es público con administración privada y régimen contributivo.<sup>1</sup> El sector informal no está obligado a afiliarse a una Administradora de Fondos para el Retiro (AFORE). La estructura de la PEA con afiliación al Seguro Social de México y derecho a una pensión muestra que el 60% de la PEA son trabajadores informales que no contribuyen ni gozan de una pensión.

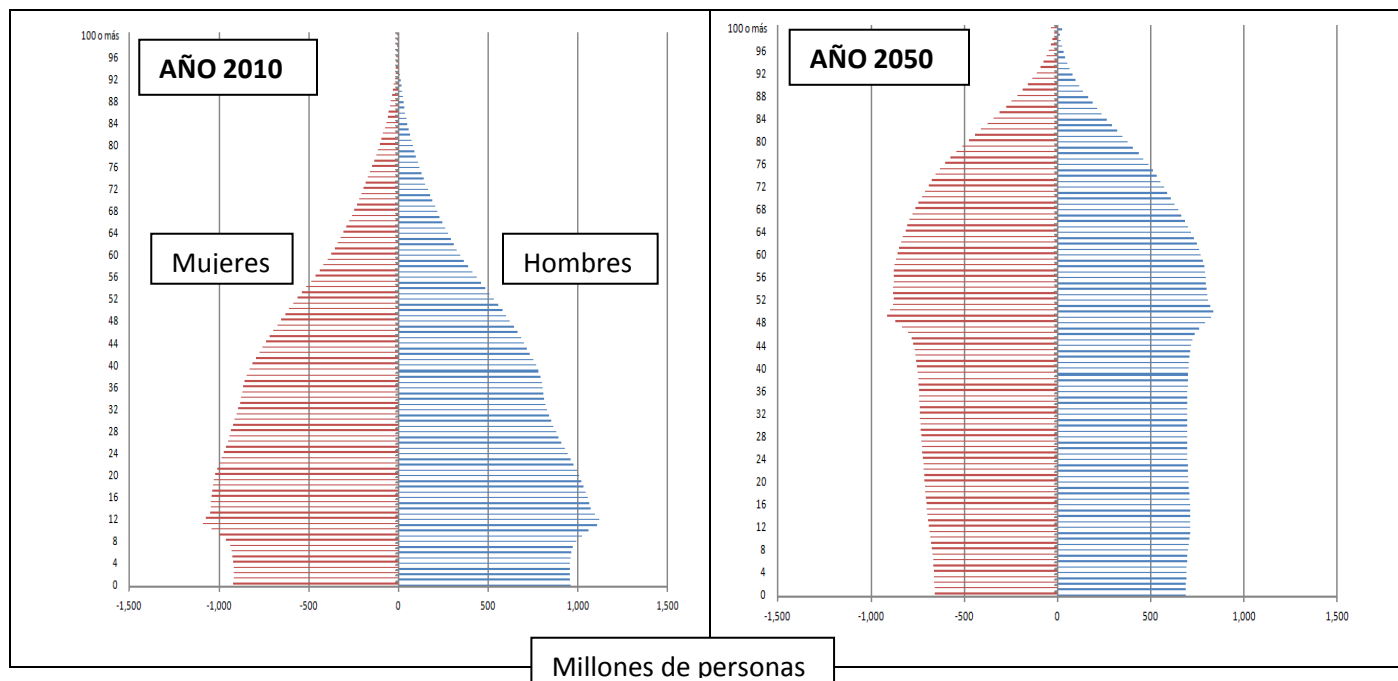


*Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, CENSO de Población y Vivienda 2010*

Por otro lado el Consejo Nacional de Población (CONAPO), estima que para el 2050 la proporción de individuos de edad mayor a 50 años respecto a los jóvenes será más grande, por lo que tendremos una “población vieja”. Estas proyecciones muestran que para el 2050, sólo el 25 por ciento de las personas mayores a 60 años recibirá una pensión en una población estimada de 30 millones en el rango de la tercera edad.

<sup>1</sup> Existen en México programas de asistencia a la gente mayor como el programa de pensiones del Distrito Federal y el programa federal 65 y más, en los cuales se brinda una aportación económica a los beneficiarios.

**Gráfico 4: Pirámides Poblacionales.**



*Fuente: CONAPO*

Aunado a los problemas económicos y demográficos que enfrentará México en su sistema de pensiones, el panorama actual es desfavorable para los mexicanos: la Ley del ISSSTE 2007 (Reforma a la ley 1983) y la Ley del IMSS 1997 (Reforma a la ley 1973) generan tasas de remplazo cercanas al 40%, mientras que con las leyes anteriores, era muy cercanas al 90% (Hoyo y Tuesta, 2013).

De lo anterior podemos notar un grave problema en el sistema de pensiones mexicano y un escenario en el cual habrá millones de personas adultas sin ningún tipo de ingreso por parte de una pensión, por lo cual no sólo tendremos una población vieja sino una población vieja y pobre. Es necesaria una serie de reformas y cambios estructurales al sistema de pensiones,



para brindar y satisfacer las necesidades de seguridad social de los mexicanos respecto a su jubilación. En diversos países se ha implementado un instrumento financiero para ofrecer una alternativa al sistema de pensiones: Las Hipotecas Inversas.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

La mayoría de los habitantes, o desconoce el término de hipotecas inversas, o está desinteresada en conocerlo (Rasmussen, 1995). En Estados Unidos, el lugar donde más auge y crecimiento ha tenido este producto, más del 90 por ciento de las hipotecas inversas son administradas por el gobierno (Hui Shan, 2009), mientras que el resto, son administradas por particulares. Las hipotecas inversas ya han sido estudiadas en varios países. Los análisis se centran en tres distintos ejes. En el primero se centran los estudios donde no existen las hipotecas inversas en el mercado. En estos estudios se analiza la problemática de calcular la demanda y el beneficio potencial de éstas. En el segundo eje los estudios se enfocan en los determinantes para adquirir una hipoteca inversa. Finalmente en el tercer eje se encuentran los estudios donde se analizan las distintas variables y problemáticas por las cuáles los individuos no demandan estos productos.

Respecto a los estudios del primer eje, Rasmussen et al. (1995) calculan la demanda potencial de las hipotecas inversas en Estados Unidos a través de un análisis estadístico, usando micro datos obtenidos del censo de población de Estados Unidos de 1990. Los autores delimitaron la base de la población a individuos con edad mayor a 69 años, propietarios de una casa cuyo valor es mayor a 30,000 dólares, analizando varios sectores geográficos de la población. Encontraron que el mercado potencial era de 6.2 millones de estadounidenses, y que este mercado estaba disperso por todas las áreas de Estados Unidos.

Merrill et al. (1994), utilizan la misma metodología estadística, a través del “American Housing Survey Data 1985-1988”, con otros supuestos en las variables. Ellos consideraron individuos mayores a 70 años, con ingresos anuales menores a 30,000 dólares y una casa valuada entre 100,000 y 200,000 dólares. En sus resultados encontraron un mercado potencial de 800,000 individuos con estas características. En ambos estudios las delimitaciones son muy restrictivas, ya que podrían estar ignorando una parte importante de la población que pudiera demandar las hipotecas inversas.

Rasmussen et al. (1997), identifican tres grupos de posibles candidatos a las hipotecas inversas: propietarios mayores que viven solos, los que no viven solos pero tienen más de 75 años, y los que son mayores de 65 años y son cabeza de familia. A través de ellos estudian qué grupos son más propensos a adquirir hipotecas inversas y cómo a través de los cambios demográficos del país, estos grupos los adoptan, por lo que concluyen que estos cambios son favorables y hacen creciente la demanda de las hipotecas inversas. Por otro lado Mayer y Simons (1994) calculan la demanda potencial a través del “Survey of Income and Program Participation”, el cual reporta ingresos y valor de los activos de los individuos. Los autores realizan una serie de simulaciones de hipotecas inversas para cada individuo con edad mayor a 62 años. Contrastan el beneficio que le corresponde a cada uno de ellos por la contratación de una hipoteca inversa, con su ingreso líquido, hallando así el beneficio potencial de cada individuo. Los autores encontraron que el 60% de los individuos con propiedad y edad mayor a 62 años se benefician en un 10% respecto a su ingreso; más de una tercera parte se beneficia en al menos 20%, y alrededor del 13% de esos individuos tendrán un beneficio mayor al 50% de su ingreso.

En los trabajos del segundo eje, donde se estudian los determinantes para adquirir este producto se ha encontrado que la gente con bajos recursos, y con valor de propiedad alto son más propensos a adquirir un hipoteca inversa, ya que desean utilizar los recursos para financiarse seguros médicos y cuidados a largo plazo (Rasmussen (1996), Nakajima (2011)). Frantantoni (1999) analiza qué opción de pagos es preferible para quienes contratan las hipotecas inversas en Estados Unidos, concluyendo que la opción de línea de crédito es la más solicitada.

Finalmente en los estudios del tercer eje, Nakajima y Telyukova (2011), analizan la hipótesis del ciclo de vida de consumo y ahorro introduciendo activos financieros y variables de herencia y legado, para abordar el problema del “retirement saving puzzle”, el cual menciona que hay una contradicción entre la hipótesis del modelo del ciclo de vida y los datos, es decir, que no hay mucho desahorro en edades avanzadas. Ellos encontraron que hay países donde la hipótesis es cierta y en otros no.

Los motivos de herencia y legado son un obstáculo para el desarrollo de las hipotecas inversas. Hurd (1989), analiza un modelo de ciclo de vida con variables de legado y herencia en la función de utilidad, resultando que la aversión al riesgo de mortalidad es moderada y que la utilidad marginal de herencia y legado es baja en promedio. Por último concluye que los ahorros son iguales con o sin niños, por lo que concluye que no hay motivos de legado. Un estudio que contrasta estos resultados es el de Kotlikoff y Summers (1981) los cuales concluyen que el 80 por ciento de la riqueza relacionada con la propiedad es heredada.

En México, las hipotecas inversas no existen en el mercado. En el Estado de México, se hicieron una serie de reformas a las leyes del código civil y financiero del propio estado en

el año 2013 para poder ejercerlas, pero a la fecha ningún banco ni aseguradora las ofrece, ya que falta aún mucho trabajo por parte de los reguladores y las instituciones privadas.

Los estudios realizados en México son limitados. El departamento de investigación de BBVA se ha enfocado en algunos análisis para el caso de México. Hoyo y Tuesta (2013), calculan el beneficio promedio de una hipoteca inversa para un individuo de 65 años y un valor de casa de \$636,163<sup>2</sup>. Ellos estiman que en promedio se podría incrementar la tasa de remplazo hasta un 45%. El análisis se basa en un individuo de 65 años con un valor de propiedad promedio, por lo que estos resultados son muy limitados.

Nuestro trabajo se centra en las investigaciones del primer eje. El trabajo analiza con datos reales de la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNViH), el beneficio por contratación de una hipoteca inversa dado una propuesta de modelo actuarial. Se analiza qué opción es más favorable para este individuo tomando en cuenta un modelo económico (Frantantoni, 1999), por lo que es el primer trabajo que se centra en hacer un análisis de las hipotecas inversas incorporando estos dos modelos, y el primer trabajo en México que analiza el beneficio del mercado potencial de las hipotecas inversas para distintos individuos, considerando variables económicas y demográficas de los individuos.

### **3 MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 ¿Qué es una hipoteca inversa?**

Cuando un individuo solicita un crédito para comprar una vivienda (hipoteca tradicional), se realizan una serie de pagos para liquidar el principal (el capital), y sus respectivos

---

<sup>2</sup> Valor promedio de la vivienda en México, según la Sociedad Hipotecaria Federal en el 2012

intereses. Para solicitar una hipoteca inversa es necesario ser propietario de la vivienda, para después disponer de un crédito o una serie de pagos, dependiendo del valor de la propiedad, con la característica de que no se pierde la titularidad de la propiedad. Con la línea de crédito se pueden hacer retiros de una cantidad (el crédito), desde cero, hasta un monto límite en ciertos periodos determinados. Los intereses sólo aplican al saldo insoluto. La opción de la series de pagos pueden ser vitalicios o una cantidad finita de pagos. Para ambos casos los pagos se efectúan en un periodo determinado, por ejemplo, mensual. También es posible solicitar una combinación de estas dos opciones (Línea de crédito o series de pagos). El contrato se finaliza hasta la muerte del solicitante o cuando se decida terminarlo.<sup>3</sup>

El valor de los pagos o la suma del crédito dependen de las siguientes características:

- Valor actual de la vivienda
- Edad del solicitante
- Tasa de interés promedio esperadas
- Tasa de apreciación de la vivienda
- Primas de seguro
- Costos por inscripción, servicio y cierre.
- Utilidad esperada por la compañía que emite el producto.

Una característica importante de la hipoteca inversa es que el solicitante no pierde la titularidad de la vivienda, es decir, mientras se están efectuando los pagos o retiros, el propietario seguirá viviendo y seguirá siendo el dueño de la vivienda. En adición, las hipotecas inversas no necesitan un historial crediticio del solicitante.

---

<sup>3</sup> Si se decide terminar anticipadamente, se incurre en un costo por cierre anticipado.

Una vez que fallece el solicitante o que decida concluir el contrato, se presenta uno de los siguientes escenarios:

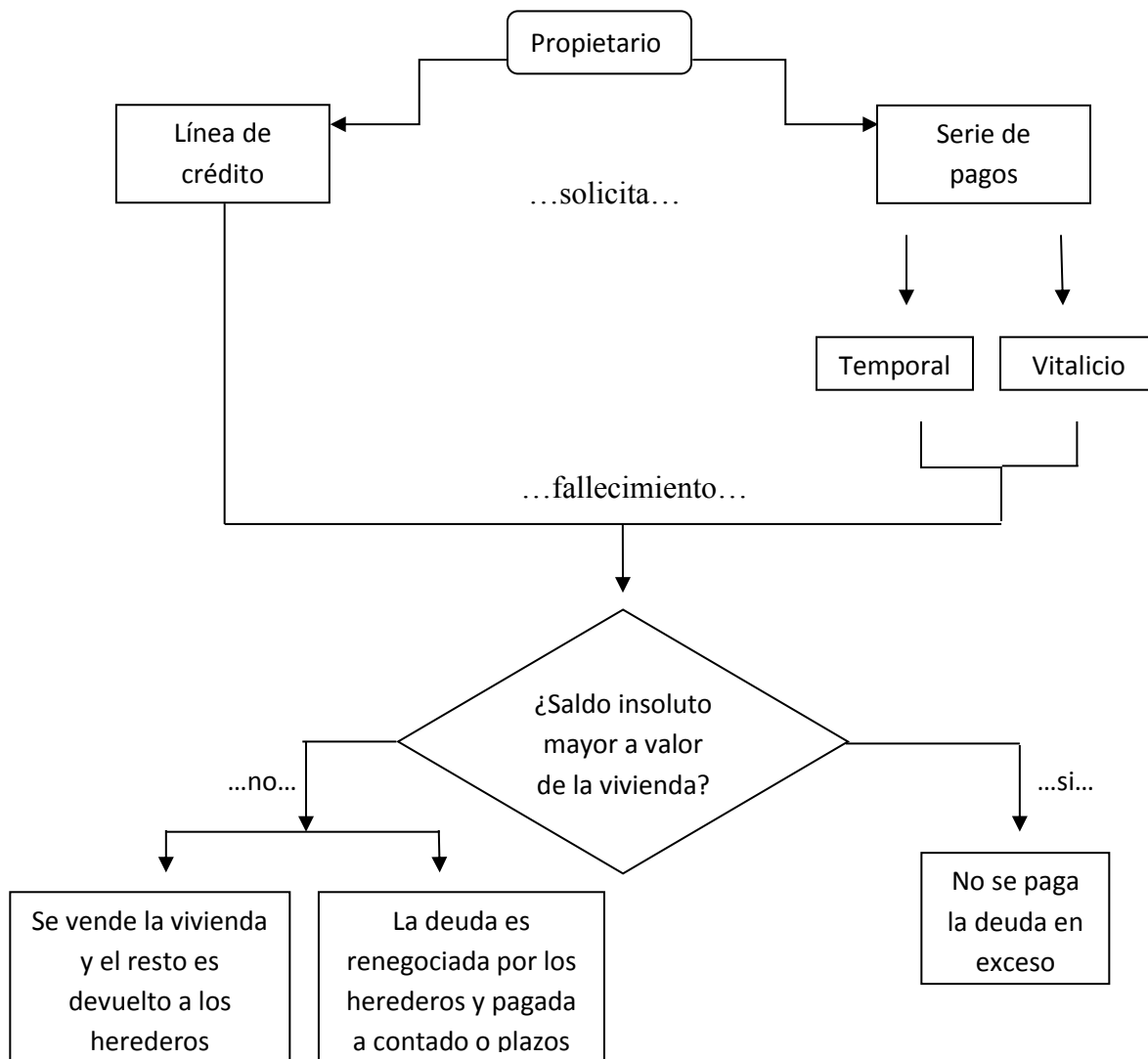
1.- Si el saldo insoluto es menor al valor actual de la propiedad, hay dos opciones:

a) Los herederos (en caso de muerte) o el solicitante (en caso de cierre), deberán pagar la deuda con los intereses correspondientes y por consiguiente, seguirán siendo los propietarios de la vivienda. La deuda puede ser renegociada para pagarse a plazos convenidos por las partes.

b) Los herederos o el solicitante, en su caso, deciden no efectuar el pago, por lo cual la vivienda es puesta en venta, y la diferencia es rembolsada a los herederos o el solicitante, en su caso.

2.- El saldo insoluto es mayor al valor actual de la propiedad (para el caso de pagos vitalicios). En este escenario la deuda en exceso no tendrá que ser pagada por parte de los herederos

### 3.2 Diagrama de una Hipoteca Inversa



*Fuente: Elaboración propia*

### 3.3 Hipótesis del ciclo de vida

El modelo estándar de ciclo de vida para consumo y ahorro predice que la gente acumulará sus ahorros antes de su retiro, para usarlos después de éste. Él modelo se refiere a maximizar a través del consumo la siguiente expresión:

$$\int u(c_t) a_t e^{-\rho t} dt,$$

donde  $u(c_t)$  es la función de utilidad, creciente y cóncava respecto al consumo, en el periodo  $t$ ,  $\rho$  es la tasa de descuento y  $a_t$  es la probabilidad de vivir al menos  $t$  años, es decir la probabilidad de supervivencia al tiempo  $t$ .

Hurd (1989), agrega al modelo variables de herencia y legado, por lo que el problema resultante es maximizar la siguiente expresión:

$$\int u(c_t) a_t e^{-\rho t} dt + \int v(w_t) m_t e^{-\rho t} dt,$$

$$\text{sujeta a } w_t = w_0 e^{rt} + \int_0^t (A_s - c_s) e^{(t-s)r} ds \geq 0 \text{ para toda } t,$$

donde  $A_s$  es la anualidad del consumo a edad  $s$  (valor presente de todos los consumos futuros),  $w_t$  es la herencia,  $v(w_t)$  es la función de utilidad creciente debida a la herencia, y  $m_t$  es la tasa de mortalidad instantánea al tiempo  $t$ , ésto es:

$$a_t = 1 - \int_0^t m_s, \text{ es decir } m_t = -\frac{da_t}{dt}$$

En México no hay estudios como el de Hurd, para apoyar o refutar la hipótesis de que la herencia y el legado afectan a las decisiones de consumo y ahorro en los individuos a través de sus vidas. Incluso los estudios que analizan el efecto de la herencia, en la demanda de las hipotecas inversas son en países donde ya existe este producto financiero, por lo cual para nuestro interés, el análisis no considera la variable herencia<sup>4</sup>.

Para el modelo sin herencia y legado, Hurd resuelve:

---

<sup>4</sup> Nuestro trabajo se fundamenta en los beneficios de una hipoteca inversa, por lo que si el individuo decidió adquirir este producto, el factor de la herencia en la propiedad ya no es aplicable.



$$a_\tau = a_t - \int_t^\tau m_s \quad , \quad \frac{a_\tau}{a_t} = 1 - \frac{m_t(\tau-t)}{a_t},$$

por lo cual tenemos una tasa de mortalidad aproximadamente constante en  $t \leq \tau$ , pero

$$1 - \frac{m_t(\tau-t)}{a_t} \cong e^{-\left(\frac{m_t}{a_t}\right)(\tau-t)} \quad , \quad \text{por lo que} \quad u_t \cong u_\tau e^{(r-\rho-\frac{m_t}{a_t})(\tau-t)} .$$

SI  $\rho + \frac{m_t}{a_t} > r$  entonces  $u_t < u_\tau$  y por consiguiente  $c_t > c_\tau$  (ya que  $u(c_t)$  es cóncava).

Es decir, existe una edad  $\tau$  que depende de la tasa de descuento, de la probabilidad de supervivencia y de la función de utilidad para la cual el consumo y la riqueza son decrecientes después de esa edad  $T$ . Este resultado muestra que los individuos ahorrarán y acumularán capital antes de su retiro, para usarlos después de éste.

### 3.4 Evidencia empírica

Los mexicanos no ahorran para su retiro de una manera adecuada. Ésta, es una de las razones por las que se tuvo que implementar los programas obligatorios públicos de pensiones (Solís y Villagmez, 1999). Las razones primordiales por las que los individuos no ahorran son: 1.- Tienen ciertas restricciones y visión corta (“miopía”). 2.- No pueden tomar decisiones por ellos mismos (paternalismo). 3.- Su ingreso está por debajo de la línea de la pobreza. 4.- Existen fallas de mercado (Villagómez, 2014). Un estudio para México se realizó en Romero (2013), donde se concluye que el 89.4% de los hogares no podrán sustentar su nivel de consumo en el retiro con sus actuales patrones de ahorro. Por otro lado, el comportamiento de los mexicanos respecto a los bienes raíces, indica que es

deseable y prefieren vivir el mayor tiempo posible en sus casas.<sup>5</sup> En México, según la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto en los Hogares (ENIGH, 2012), el 82% de los mayores de 60 años son propietarios de una vivienda.

Las evidencias empíricas sobre el ahorro en México, los bajos niveles de las tasas de remplazo en el sistemas de pensiones y el deseo de vivir el mayor tiempo posible en sus hogares, hacen de las hipotecas inversas una solución a estos problemas, por lo que los individuos preferirán esta opción a la venta de sus bienes raíces en una edad avanzada.

## 4.- MODELO

### 4.1 Modelo Actuarial

En esta primera etapa, hallaremos los pagos o la línea de crédito que recibirá un individuo si contrata una hipoteca inversa. El modelo para el cual hallaremos la suma fija (línea de crédito) o los pagos de la hipoteca inversa es:

$$V_j \sum_{t=x}^N \frac{(1 + s_t)^{t-x}}{(1 + m_t)^{t-x}} p_t = G_a + G_o + \pi_e G_e + U + \sum_{t=x}^N X_{t,j} \left( \frac{1}{1 + r_t} \right)^{t-x} (1 - p_t)$$

Donde  $V_j$  es el valor actual de la vivienda del individuo  $j$ ,  $x$  es la edad del individuo  $j$  en el periodo  $t$ <sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Un análisis para Estados Unidos se encuentra en Venti y Wise (1989)

$s_t$ : Tasa de apreciación de la propiedad en el periodo t

$m_t$ : Tasa de interés hipotecaria en el periodo t

$p_t$ : Probabilidad de muerte en el periodo t

$G_a$ : Gastos administrativos,  $G_o$ : gastos operativos y  $G_e$ : gastos que se efectuarían si ocurre alguna penalización por cierre.

$\pi_e$ : Probabilidad de que se cierre el contrato anticipadamente.

U: Utilidad esperada por la venta del instrumento.

$X_{t,j}$  : Pago por concepto de hipoteca inversa del individuo j en el tiempo t

$r_t$ : Tasa de interés en el periodo t

El modelo puede reescribirse de la siguiente manera:

$$\text{Definamos } SFN := (1 - \alpha)V_j \sum_{t=x}^N \frac{(1+s_t)^{t-x}}{(1+m_t)^{t-x}} p_t$$

Donde SFN es la Suma Fija Neta recibida (línea de crédito), y  $\alpha$  es un porcentaje de la casa utilizado para pagar los gastos y la utilidad del ejercicio. Luego así,

$$SFN = \sum_{t=0}^N X_{t,j} \left( \frac{1}{1+r_t} \right)^{t-x} (1 - p_t)$$

Donde si el pago  $X_{t,j}$  es constante en cada periodo:

---

<sup>6</sup> La tabla de mortalidad empleada para nuestros cálculos es la EMSSA-09, por lo cual el límite de edad es de 110 años, es decir N=110.

$$X_j = \frac{SFN}{\sum_{t=0}^N \left(\frac{1}{1+r_t}\right)^{t-x} (1-p_t)}$$

#### 4.2 Modelo económico

En esta segunda etapa, hallaremos qué opción de pago es favorable para cada individuo, considerando el ingreso económico hallado en la primera etapa. Se calculará el nivel de utilidad para la opción de la línea de crédito y la opción de pagos vitalicios para comparar cuál genera mayor utilidad al individuo.

Definamos el siguiente problema de maximización de un individuo

$$\text{Max } E_0 \sum_{t=0}^N \beta^t p_{0,t} U(c_{t,j}),$$

sujeto a  $c_{t,j} + a_{t+1,j} + \pi M_{t,j} = y_{t,j}(1 + f_t) + a_{t,j}(1 + r_t)$ ;  $a_{N+1,j} \geq 0$ ;  $y_{0,j}, a_{0,j}$  dados,

donde  $c_{t,j}$  es el consumo en el periodo  $t$  del individuo  $j$ ,  $a_{t,j}$  los ahorros en el periodo  $t$  del individuo  $j$ ,  $y_{t,j}$  el ingreso en el periodo  $t$  del individuo  $j$ , conocido para toda  $t$ ,  $f_t$  es la tasa de crecimiento del salario mínimo,  $M_{t,j} = \varphi y_{t,j}$  es un choque en el gasto;  $\pi$  toma el valor 1 con probabilidad  $q$ , y 0 con probabilidad  $1-q$ ,  $\beta^t$  es el factor de descuento y  $p_{0,t}$  es la probabilidad de sobrevivir  $t$  años dado que se tiene 0 años.

Considerando una función de utilidad de aversión relativa al riesgo constante

$$U(c) = \frac{c^{1-\rho}}{1-\rho},$$

obtenemos

$$\left[\frac{E_t(c_{t+1})}{c_t}\right]^\rho = \beta p_t (1 + r_{t+1}) \quad (\text{Ecuación de Euler})$$

$$\sum_{t=0}^N \frac{y_t}{(1+r_t)^t} + a_0 = \sum_{t=0}^N \frac{c_t}{(1+r_t)^t} ,$$

es decir, el valor presente de los ingresos + ahorro = valor presente del consumo.

Tenemos que  $E_t(c_{t+1}) = E_t(y_{t+1} + a_{t+1}(1 + r_{t+1}) - a_{t+2} - \pi M_{t+1}) = q(y_{t+1} + a_{t+1}(1 + r_{t+1}) - a_{t+2} - M_{t+1}) + (1 - q)(y_{t+1} + a_{t+1}(1 + r_{t+1}) - a_{t+2}) = y_{t+1} + a_{t+1}(1 + r_{t+1}) - a_{t+2} - qM_{t+1} = y_{t+1}(1 - q\varphi) + a_{t+1}(1 + r_{t+1}) - a_{t+2}$

Luego así  $E_0(c_1) = y_1(1 - q\varphi) + a_1(1 + r_1) - a_2$ , para  $t=0$ .

#### 4.2.1 Dinámica del modelo.

- En  $t=0$ , se tiene que  $c_0 = y_0 + a_0 - a_1$ .
- $c_0, y_0, a_0$  son conocidos, por lo que  $a_1 = y_0 + a_0 - c_0$  es conocido también.
- De la ecuación de Euler tenemos que  $E_0(c_1)^\rho = c_0^\rho \beta p_0 (1 + r_1)$ , por lo que  $E_0(c_1)^\rho$  es conocido.
- Como  $a_1$  y  $E_0(c_1)^\rho$  son conocidos,  $a_2$  es conocido y podemos calcular  $c_1$  de la restricción presupuestal para  $t=1$ .

Este algoritmo se efectuará iterativamente encontrando la trayectoria de  $c_t$  y  $a_t$  para toda  $t$  hasta la edad  $N$ . Como no hay herencia en el modelo, se tiene que  $c_N = a_N$ , es decir, al final de periodo el individuo consume sus últimos ahorros.

#### 4.2.2 Modelo para una serie de pagos vitalicios.

Podemos definir ahora el problema de un individuo que contrata una hipoteca inversa con la opción de pagos vitalicios:

$$\text{Max } E_x \sum_{t=x}^N \beta^{t-x} p_{x,x+t} U(c_{t,j}),$$

sujeto a  $c_{t,j} + a_{t+1,j} + \pi M_{t,j} = (y_{t,j}(1 + f_t) + X_j) + a_{t,j}(1 + r_t) ; a_{N+1,j} \geq 0 ;$

$y_{x,j}, a_{x,j}$  conocidos

Donde  $E_x$  es el valor esperado del nivel de utilidad, cuando se contrata una hipoteca inversa a edad  $x$  y  $X_j$  es el pago hallado en la etapa uno para el individuo  $j$ . En este modelo podemos ver que el pago  $X_j$  es un ingreso extra en cada periodo  $t$ .

#### 4.2.3 Modelo para una línea de crédito.

Ahora se define el problema para un individuo que contrata la opción de una línea de crédito en una hipoteca inversa:

$$\text{Max } E_x \sum_{t=x}^N \beta^{t-x} p_{x,x+t} U(c_{t,j})$$

sujeto a  $c_{t,j} + a'_{t+1,j} + \pi M_{t,j} = y_{t,j}(1 + f_t) + a'_{t,j}(1 + r_t) ; a_{N+1,j} \geq 0 ;$

$y_{x,j}, a'_{x,j}$  conocidos donde  $a'_{x,j} = a_{x,j} + SFN$

Recordemos que  $SFN := (1 - \alpha)V \sum_{t=x}^N \frac{(1+s_t)^{t-x}}{(1+m_t)^{t-x}} p_t$ , que es el valor que recibiríamos por

una hipoteca inversa en una sola exhibición. Ya que se trata de una línea de crédito, este

pago se ve reflejado en los ahorros del individuo y no en el ingreso como en el caso anterior.

#### 4.3 Datos.

Los datos empleados para las simulaciones de las hipotecas inversas fueron obtenidos de la Encuesta Nacional sobre Niveles de Vida de los Hogares (ENNViH).

La ENNViH es una encuesta representativa de la población mexicana a nivel nacional, urbano, rural y regional. La ENNViH contiene información de un periodo de 10 años, recopilada a través de tres levantamientos implementados en 2002, 2005-2006 y 2009-2012

El modelo hace uso de datos transversales, por lo que se usaron los datos de la ENNViH-3 (2009-2013) ya que son los más recientes.

La ENNViH contiene información de los ingresos, ahorros, consumo, valores de activos, entre otras variables de nuestro interés para los individuos y los hogares. Las variables que consideramos para nuestro modelo son las siguientes: edad, entidad federativa, estado civil, deudas, ahorro, consumo, valor del activo de la casa (si son propietarios), ingresos laborales, ingresos no laborales e ingresos por pensión de una AFORE o 70 y más (si es pensionado).

#### 4.4 Parámetros del modelo.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros que se emplearon en el modelo actuarial y económico para los resultados correspondientes.

Tabla 1. Parámetros del modelo

Variable	Símbolo	Valor	Fuente
Tasa de interés	$r$	.03	Banxico
Tasa de apreciación	$s$	.044	Sociedad Hipotecaria Federal
Tasa de interés hipotecaria	$m$	.09	Sociedad Hipotecaria Federal
Tasa de crecimiento del salario mínimo	$f$	.04	Diario Oficial de la Federación
Probabilidad de supervivencia.	$p$	Depende de la edad	EMMSA-09
Factor de descuento	$\beta$	.96	Nakajima y Telyukova, 2011
Aversión al riesgo	$\rho$	.5	N/A
Probabilidad de choque en el gasto	$q$	.1	N/A
Impacto del choque	$\varphi$	.1	N/A
Gastos y Utilidad	$\alpha$	.03	N/A

*Fuente: Elaboración propia*

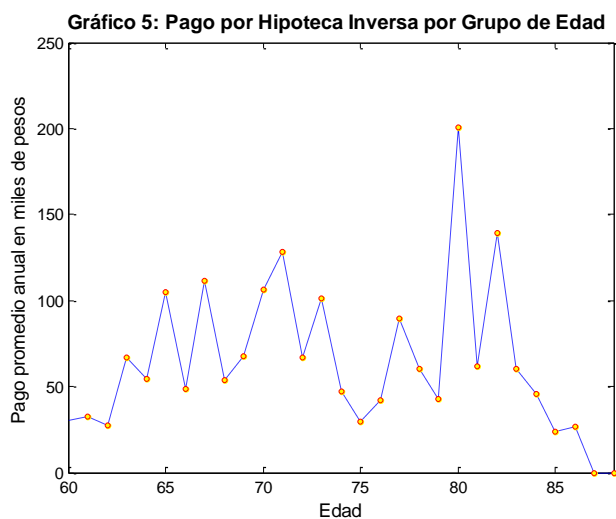


Para el valor de las tasas se tomaron los valores promedios de los últimos datos obtenidos a partir del año 2000 en las fuentes citadas.<sup>7</sup>

Para los siguientes valores:  $\alpha$  (gastos y utilidad), probabilidad de choque, impacto del choque y coeficiente de aversión al riesgo, la fuente N/A (No aplica) es dado que fueron parámetros con valor arbitrario. Se realizará un análisis de sensibilidad, para ver qué tanto afecta la magnitud de estas variables a nuestros resultados.

## 5.- RESULTADOS

Para la primera etapa se calcularon los pagos (anuales) que recibiría un individuo por concepto de hipoteca inversa para los individuos de edad mayor a 60 años. Se resumen estos pagos en el gráfico 5, el cual nos explica el pago promedio por grupo de edad:



*Fuente: Elaboración propia*

<sup>7</sup> A partir del año 2000, la series de las variables correspondientes a las tasas. son estacionarias, a excepción de la tasa de interés libre de riesgo. Justificamos el valor de estas tasas como el promedio de los datos a partir de ese año debido a esa estacionariedad. Para la tasa de interés libre de riesgo se tomó el último dato observado de la tasa cete a 28 días del 16 de abril del 2015.

Los pagos son crecientes respecto a la edad como esperábamos. Estos pagos se usaron para la segunda etapa, donde se analiza qué opción es más favorable. Para cada individuo hallamos el nivel de utilidad para una serie de pagos vitalicios y línea de crédito. La opción que genera mayor nivel de utilidad, será la preferida para el individuo. En la tabla 2, se observan los resultados de estas preferencias, analizando cómo cambian éstas, para distintos valores de nuestro modelo económico.

Tabla 2. Porcentaje de individuos para cada preferencia de pago.

Variables de estudio	Preferencia por Pagos Vitalicios (%)	Preferencia por Línea de crédito (%)
<b>Parámetros iniciales<sup>8</sup></b>	93.95%	6.05%
<b>Parámetros iniciales con <math>\beta = .94</math></b>	91.35%	8.65%
<b>Parámetros iniciales con <math>\rho = .7</math></b>	84.73%	15.27%
<b>Parámetros iniciales con <math>\phi = 1.5</math></b>	92.8%	7.2%
<b>Parámetros iniciales con <math>r = 6\%</math></b>	89.91%	10.9%

<sup>8</sup> Ver tabla 1 de parámetros del modelo.

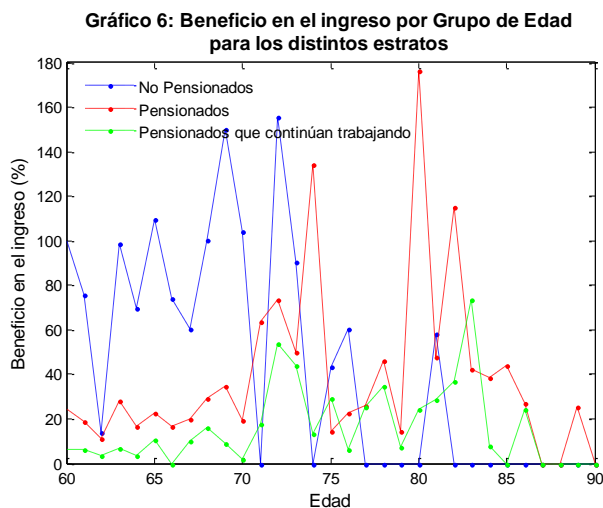
Los resultados nos muestran que la opción de series de pagos vitalicios es en general, preferible a la línea de crédito. Cuando el factor de descuento disminuye de .97 a .94, algunos individuos que preferían la serie de pagos, ahora prefieren la línea de crédito. Cuando el factor de descuento disminuye, el grado de impaciencia aumenta, por lo que la línea de crédito se vuelve más atractiva para los individuos, ya que dispondrán de todo el monto del crédito para hacer uso de él en los primeros periodos. Si el parámetro de aversión al riesgo aumenta de .5 a .7, los individuos serán más aversos al riesgo y la línea de crédito se vuelve más atractiva, ya que disponen de un monto mucho mayor para enfrentar los choques al gasto y suavizar su consumo. Cuando el parámetro  $\phi$  que denota el impacto del choque en el gasto, pasa de un valor de .1 a 1.5, la opción de la línea de crédito se vuelve más atractiva. Esto nos muestra que individuos con choques fuertes al gasto, por ejemplo una enfermedad severa, preferirán una línea de crédito, para hacer frente a estos choques severos. Finalmente para una tasa de interés mayor, observamos que la línea de crédito se vuelve preferible, ya que se dispondrá de un monto mayor en el periodo inicial, el cual puede ser invertido a éstas tasas mayores.

Conociendo el pago recibido y la opción más conveniente para cada uno de ellos, calculamos el beneficio potencial por concepto de hipoteca inversa para cada individuo de edad mayor a 60 años en cada estrato de nuestra base: pensionados, no pensionados, y pensionados que continúan trabajando. Para cada uno de estos estratos se analizará este beneficio, considerando variables demográficas como número de hijos, estado civil, región geográfica, etc.

Obtenemos el beneficio de estos individuos a través de la ganancia porcentual en sus ingresos:

$$\text{Beneficio porcentual} = \left( \frac{\text{pago por hipoteca inversa}}{\text{ingresos}} \right) * 100^9$$

Nótese que para los pensionados, éste beneficio porcentual es la ganancia en la tasa de remplazo, ya que sus ingresos son la pensión que perciben. En el gráfico 6 se muestra el beneficio por cada grupo de edad para los tres estratos.



*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla 3 se muestran los resultados de cada estrato por cada variable demográfica. Como se observa en la tabla 3 y en el gráfico 6, el estrato mayor beneficiado corresponde a los pensionados, ya que en este estrato se encuentra la gente que tiene sólo ingresos ya sea por transferencias o apoyos económicos de sus hijos y no cuentan con un trabajo u otros ingresos que los respalde. Por otro lado el menos beneficiado es el de la gente pensionada que aún se encuentra laborando por su propia cuenta, ya sea en un negocio, o por que consiguió otro trabajo. Estos individuos al tener mayores ingresos que los otros estratos, son los menos beneficiados.

<sup>9</sup> Para la línea de crédito, los ingresos son el valor presente de todos ellos.

Tabla 3. Beneficio porcentual para cada estrato y variable demográfica.

Estrato		Pensionados	No Pensionados	Pensionados que continúan trabajando	Promedio General
<b>Promedio</b>		42.42%	89.80%	18.35%	<b>50.19%</b>
<b>Estado de salud</b>	Bueno	45.64%	87.29%	19.23%	50.72%
	Malo	38.73%	91.71%	16.62%	49.02%
<b>Sexo</b>	Masculino	48.25%	98.1%	22.23%	56.19%
	Femenino	36.9%	78.3%	15.59%	43.60%
<b>Estado Civil</b>	Casado	44.32%	82.81%	18.51%	48.55%
	No Casado	38.77%	102.86%	18.55%	53.39%
<b>¿Cuándo piensan dejar de trabajar?<sup>10</sup></b>	Nunca	20.36%	95.39%	19.24%	45.00%
	Tiempo definido	43.76%	86.53%	20.48%	50.26%
<b>Zona Geográfica<sup>11</sup></b>	NORTE	23.41%	78.73%	6.03%	36.06%
	SUR	36.17%	97.30%	26.14%	53.20%
	ORIENTE	12.73%	111.72%	14.07%	46.17%
	OCCIDENTE	86.02%	75.68%	7.17%	56.29%
	CENTRO	54.68%	90.31%	25.37%	56.79%

*Fuente: Elaboración propia.*

En la tabla 3 se puede observar que el sexo masculino es más beneficiado. Este resultado se esperaba ya que en general en México, la mujer tiene mayor esperanza de vida que el

<sup>10</sup> En el cuestionario de la ENNViH, se planteó la pregunta de a qué edad pensaría usted dejar de trabajar, por lo que aquellos que respondieron una edad, se les puso la etiqueta de tiempo definido.

<sup>11</sup> Norte: Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora; Occidente: Colima, Nayarit, Michoacán y Jalisco; Oriente: Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Veracruz; Centro: Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Distrito Federal, Estado de México, Morelos y Zacatecas; Sur: Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán, Chiapas, Guerrero y Oaxaca.

hombre, por lo que los pagos serán menores para ellas. Por otro lado los más beneficiados se encuentran en la zona Centro, mientras que los menos beneficiados están en la zona Norte. Respecto a la pregunta en el cuestionario, la gente que cree nunca dejar de trabajar es menos beneficiada, esto puede deberse precisamente a que sus condiciones económicas y en particular, su propiedad, no es un activo tan valioso, por lo que se refleja en su respuesta de nunca dejar de trabajar. El estado de salud y el estado civil no tienen diferencias muy marcadas para poder hacer conclusiones de ello. El beneficio promedio para los individuos de edad mayor o igual a 60 años es de 50.19%.

## **6.- CONCLUSIONES**

Las hipotecas inversas tienen diferentes repercusiones y beneficios dependiendo de las características de cada hogar e individuo. Los hombres y los individuos de la zona geográfica centro son los más beneficiados, mientras que las mujeres y las personas de la zona norte, la gente menos beneficiada.

Es preferible la serie de pagos vitalicios a la línea de crédito, dado los parámetros establecidos en el modelo. La opción de la línea de crédito es más atractiva cuando el impacto del choque en el ingreso crece, la tasa de interés es mayor y el individuo es más impaciente o averso al riesgo. Estos factores y muchos otros de índole demográficos, serán los parámetros por los cuales el individuo decidirá contratar o no una hipoteca inversa, pues cada uno de estos factores están muy relacionados con el beneficio que podría otorgarle.

La ganancias promedio en el ingreso para los individuos pensionados, no pensionados y pensionados que continúan trabajando es de 89.80%, 18.35% y 42.42%, respectivamente.

La ganancia promedio de estos individuos mayores a 60 años es de 50.19%

En México, un país con rumbo a una población vieja y sin pensión, el sistema de hipotecas inversas proporcionaría beneficios muy cuantiosos, pues el estrato más beneficiado son estas personas vulnerables que no tienen pensión y sus ingresos se limitan a transferencias de hijos o empleos informales con ingresos muy bajos. Las hipotecas inversas deben ser promovidas por el gobierno y se deben realizar las reformas pertinentes para el pronto funcionamiento de éstas.

## Referencias Bibliográficas

- Fratantoni, M. 1999. "Reverse Mortgage Choices: A Theoretical and Empirical Analysis of the Borrowing Decisions of Elderly Homeowners", *Journal of Housing Research*, 10, 2, pp. 189-208.
- Hoyo, C. y Tuesta, D. 2013. "Financiando la jubilación con activos inmobiliarios: un análisis de caso para México", BBVA Documento de Investigación 13, 34.
- Hurd, M. 1989. "Mortality Risk and Bequests", *Econometrica*, 57, 4, pp. 779-813.
- Kotlikoff, L. y Summers, L. 1981. "The Role of Intergenerational Transfers in Aggregate Capital Accumulation", *Journal of Political Economy*, 89, 4, pp. 706-32.
- Mayer, C. y Simons, K. 1994. "A new look for Reverse Mortgages: Potential Market and Institutional Constraints", *New England Economic Review*, pp. 15-26.
- Merrill, R., Finkel, M. y Kutty, K. 1994. "Potential Beneficiaries from Reverse Mortgage Products for Elderly Homeowners: An Analysis of AHS Data", *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association*, 22, pp. 257-99.
- Nakajima, M. y Telyukova, I. 2011. "Home Equity in Retirement," Indiana State University, Scott College of Business, Networks Financial Institute, Documento de trabajo 2011-WP-08B
- Rasmussen, D., Megbolugbe, I. y Morgan, B. 1995. "Using the 1990 Public Use Microdata Sample to Estimate Potential Demand for Reverse Mortgage Products", *Journal of Housing Research*, 6, 1, pp. 1-23.
- \_\_\_\_\_ 1997. "The Reverse Mortgage as an Asset Management Tool", *Housing Policy Debate*, 8, 1, pp. 173-94.
- \_\_\_\_\_ y Simmons, P. 1996. "The Reverse Mortgage as an Instrument for Lifetime Financial Planning: An Analysis of Market Potential", Fannie Mae Foundation Research Report. Washington, D.C.
- Romero, T. 2013, "¿Los mexicanos están ahorrando lo suficiente para el retiro?", Tesina para obtener el título de maestría en economía, CIDE.



Shan, H. 2009. "Reversing the Trend: The Recent Expansion of the Reverse Mortgage Market", *Real Estate Economics*, 39, 4, pp. 743-768.

Solís, F. y A, Villagómez. 1999. "La seguridad social en México", Lecturas de *El Trimestre Económico*, núm.88, México, FCE.

Venti, F. y Wise, D. 1989. "Aging, Moving and Housing Wealth", *Economics of Aging*, ed. by David A. Wise, pp. 9-48, Chicago, University of Chicago Press.

Villagómez, A. 2014. "El ahorro para el retiro. Una reflexión para México", Lecturas de *El Trimestre Económico*, núm.323, México, FCE.