



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE ECONOMÍA  
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE  
POSGRADO

“RIESGO DE CAÍDA EN CARTERA DE  
ASEGURADORAS MEXICANAS”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMÍA.

PRESENTA:

SURYA NAYELI RAMÍREZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS:

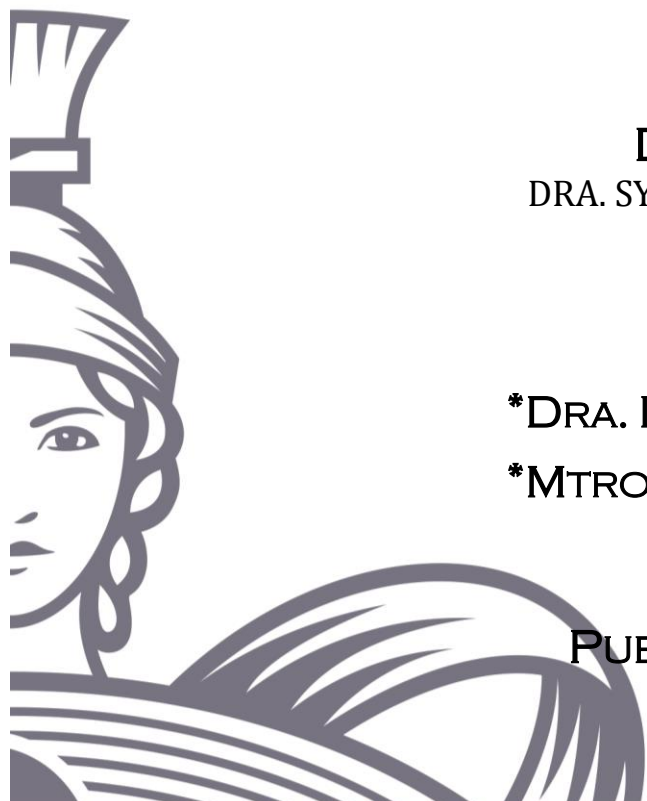
DRA. SYLVIA BEATRIZ GUILLERMO PEÓN

COMITÉ TUTORIAL:

\*DRA. LILIANA ESTRADA QUIROZ

\*MTRO. MARIO ACEVES MEJÍA

PUEBLA, PUE. ENERO 2021



**BUAP**

Facultad de  
Economía

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi preciosa Arya que me regala las sonrisas más sinceras, eres mi inspiración. A Ricardo a quien amo y admiro, es un privilegio caminar a tu lado, este logro también es tuyo.

A mis padres y hermana, quienes me enseñaron el camino y me dejaron volar, espero haberme acercado un poco más a compensar todo su esfuerzo. A mis padrinos y Dal, que su enseñanza de amor por los libros perseveró en amor a la ciencia.

A mis suegros, Ricardo y Martha, que desde que me conocieron no me han dejado de apoyar y estar conmigo en los momentos más importantes, gracias por creer en mí.

A mis compañeros de clase, por las horas y conocimientos que compartimos, los llevo en mi corazón.

A la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en específico a quienes forman parte del Posgrado de la Maestría en Economía, que me otorgaron su calidez y profesionalismo desde el primer día, gracias por apoyarme en los momentos difíciles y por darme un trato más que humano. Gracias Mtra. Noelia Conde por consentirme, apoyarme y mostrarme que la disciplina nos lleva a realizar grandes cosas como el gran trabajo que realiza en la Coordinación de la Maestría.

Un agradecimiento muy especial a mi tutora de tesis la Dra. Sylvia Beatriz Guillermo Peón, quien, a través de su paciencia, esfuerzo, dedicación y desvelos, hizo posible la realización del presente trabajo, Dios la bendiga.

Al comité tutorial, la Dra. Liliana Estrada Quiroz y el Mtro. Mario Aceves Mejía, por su orientación, sus conocimientos y sus invaluable consejos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Coordinación de la Maestría por el apoyo financiero otorgado pues a través de este fue posible mi formación y conclusión de la presente investigación.

# ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

## **CAPÍTULO 1.** Marco Teórico

- 1.1 El riesgo de cartera en una aseguradora.
- 1.2 El mercado de seguros en México.
  - 1.2.1 Cambios normativos al sector asegurador.
  - 1.2.2 Cambios en la estructura interna del sector.
  - 1.2.3 Sector asegurador actual.
- 1.3 Factores que influyen el riesgo de cartera.

## **CAPÍTULO 2.** Hipótesis y metodología.

- 2.1 Fuente de información.
- 2.2 Estadística descriptiva de la muestra de datos para los usuarios de seguro.
- 2.3 Estadística descriptiva de la muestra de datos para exusuarios de seguro.
- 2.4 Metodología
  - 2.4.1 Modelos Probit para la tenencia de un tipo de seguro en México.
  - 2.4.2 Modelo Probit para el riesgo de caída de cartera en México.
  - 2.4.3 Considerando Heteroscedasticidad en el modelo.

## **CAPÍTULO 3.** Análisis de resultados

- 3.1 Resultados de la estimación de los modelos Probit homoscedásticos para la tenencia de un tipo específico de seguro en México.

3.1.1 Predicciones de probabilidad para la tenencia de un tipo de seguro con el modelo homoscedástico.

3.1.2 Efectos marginales sobre la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro.

3.2 Resultados de la estimación de los modelos Probit para la tenencia de un tipo específico de seguro suponiendo heteroscedasticidad.

3.3 Resultados de la estimación del modelo Probit para la cancelación de seguros en México.

3.3.1 Predicciones de probabilidad para la cancelación de seguros en México.

3.3.2 Efectos marginales sobre la probabilidad de cancelación de seguros en México.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXO**

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

**Gráfica 1.1** Número de instituciones de seguro en México entre 1990 y 2020.

**Gráfica 1.2** Comparación de la cartera de seguros en México en junio de 2019 y 2020.

**Gráfica 1.3** Gasto en seguros expresado como porcentaje del PIB para los 20 países con menor gasto.

**Gráfica 1.4** Asignación de activos de compañías de seguro de vida nacionales en instrumentos o vehículos principales.

**Gráfica 2.1** Número de personas que tienen seguro de vida, auto o gastos médicos.

**Gráfica 2.2** Porcentaje de usuarios de seguro.

**Gráfica 2.3** Número de personas que tienen más de un tipo de seguro.

**Gráfica 2.4** Porcentaje de usuarios de seguro por tipo de seguro y sexo.

**Gráfica 2.5** Proporción de usuarios de seguro de vida por edad.

**Gráfica 2.6** Proporción de usuarios de seguro de auto por edad.

**Gráfica 2.7** Proporción de usuarios de seguro de gastos médicos por edad.

**Gráfica 2.8** Número de dependientes económicos por estado civil.

**Gráfica 2.9** Porcentaje de asegurados por estado civil.

**Gráfica 2.10** Porcentaje de tenencia de seguro por escolaridad.

**Gráfica 2.11** Porcentaje de asegurados de seguro por posición de la ocupación, según tipo de seguro.

**Gráfica 2.12** Porcentaje de usuarios de un tipo de seguro específico según posición en la ocupación.

**Gráfica 2.13** Proporción de exusuarios por edad.

**Gráfica 2.14** Porcentaje de exusuarios por estado civil.

**Gráfica 2.15** Porcentaje de exusuarios de seguro según la posición en la ocupación.

**Gráfica 3.1** Probabilidad de tenencia de seguro de vida para hombre y mujer según edad (estimaciones puntuales y por intervalo con el 95% de confianza)

**Gráfica 3.2** Predicción de probabilidad de tener seguro de gastos médicos según ingreso.

**Gráfica 3.3** Efectos marginales promedio de ser trabajador por cuenta propia sobre la probabilidad de tener seguro de vida para distintos niveles de ingreso mensual.

**Gráfica 3.4** Efectos marginales promedio sobre la tenencia de seguro de auto para distintos niveles de ingreso mensual siendo trabajador por cuenta propia (estimaciones puntuales y por intervalo con el 95% de confianza).

**Gráfica 3.5** Probabilidad de tenencia de seguro de auto teniendo o no crédito automotriz.

**Gráfica 3.6** Efectos marginales promedio de ser trabajador por cuenta propia sobre la probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos para distintos niveles de ingreso.

**Gráfica 3.7** Pronóstico de la probabilidad de tenencia de seguro de vida según el género.

**Gráfica 3.8** Pronóstico de la probabilidad de tenencia de seguro de vida según el nivel educativo.

**Gráfica 3.9** Pronóstico de la probabilidad de tenencia de seguro de auto según la educación.

**Gráfica 3.10** Probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos según el ingreso mensual.

**Gráfica 3.11** Probabilidad de cancelar un seguro siendo cuenta propia.

**Gráfica 3.12** Efectos sobre la probabilidad de cancelar un seguro dado el número de dependientes económicos.

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.1** Características relevantes del sector asegurador mexicano.
- Tabla 2.1** Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de vida.
- Tabla 2.2** Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de auto.
- Tabla 2.3** Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de gastos médicos.
- Tabla 2.4** Proporción de asegurados por nivel de ingreso.
- Tabla 2.5** Resumen estadístico de la variable edad para los exusuarios de seguro.
- Tabla 2.6** Proporción de exusuarios por nivel de ingreso.
- Tabla 2.7** Descripción de las variables del modelo Probit.
- Tabla 3.1** Resultados de la estimación final de los modelos Probit homoscedásticos.
- Tabla 3.2** Efectos marginales promedio (ame) sobre la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro.
- Tabla 3.3** Resultados de la prueba de Wald de los modelos Probit con heteroscedasticidad.
- Tabla 3.4** Resultados de la estimación final de los modelos Probit considerando heteroscedasticidad.
- Tabla 3.5** Porcentaje de predicciones correctas para los modelos de tenencia de un tipo de seguro.
- Tabla 3.6** Número y porcentaje de usuarios y exusuarios usados para la estimación del modelo Probit de cancelación de póliza de seguro.
- Tabla 3.7** Resultados del modelo Probit para la cancelación de una póliza de seguro en México.
- Tabla 3.8** Efectos marginales promedio (AME) sobre la probabilidad de cancelación de un seguro en México.
- Tabla 3.9** Número de preguntas por sección.
- Tabla 3.10** Descripción y clasificación de variables por sección.

**Tabla 3.11** Resultados de la estimación inicial de los modelos Probit.

**Tabla 3.12** Tabla comparativa de los modelos homoscedásticos y heteroscedásticos para la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo la estimación de un modelo de probabilidad condicional respecto a la cancelación de un tipo de seguro en México. En particular, mediante la utilización de un modelo Probit se estima la probabilidad de que un individuo cancele su póliza de un tipo específico de seguro, ya sea de vida, de automóvil o de gastos médicos, en función de sus características sociodemográficas y económicas: edad, sexo, estado civil, número de dependientes económicos, ingreso, posición de ocupación y escolaridad.

Para alcanzar este objetivo fue necesaria la estimación de tres modelos de probabilidad condicional, para estimar la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro en México. En esta primera etapa del trabajo fue necesaria debido a que la base de datos, proveniente de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2018, no proporciona información respecto al tipo de seguro que tenían los entrevistados clasificados como exusuarios de seguro. El reconocimiento de que la probabilidad de cancelar una póliza de seguro es diferente para cada tipo de seguro, hace necesaria la información de tipo de seguro que tienen los usuarios y tenían los exusuarios, como variable explicativa en el modelo a estimar. Por esta razón, se estima la probabilidad de tenencia de seguro para tres tipos de seguro estudiados en esta investigación; la finalidad es, mediante la técnica de imputación, asignar el tipo de seguro que es probable que un exusuario haya tenido, con base en sus características.

El riesgo de caída en cartera en aseguradoras mexicanas está representado como la probabilidad de que el asegurado cancele su seguro. Las variables que resultaron estadísticamente significativas para el riesgo de caída son: el tipo de seguro que se cancela, el sexo, la edad, el número de dependientes económicos y ser trabajador por cuenta propia; siendo esta última la característica más determinante en la cancelación de seguros, con base en los efectos marginales.

## **ABSTRACT**

The present research work aims to estimate a conditional probability model regarding the cancellation of a type of Insurance policy in Mexico. In particular, through the use of a Probit model, the probability that a user cancels his policy for a specific type of insurance (life, automobile or health), is estimated; based on their sociodemographic and economic characteristics: age, gender, marital status, number of economic dependents, income, occupation position at work and education.

To reach this goal, the estimation of three conditional probability models was necessary to estimate the tenure of a type of insurance in Mexico. In this first stage of the work it was necessary because the database, from National Survey of Financial Inclusion (ENIF, for its acronym in Spanish), does not provide information regarding the type of insurance that the interviewees classified as ex-insurance users had. The recognition that the probability of canceling an insurance policy is different for each type of insurance, requires information on the type of insurance that users have and that ex-users had, as an explanatory variable in the model to be estimated. For this reason, the probability of having insurance is estimated for three types of insurance studied in this research; the purpose is, through the imputation technique, to assign the type of insurance that an ex-user is likely to have had, based on their characteristics.

The risk of portfolio decline in Mexican insurers is represented as the probability that the insured will cancel their insurance. The variables that were statistically significant for this risk are: the type of insurance that is canceled, gender (male or female), age, number of economic dependents and being a self-employed worker; the latter being the most determining characteristic in the cancellation of insurance, based on the marginal effects.

## INTRODUCCIÓN

La incertidumbre es un elemento que permea las actividades humanas. La salud, la vida, el ingreso, los bienes y servicios están todos expuestas a diferentes riesgos. El hombre busca mantenerlas a salvo, pero la simple incertidumbre de perderlas cambia e impacta en su racionalidad (Willet, 1901).

El “riesgo” puede definirse como “la posibilidad de que los resultados de un evento aleatorio difieran de los resultados promedio pronosticados, el riesgo puro es la posibilidad de que la pérdida real sea mayor que la pérdida promedio prevista” (Ratcliffe, 1963, pp. 269-270).

Los individuos reaccionan ante el riesgo según sean aversos o no,

“manejándolo con prevención y/o con seguro: se hacen esfuerzos para prevenir un incendio, y se puede contratar un seguro contra la posibilidad de que ocurra el incendio a pesar de las precauciones tomadas. El seguro no previene la catástrofe, pero protege contra las posibles consecuencias financieras” (Troncoso, 2008, p. 183).

Por tanto, dependiendo del grado de aversión al riesgo y de su restricción presupuestal, los individuos tendrán diferente disposición a pagar por la protección contra los riesgos.

Ahora bien, las instituciones aseguradoras son las encargadas de gestionar estos riesgos para la protección de sus clientes a cambio de un pago. Sin embargo, la misma empresa corre riesgos, los cuales además involucran a los clientes. Si la solvencia de la empresa se ve comprometida, también todos sus clientes.

La CNSF (Comisión Nacional de Seguros y Fianzas) identifica los riesgos que más han afectado a las aseguradoras, estos son: “1. De seguro, que se deriva de la suscripción de contratos de seguros, 2. De crédito, por falta de pago del asegurado y 3. De mercado, por cambios en los factores de riesgo que inciden sobre la valuación de las tasas de interés, tipo de cambio e índices de precios” (CNSF, 2014, p. 3). El riesgo de cartera se define como la probabilidad de que los asegurados (clientes de una aseguradora) cancelen su póliza.

El estudio que se presenta tiene como objetivo la estimación de un modelo de riesgo de cartera para el caso de México. En particular, mediante la utilización de un modelo Probit, se

estima la probabilidad de que un individuo cancele su póliza de seguro en función de sus características sociodemográficas y económicas.

La estimación del modelo permitirá probar cuáles variables, estadísticamente hablando, influyen la probabilidad de cancelación del seguro; adicionalmente, la estimación de efectos marginales permitirá analizar la magnitud en la que las variables explicativas influyen la probabilidad de cancelación del seguro. Como se ha mencionado, los datos para la estimación se obtuvieron de la Encuesta de Inclusión Financiera (ENIF) del año 2018.

Las razones por las que un individuo decide cancelar un seguro se relacionan con el tipo de seguro que tenga. Por tanto, para el cálculo de la probabilidad de cancelar un seguro debe tomarse en cuenta el tipo de seguro que tienen los usuarios y exusuarios de este, sin embargo, la información del tipo de seguro que tenían los exusuarios no es proporcionada por la encuesta. Por lo tanto, como parte de la metodología del trabajo que se presenta se propone el proceso de imputación que permitirá hacer esta clasificación de exusuarios por tipo de seguro. Para ello primeramente se realizará la estimación de tres modelos Probit que permite estimar que tipo de seguro es probable que tenga un individuo en la muestra. Una vez estimado el tipo de seguro para los exusuarios se procede entonces a la estimación del riesgo de caída en cartera.

El estudio está estructurado de la siguiente manera: inicialmente se presentará el protocolo de investigación del que parte la investigación, el primer capítulo presenta el marco teórico que le dará sustento a la argumentación de la investigación. Se estudia el riesgo de cartera de una aseguradora y se examina el mercado asegurador mexicano: su estructura, crecimiento, concentración y composición de cartera. En el segundo capítulo se plantean las hipótesis y la metodología de trabajo; así mismo, se dedica un espacio al análisis de la muestra de usuarios y exusuarios de seguro de vida, auto y gastos médicos, así como a la explicación de la metodología para la estimación de los tres modelos Probit para la tenencia de un tipo específico de seguro y para la estimación del modelo Probit para la cancelación de un seguro, se agregó un apartado más en donde se considera que existe heteroscedasticidad en los modelos de tenencia de un tipo de seguro. En el último capítulo se presenta el análisis de resultados de los modelos planteados con sus respectivas predicciones de probabilidad y efectos marginales. En la parte final del trabajo se encuentran las conclusiones y recomendaciones. Se anexan las descripciones de las variables de la encuesta ENIF 2018 que se usaron para las estimaciones, algunas notas sobre el

diseño complejo de la muestra y también podrá encontrarse en el anexo el código para correr los modelos Probit en el software de Stata.

# PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

## ANTECEDENTES

Durante ya varias décadas el estudio y tratamiento de los riesgos a los que se enfrenta una aseguradora ha sido de vital importancia para su crecimiento, competencia en el mercado y desarrollo financiero. Se dice además que la realización de un perfil de usuario de seguro puede ayudar a disminuir significativamente la pérdida financiera a la que se enfrentan las aseguradoras por la venta de contratos de seguro.

El perfil de un asegurado inicia con sus características sociodemográficas y económicas y puede volverse tan elaborado y específico como el tipo de seguro lo requiera. Algunos estudios han resaltado la importancia de agregar estas características para la realización de modelos de riesgo. A continuación, se mencionan algunas.

El género es una característica relevante cuando se mide el riesgo que puede representar el asegurado a la empresa, por ejemplo, los registros de las aseguradoras muestran que hay una diferencia estadística justificada en cuanto a siniestralidad, es decir, se puede observar un perfil de fallecimiento distinto para cada género.

La edad es otro factor que podría explicar la tenencia de seguro de vida y gastos médicos. Un estudio realizado por Steven Cooley (2002), el ejecutivo de la aseguradora Blue Cross and Blue Shield of Illinois, que está especializada en gastos médicos, encontró que hay diferencias en la tenencia de seguros por edad y por sexo.

El número de dependientes económicos podría influir también en la tenencia de un seguro. Si el individuo no tiene a nadie que dependa de sus ingresos para la manutención entonces la necesidad de un seguro es muy pequeña o puede que no exista, a medida que aumenta el número de dependientes, la pérdida económica causada por la muerte prematura tiene mayor impacto y la justificación para asegurar se vuelve más fuerte (Hammond, Houston, & Melander, 1967).

El estado civil también podría influenciar la decisión de tenencia de seguro de vida o gastos médicos, pues además de tener diferencias en cuanto a los índices de consumo también se relaciona con la dependencia económica; cabría entonces esperar que una persona casada y con hijos tenga un seguro de vida y de gastos médicos, por ejemplo.

Según Hammond (1967) el ingreso es una variable asociada a la tenencia de seguro, *a priori*, pues el flujo continuo de remuneraciones se asocia al pago de una prima de seguro.

En cuanto a la escolaridad, puede suponerse que aquellos que tienen una mayor escolaridad puedan tener una mayor conciencia de la necesidad de algún tipo de seguro según su conveniencia.

La elección ocupacional refleja, al menos en parte, la actitud del individuo con respecto a riesgo que al final puede afectar la decisión de compra de un seguro (Hammond, Houston, & Melander, 1967).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Estamos interesados en averiguar la probabilidad de que un usuario de seguro con ciertas características cancele su seguro, con la medida de esta probabilidad estamos midiendo el riesgo de caída en la cartera del mercado asegurador.

Debido a que las razones de cancelación de una póliza difieren entre los distintos tipos de seguro, se induce que el cálculo del riesgo debe realizarse por separado para los tres tipos de seguro que mayor tenencia presentan en México que son el de vida, el de auto y el de gastos médicos.

Ahora bien, la población objetivo a analizar son los individuos propensos a cancelar una póliza, estudiaremos en consecuencia las características de los que ya han cancelado su póliza, estos están definidos en la muestra como exusuarios. No obstante, no es posible obtener la información de la encuesta sobre el tipo de póliza de seguro que han cancelado los exusuarios, esto es lo que no permite separar los exusuarios por tipo de póliza y por lo tanto no se podría plantear de manera adecuada el modelo de probabilidad por tipo de seguro.

Una alternativa para solucionar este problema de información es utilizar el método de imputación que en términos generales se trata de lo siguiente.

Primero se usará la información que proporcionan los usuarios de seguro para crear un perfil de usuario para cada tipo de seguro. Esto se realizará a través del planteamiento de tres modelos Probit para estimar la probabilidad de que un individuo sea usuario de un determinado tipo de seguro. Una vez que sean estimados los coeficientes de cada modelo, se usarán estos

mismos sobre la muestra de exusuarios para poder determinar qué tipo de póliza tenían antes de cancelarla, lo que permite de esta manera, separar a los exusuarios por tipo de póliza.

Hecho esto pueden plantearse los modelos que permitirán el cálculo de riesgo de caída en cartera de las aseguradoras por separado para cada tipo de seguro.

## **JUSTIFICACIÓN**

¿Por qué importa realizar un modelo de riesgo?

“Se sabe que los modelos de riesgo juegan un rol fundamental en el proceso regulatorio y está directamente relacionado con las regulaciones de Basilea, por lo tanto, se usa para determinar el capital bancario o de alguna empresa. La producción de estos modelos tiene un impacto real económico.” (Danielsson, 2016, p. 2)

Por otro lado, el modelo que se desarrollará es pertinente para el ambiente que vive actualmente el sector asegurador. La presidenta de la CNSF, la maestra Norma Alicia Rosas Rodríguez, en un informe realizado para la convención nacional de aseguradores en el 2018 muestra, en el punto sobre la modernización e implementación del esquema regulatorio algunos esquemas sobre el enfoque futuro y las acciones a considerar para lograr ciertos objetivos.

Como notas importantes a estos esquemas la maestra Rosas menciona:

“Por una parte, hay razones locales para continuar con la modernización y eficiencia del marco regulatorio para impulsar el crecimiento del sector, así como hacer frente a los avances del sistema financiero. Por otra parte, la convergencia internacional nos impulsa a trabajar en el ámbito internacional para establecer las mejores prácticas y lograr la definición de un ‘estándar de capital global’ para aseguradoras internacionalmente activas.” (Rodríguez, 2018, p. 14)

Es así como, el desarrollo de nuevas herramientas, como modelos, que realicen el tratamiento del cálculo de capital se vuelve valioso y útil para el sector asegurador.

De manera específica, esta herramienta podría permitir el logro de la estabilidad del mercado asegurador de cualquier estado de México, ya que puede adaptarse a cualquier escenario, pues toma características propias de cada tipo de cliente y proporciona información sobre el futuro económico de las empresas aseguradoras del Estado.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo General

- Estimación del riesgo de cartera en aseguradoras mexicanas mediante la estimación de la probabilidad de que un usuario de seguro cancele su póliza en función de sus características sociodemográficas y económicas y del tipo de seguro de que se trate.

### Objetivo Particular

- Estimación de la probabilidad de que un usuario de seguro tenga un seguro de vida en función de sus características sociodemográficas y económicas.
- Estimación de la probabilidad de que un usuario de seguro tenga un seguro de auto en función de sus características sociodemográficas y económicas.
- Estimación de la probabilidad de que un usuario de seguro tenga un seguro de gastos médicos en función de sus características sociodemográficas y económicas.

Los objetivos particulares servirán para la consecución del objetivo general del trabajo. La metodología será especificada en la sección correspondiente.

## **CAPÍTULO 1**

## **CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO: EL RIESGO EN CARTERA Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DE SEGUROS EN MÉXICO.**

Con el objetivo de introducir al lector en el tema de la presente investigación este primer capítulo está dedicado a la descripción de los elementos teóricos que fundamentarán el proceso de investigación.

En primer lugar, se estudian algunos de los principales riesgos a los que se enfrenta una aseguradora, dentro de estos se encuentra el riesgo de pérdida de clientes que es fundamental para nuestro estudio.

En segundo lugar, se realizará un análisis del mercado asegurador mexicano desde una perspectiva histórica, normativa y técnica; con énfasis en el periodo de 1990 a la actualidad, y se definen algunos conceptos básicos del seguro.

Y en tercero, se presentan los factores que influyen el riesgo de cartera, a través de estudios e investigaciones que ya se han realizado alrededor del tema de caída de cartera, pues es a partir de éstos que se proponen las variables que se utilizarán en el modelo para el cálculo del riesgo de caída de cartera.

### **1.1 El riesgo de cartera en una aseguradora.**

En la terminología estándar de seguros, una cartera se refiere a un conjunto de pólizas individuales. Cada póliza, puede cubrir un número de activos individuales, por ejemplo, edificios (Dong y Grossi, 2005), en nuestro caso, las carteras están conformadas por pólizas cuyos activos son individuos o autos.

En esta sección se estudiarán los riesgos a los que se podría enfrentar la cartera de una aseguradora. Una forma de clasificar los riesgos es dividirlos en riesgos financieros y riesgos operacionales. El riesgo financiero está clasificado a su vez como riesgo pasivo, si nos referimos al riesgo que asume la aseguradora por vender contratos de seguro, o riesgo activo si se asocia al manejo de los activos del asegurador. El riesgo operacional se subdivide en riesgo empresarial, manejo del ambiente competitivo y riesgo de evento (Dhaene et al., 2004).

Enfocándonos en los riesgos financieros, uno de los riesgos a los que se expone la aseguradora es al riesgo de pérdida de clientes que implica la disminución de ingreso a la aseguradora; este riesgo es el que se conoce como riesgo caída de cartera y puede deberse a

varias razones. Una razón es la selección adversa, la cual existe cuando el cliente tiene información sobre su riesgo, más allá del que la aseguradora tiene.

Ahora bien, el que exista selección adversa depende del tipo de producto de seguro involucrado, las características de los compradores y los factores institucionales y regulatorios (Cohen y Siegelman, 2010).

Cuando los asegurados tienen información privada sobre su tipo de riesgo, los modelos de selección adversa (por ejemplo, en el mercado de seguros de automóviles) predicen que los clientes con mayor riesgo comprarán una cobertura de seguro más alta, causando pérdidas totales más altas para la aseguradora (Cohen, 2005). Las aseguradoras corren el riesgo de escoger a un cliente con un mal historial de pago y con probabilidad alta de realizar reclamos, disminuyendo de esta forma el ingreso de la aseguradora y sus reservas.

Si nos enfocamos en los clientes de seguro de gastos médicos, la selección adversa está presente cuando los clientes tienen información no observable sobre su estado de salud. La información no observada vincula las opciones de seguro y los gastos de atención médica; es así como los clientes que tienen más probabilidades de necesitar atención médica adquieren una cobertura de seguro más generosa (Cardon y Hendel, 2001). Las aseguradoras corren el riesgo de que su cliente (o una cantidad de clientes más grande si hay convenio con alguna empresa) contraiga o ya posea una enfermedad de largo plazo; cuando esto sucede la aseguradora puede aumentar el monto de la prima y ayudarse de los clientes que gozan de buena salud para compensar los gastos. Es factible entonces que una aseguradora de la competencia pueda cortejar al consumidor saludable con una prima más baja, por lo que la aseguradora original pierde. Así, la aseguradora original se ve obligada a limitar la cobertura de los enfermos o se declarará en quiebra (Cochrane, 1995).

El principal riesgo de selección adversa en el mercado de seguros de vida es la mortalidad. Esta causa un riesgo que no se debe descartar debido a que los clientes presentan distintos índices de mortalidad según su edad y otros factores. La selección adversa que se debe a la heterogeneidad de la mortalidad de los individuos y las asimetrías de información entre la compañía de seguros y el asegurado es una fuente importante de riesgo base cuando se cubre el riesgo de longevidad a través del Bono Contingente de Mortalidad u otros instrumentos del mercado de capitales (Gatzert y Wesker, 2014). Dado el riesgo de selección adversa en seguros

de vida, deben usarse distintos instrumentos para diversificar el riesgo y así disminuir las pérdidas que representa cubrir una cartera con clientes con avanzada edad o con alto índice de mortalidad.

Con respecto a lo anterior, en México, las tres principales causas de muerte tanto para hombres como para mujeres, durante el año 2019, fueron las enfermedades del corazón, la diabetes mellitus y los tumores malignos. Los homicidios representan la cuarta causa de muerte en hombres (INEGI, 2020).

Ahora, otro riesgo importante a mencionar para las compañías de seguro que no son de vida es el riesgo de rendimiento de capital de la empresa.

“La composición de la cartera de inversión en activos y la cartera de pólizas de seguro determinan conjuntamente este riesgo, así se tiene un problema de composición de cartera con dos carteras, una de reclamos de capital y otra de activos invertidos, y cada uno debe construirse para complementar al otro... (y así) preservar la solvencia financiera y la maximización de la riqueza de los accionistas” (Haugen, 1971, p. 71).

Se dice que entre más grande sea el riesgo que asume el asegurador por la contratación de una póliza menor es el riesgo que puede tolerar en su portafolio de inversión. Es importante por ello que la medida del riesgo en un contrato de seguro quede definida cuidadosamente.

Finalmente, un riesgo importante a mencionar es un tipo de riesgo operacional, y es el que tiene que ver con el riesgo empresarial. Este riesgo se define como la variabilidad del valor empresarial intrínseco debido a las fluctuaciones de los volúmenes y márgenes de negocio provocadas por el ambiente competitivo del mercado (Nakada, Shah, y Koyluoglu, 1999). Se dice que una manera de controlar este riesgo operacional es la implementación del monitoreo de la lealtad del usuario de seguro, lo que nos guía a realizar un perfil de usuario.

Algunas razones para monitorear la lealtad de los usuarios de seguro son: para recolectar información acerca de la calidad de la cartera (que depende del nivel de rentabilidad del asegurado), para abordar con éxito las estrategias de captación y retención de clientes, para evaluar la competitividad del mercado asegurador y para recopilar información sobre la posición de la empresa en el mercado (Guillen, Nielsen, y Pérez-Marín, 2008).

En consecuencia, de este último riesgo al que nos referimos y a lo que concierne nuestra investigación, nos parece relevante realizar a continuación un análisis del mercado asegurador mexicano. Dicho análisis permitirá, a la luz de los datos, visualizar la estructura del mercado de seguro y su evolución en el tiempo.

## **1.2 El mercado de seguros en México.**

Una compañía aseguradora “es la institución financiera que cubre los riesgos a los que puede estar sujeta una persona, institución o empresa” (INEGI, 2018, p. 28). El riesgo al que están expuestas las aseguradoras hace que sea conveniente para el desarrollo del sector asegurador el uso de herramientas analíticas que le permitan tener un nivel estable de solvencia y competencia. Esta solvencia es adquirida básicamente a través de los pagos que hacen constantemente los clientes o asegurados.

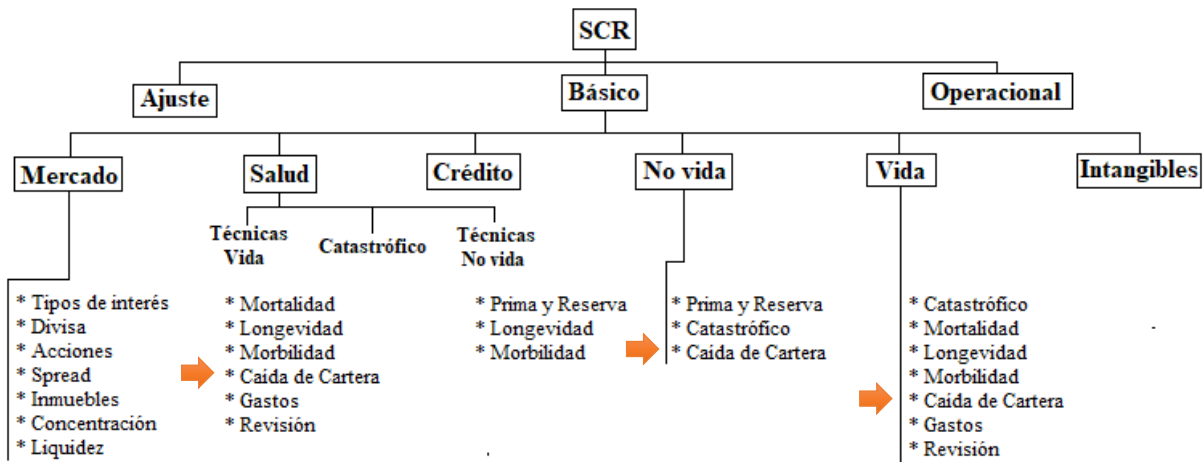
Ahora bien, como se ha mencionado, caída de cartera es el término que utilizaremos para referirnos a la salida de los asegurados de la empresa, es decir, “que el cliente cancele o no renueve su póliza, lo cual se ve directamente reflejado en el volumen de primas y en el capital de solvencia” (Gutiérrez, Segovia, y Escamilla, 2017, p. 31).

Dichas pólizas pueden tener una fecha de vencimiento previamente establecida o pueden ser renovables. La decisión de renovar o de cancelar una póliza de seguro tiene que ver con factores subjetivos, como la satisfacción o la confianza del cliente hacia la empresa; y con factores objetivos como monto de la prima o costo del seguro, mismo que se relaciona con el tipo de seguro. Por ejemplo, el costo de un seguro de vida está determinado por la edad del individuo, sexo, ocupación e ingreso principalmente. Sin embargo, debe también tomarse en cuenta que un cliente está dispuesto a pagar una prima de seguro dada cuando su nivel de ingreso lo permite.

Cada entidad aseguradora desarrolla sus propios métodos para estimar la caída de cartera que se registrará en un futuro. No obstante, cada una está sujeta a los términos establecidos por el documento *Solvencia II* (publicado en 2008 por European Insurance and Occupational Pensions Authority), en el cual se establece que:

“Las compañías aseguradoras deben estar cubiertas de los riesgos a los que está expuesta mediante la determinación del capital de solvencia obligatorio (denominado SCR- Solvency Capital Requirement) ante cualquier escenario extremo, obtenida a partir de la medida del Valor en Riesgo (var) de cada riesgo. Dicho valor en riesgo deberá tener en cuenta las desviaciones producidas por la ocurrencia de cierto escenario adverso, con respecto al “mejor estimador” (Best Estimate) que tenga la aseguradora sobre la frecuencia y severidad del riesgo” (Gutierrez, 2017, p. 44).

**Cuadro 1.1** Cálculo del SCR bajo la fórmula estándar.



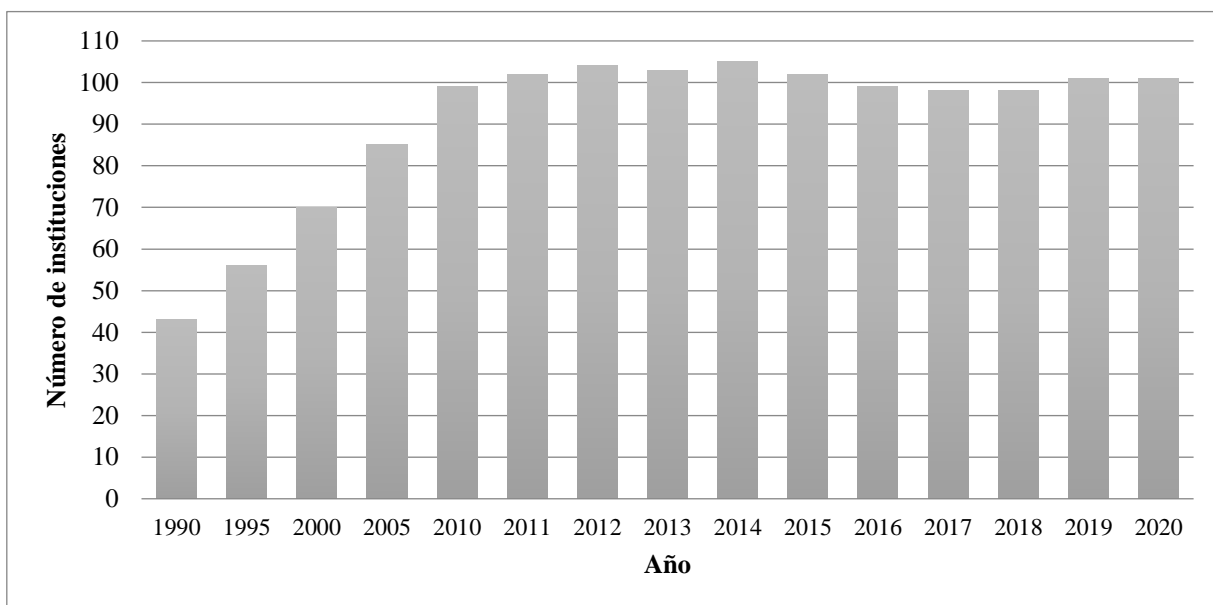
**Fuente:** Elaboración propia con base en la figura 2, pág. 62 del artículo Análisis del Riesgo de Caída de Cartera en Seguros de María de Lourdes Gutiérrez Cordero y otros.

El comité Europeo de Supervisores de Seguros y Pensiones de Jubilación (CEIOPS) establece la fórmula general del “modelo estándar” para calcular el SCR, ésta se divide en distintas ramas de acuerdo con el tipo de seguro. El cuadro 1.1 muestra el cálculo del SCR bajo la fórmula estándar, en la rama de Salud, No Vida y Vida; en el cuadro se encuentra el tipo de riesgo “caída de cartera” que es el problema de estudio de esta investigación.

En relación con la evolución del sector de seguros en México, en los últimos 10 años, dicho sector ha permanecido sin mucho cambio en cuanto a la cantidad de instituciones de seguro. La Gráfica 1.1 muestra la evolución del número de instituciones de seguro entre 1990 y el 2020, y en particular, se logra apreciar un cambio importante de tendencia creciente entre 1990 y 2010 a consecuencia de la apertura financiera y de los cambios que esta misma provocó durante estos años.

La industria aseguradora es uno de los intermediarios financieros no bancarios que capta parte del ahorro del país y depende del sector financiero bancario y de valores el canalizar ese ahorro hacia el sistema productivo. Así, una reestructuración o cambios en el ámbito legal y técnico en la estructura de las instituciones de seguro puede explicar el crecimiento del sector entre 1990 y 2014.

**Gráfica 1.1** Número de instituciones de seguro en México entre 1990 y 2020.



**Fuente:** Elaboración propia con cifras del cuarto trimestre de cada año de los boletines de análisis sectorial de la cnsf, excepto del 2020 estas son cifras registradas hasta el tercer trimestre.

En las siguientes dos secciones se presenta un resumen de los cambios que ha tenido el sector asegurador y de cómo esto pudo afectar el crecimiento en el número de aseguradoras establecidas en el país a partir de 1990.

### **1.2.1 Cambios normativos al sector asegurador.**

El 3 de enero de 1990 el poder Ejecutivo Federal promulga la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguro, misma que es publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en la cual se establecen cambios importantes que impactan a la estructura y funciones de las empresas aseguradoras.

Por ejemplo, en el artículo 28 de esta ley se permite la participación y establecimiento de aseguradoras de capital extranjero, y aunque con ciertas condiciones, más adelante este artículo se apoya en los tratados con EU y Canadá; esta modificación a la ley que en parte se

relaciona con la apertura financiera, fue una condición importante para el crecimiento en el número de instituciones de seguro que operan en México. Otro cambio importante fue la flexibilización operativa; por ejemplo el artículo 65 en el que se indica que las empresas aseguradoras puedan establecerse, cambiar de ubicación o clausurar sus oficinas solo con un aviso y sin previa autorización como debía hacerse antes, en el mismo artículo se especifica que las instituciones deberán procurar la adecuada distribución geográfica en atención a las necesidades de las distintas poblaciones del país (DOF, 1990), así que esto contribuyó a una mayor penetración del mercado por áreas geográficas.

A su vez, en cuanto a las reservas de previsión y primas cobradas, estas ya no se calcularían de manera uniforme al mercado, sino que cada empresa calcularía sus propias tarifas. Luego, con el objetivo de controlar esta liberalización y permisividad para las aseguradoras, se crea la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF) que se encargaría de llevar registro y autorizar este tipo de movimientos y algunas otras funciones de las instituciones de seguro.

En 1993 se formula el primer principio técnico para el cálculo de la reserva de previsión y de la prima cobrada por las instituciones de seguros, que hasta el momento se había manejado de manera casi empírica sin ningún fundamento o documentación técnica que los respaldara. Dichas reglas también fueron publicadas a través del Diario Oficial de la Federación en 1993.

Entre 1993 y 1995, el país se encontraba en un crecimiento basado primordialmente en la inversión privada, la cual se vio acompañada por procesos de privatización y desregularización. Debido a esto, “la época se caracterizó por la desincorporación de empresas gubernamentales, la reprivatización de la banca nacional y la desregulación en diversos sectores económicos, entre ellos los servicios financieros y seguros” (Consorti, 2005, p. 122). De acuerdo con Cárdenas (2015, p. 705), el contexto económico durante el periodo era tal que la entrada de fondos por repatriación de capitales e inversión extranjera

“estimuló aún más la demanda agregada y por tanto el crecimiento económico, que alcanzó en 1990 una tasa de crecimiento del 4.5% en términos reales, fue la más alta desde el inicio de la crisis de la deuda. La inversión creció 13.3%. Sin embargo, el exceso de gasto interno se reflejó en la balanza de pagos, en donde la cuenta corriente empeoró casi 30%. La tasa de interés a corto plazo pasó de 13.7% en noviembre de 1994 a 74.8% en abril de 1995, el déficit público se redujo de alrededor del 3% del

PIB en 1994, a 0.7% en 1995 y el déficit en cuenta corriente pasó de 29 662 millones de dólares en 1994 a 1577 millones de dólares en 1995. El gobierno mexicano respondió con una serie de medidas contraccionistas (reducción del gasto, aumento del IVA de 10 al 15%).”

A pesar de ello, un elemento que contribuyó de manera significativa al desarrollo e incremento en número de las aseguradoras fue la participación extranjera debido a la entrada en vigor, en 1994, del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), realizado con Estados Unidos y Canadá. En este se hace referencia al establecimiento de empresas aseguradoras canadienses y americanas las cuales podrían tener de forma gradual acceso al mercado asegurador bajo las siguientes condiciones:

“a) Podrían incrementar, en forma gradual, su participación accionaria en la sociedad en coinversión de 30% en 1994 a 51% en 1998 y hasta alcanzar 100% en el año 2000. b) Podrían constituir filiales sujetas a un límite agregado de 6% de participación máxima en el mercado, participación que aumentaría paulatinamente hasta 12% al término de 1999 y a un límite individual de 1.5% del mercado. Estos límites se eliminarían por completo el 1° de enero de 2000. c) Estableció también que las compañías ya asociadas con aseguradoras mexicanas podrían incrementar su participación accionaria hasta 100% en dicha compañía a partir del 1° de enero de 1996.” (Consorti, 2006, p. 30)

Y así en 2002, en el *Boletín de análisis sectorial* emitido por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) de México y la CNSF, se concluye que

“al cierre de diciembre de 2001 el sector asegurador estaba conformado por 70 compañías, de las cuales dos eran instituciones de seguros nacionales, dos sociedades mutualistas de seguros y el resto de las instituciones de seguro privadas. 66 eran instituciones privadas, de las cuales 31 presentaban capital mayoritariamente extranjero con autorización para operar como filiales de instituciones del exterior.” (CNSF, 2001, p. 1)

Para ese mismo año, las cinco empresas más grandes del mercado mexicano, sumaban una participación (CR5, concentración de las 5 empresas más grandes del mercado) del 58.8%, las empresas que conformaron el índice y su participación respectiva fueron: Comercial

América (19.0%), Grupo Nacional Provincial (16.0%), Aseguradora Hidalgo (11.1%), Seguros Inbursa (9.1%) y Seguros Génesis (3.6%) (CNSF, 2002).

Según una auditoría realizada por la CNSF (2014), “la regulación y la supervisión del 2014 de la administración de riesgos en los sectores de seguros surge como resultado de las recurrentes crisis financieras y económicas que se ha enfrentado el país en los últimos 40 años” (p. 1), así que las medidas que llevó a cabo el gobierno del periodo 2012-2018 fueron esquematizadas con el objetivo de atenuar sus efectos y garantizar la estabilidad de los sectores de seguros y fianzas.

“La SHCP (Secretaría de Hacienda y Crédito Público) señaló que un sistema financiero seguro, sólido y estable facilitará que las familias y empresas canalicen sus ahorros y obtengan financiamiento para sus proyectos de inversión. En este sentido la dependencia precisa requiere un marco legal que contribuya al incremento en el ahorro financiero y el flujo financiero de manera sostenible; para ello las autoridades financieras deben garantizar que el sistema financiero en su conjunto, y en particular los sectores de seguros y fianzas, cumpla con los más altos estándares de transparencia y administración de riesgos.” (CNSF, 2014, p. 2)

Dichas medidas gubernamentales se encuentran en la reforma financiera de 2014, la cual se fundamente en cuatro pilares: (1) Incrementar la competencia en el sector financiero, (2) fomentar el crédito a través de la Banca de Desarrollo, (3) ampliar el crédito a través de las instituciones financieras privadas y (4) mantener un sistema financiero sólido y prudente.

En particular, la administración de riesgos se encuentra en el cuarto pilar, con el objetivo de mitigar los riesgos que podrían amenazar la estabilidad y solidez del sector asegurador y por tanto de sector financiero, se modificó el marco regulatorio para los seguros como la Ley de Instituciones de seguros y fianzas y la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

En el boletín emitido por la CNSF del 2016, se hace explícito, a diferencia de los demás boletines que “derivado de la instrumentación de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas (LISF), existen impactos relevantes en las cifras financieras de las instituciones, referentes a los Requerimientos Cuantitativos establecidos en la regulación” (CNSF, 2016, p. 1). Dichos impactos recaen principalmente en las aseguradoras que manejan seguros de vida y ramos de

daño. En comparación con los dos años anteriores, se registró en 2014 que había 104 instituciones de seguro, 103 en 2015 y 101 en este informe del 2016. Es probable que las nuevas regulaciones causaran este decrecimiento.

### **1.2.2 Cambios en la estructura interna del sector.**

Los anteriores cambios que se realizaron al sector asegurador a través de los años impactan fuertemente en la conformación interna de las instituciones principalmente en la cantidad de empresas de seguro, en el crecimiento de la prima directa, en su margen de reservas técnicas y en la composición de las inversiones que realizan.

Con base en los datos de los boletines de análisis sectorial de seguros y fianzas que publica trimestralmente la CNSF, la tabla 1.1 muestra las características relevantes del sector asegurador en el periodo del 2001 al 2020.

Estas características se tomaron del boletín más antiguo público que reporta la CNSF que es el del 2001, donde se expone, al final del análisis estadístico, una conclusión al respecto del sector, y en este se afirma que el sector finalizó el 2001 con una situación económico-financiera sana y un crecimiento en la prima directa superior al comportamiento de la economía. La tabla 1.1 resume el crecimiento de cada ramo, la prima directa, el crecimiento en las reservas técnicas y en la composición de las inversiones para cada año.

En ella podemos observar cómo ha cambiado la composición del número de instituciones por tipo de aseguradora. En primer lugar, se encuentran las filiales que son instituciones que tienen capital mayoritariamente extranjero, luego se encuentran también las filiales extranjeras que pertenecen a un grupo financiero, después los grupos financieros que también son aseguradoras y por último las aseguradoras nacionales.

Necesario es aclarar que una filial es una sociedad anónima mexicana autorizada para organizarse y operar como institución y en cuyo capital participe una institución financiera del Exterior o una sociedad controladora filial (LISF, 2013). Por otra parte, según el documento *Conozcamos más sobre los grupos financieros en México* (s.f.), un grupo financiero es una agrupación integrada por una sociedad controladora y por lo menos otras dos entidades financieras (almacenes generales de depósito, casa de cambio, instituciones de fianzas, instituciones de seguro, casas de bolsa, instituciones de banca múltiple, sociedades operadoras de fondos de inversión, etc.)

Otros elementos importantes de análisis relacionados con el cambio en la estructura del sector son la tasa real de crecimiento de la prima directa (porcentaje de incremento o decremento de los ingresos por la venta de seguros), las reservas técnicas que se componen de los riesgos en curso, de previsión y de obligaciones; y finalmente se encuentra la composición de las inversiones que se dividen en valores, inmobiliarias y préstamos.

**Tabla 1.1** Características relevantes del sector asegurador mexicano.

Año*	AS <sup>1</sup>					TRCPD <sup>2</sup>	RT <sup>3</sup>			CI <sup>4</sup>		
	F	FyGF	GF	N	T		RC	PV	OBG	V	IMB	P
2001	31	2	13	24	70	0.127	70.4%	10.3%	19.3%	93.1%	5.4%	1.5%
2005	39	7	6	34	86	-0.021	73.2%	7.1%	19.7%	95.4%	3.2%	1.4%
2010	51	7	7	34	99	-0.009	80.3%	5.5%	14.2%	95.1%	2.0%	2.9%
2015	45	8	8	41	102	0.073	80.9%	4.9%	14.2%	95.7%	1.5%	2.8%
2020	50	7	10	45	112	-0.052	84.0%	4.4%	11.6%	96.7%	1.3%	2.0%

**Fuente:** Elaboración propia utilizando cifras de lo boletín de análisis sectorial del correspondiente año.

\*Al finalizar el cuarto trimestre de cada año excepto el del año 2020, esta son cifras de junio.

1AS: Número de instituciones del sector asegurador, F: Filial, FyGF: Filial que pertenece a un Grupo Financiero, GF: Grupo Financiero, N: Nacional y T: Total de instituciones de seguro.

2 TRCPD: Tasa Real de Crecimiento de la Prima Directa.

3 RT: Reservas Técnicas, RC: Riesgos en Curso, PV: Previsión, OBG: Obligaciones.

4 CI: Composición de Inversiones, V: Valores, IMB: Inmobiliarias, P: Préstamos.

El total de establecimientos de empresas aseguradoras que operan en el país ha aumentado llegando en el 2020 a 112, aunque este no es el número máximo, ya que en 2014 se reportaron 121 aseguradoras. Por parte de las filiales, con capital mayoritario extranjero, también han ido en aumento reportando sus cifras más altas en el periodo de 2008 a 2015, el número de filiales asociadas a un grupo financiero se ha mantenido más o menos constante, y las nacionales siempre han sido menores a las extranjeras (filiales) aunque tuvieron un periodo de crecimiento máximo entre 2008 y 2015.

En cuanto a la tasa real de crecimiento de la prima directa parece tener un comportamiento de serie de tiempo estacionaria alrededor de una media cercana a 4%, ha tenido tasa de crecimiento negativo en 2003, 2005 y 2010. Es importante mencionar que en el periodo del 2011 al 2017 esta tasa fue siempre positiva. Las razones por las que la prima directa varía pueden explicarse principalmente por el dinamismo de las operaciones de cada ramo de seguro.

Luego, las reservas técnicas se dividen para cubrir riesgos en curso, obligaciones y por previsión, estas reservas “sirven para cubrir el valor esperado de las obligaciones futuras

derivadas del pago de siniestros, beneficios, valores garantizados, dividendos, gastos de adquisición y administración” (LISF, 2013, p. 75), se observa que los riesgos en curso han presentado crecimiento hasta llegar al 84% de las reservas técnicas.

Por último, la composición de las inversiones del sector se encuentra repartida en valores, inmobiliarias y préstamos. Específicamente durante el periodo entre 2001 y 2020, más del 93% de las inversiones se hace en valores siendo el 60% de estos valores gubernamentales. Se eligen de este tipo de inversiones por el bajo riesgo que representan, además “las inversiones del sector asegurador contribuyen al ahorro interno de largo plazo, al canalizar entre otros instrumentos Planes de Inversión de Capital” (CNSF, 2001, p. 5).

### **1.2.3 Sector asegurador actual.**

Para terminar el análisis del mercado tenemos en consiguiente la situación actual del sector y además algunas estadísticas del mercado de seguros mexicanos en el ámbito internacional.

En el último boletín de análisis sectorial de junio de 2020 publicado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) se mencionan los siguientes datos al respecto del mercado de seguros.

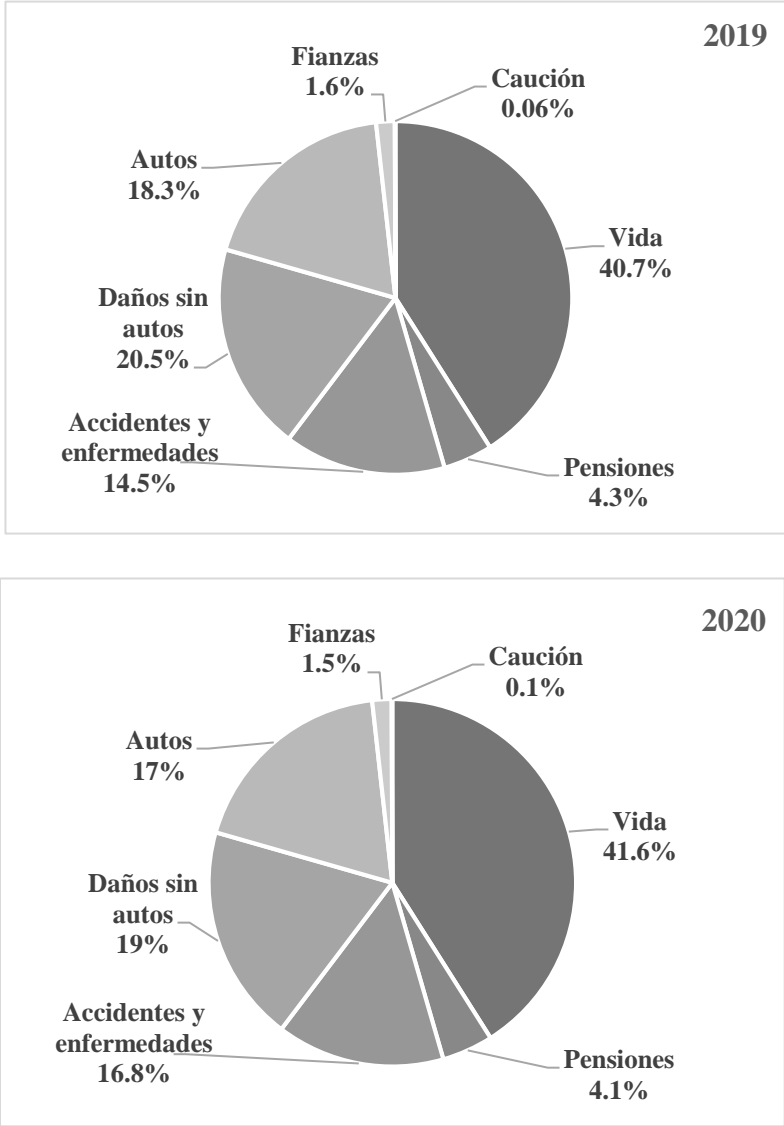
La estructura del sector se encuentra formada por 101 instituciones de seguro, de las cuales 55 presentan capital mayoritariamente nacional. 14 compañías tienen autorización para operar de forma exclusiva la operación de vida, 62 cuentan con autorización para operar seguros No-Vida y 36 pueden operar de forma combinada seguros de Vida y No-Vida.

La industria de seguros reportó un decremento anual de 5.2% en su prima directa al cierre del segundo trimestre de 2020. En cuanto al crecimiento por ramos de seguro, la operación de Vida decreció 3.3% en términos reales, en comparación con el segundo trimestre de 2019; la operación de Accidentes y Enfermedades registró un crecimiento real anual de 9.8% y la operación de daños experimentó un decremento de 12.3%.

Estas cifras podrían estar asociadas al comportamiento que tomaron usuarios y no usuarios de seguro con respecto a la pandemia que se presentó a finales del primer trimestre del año en curso, pues varias aseguradoras incluyeron dentro de sus productos el seguro de gastos médicos contra el COVID. Además, el abandono o adquisición de algún tipo de seguro pudo ser

la consecuencia de los efectos negativos que ocasionó el distanciamiento social y la suspensión de actividades no esenciales en la economía de las familias. Por ejemplo, en el informe trimestral abril – junio 2020 del Banco de México, se reporta una disminución por posición en la ocupación en los trabajadores y subordinados de 6.3 millones y en los trabajadores por cuenta propia 4.3 millones.

**Gráfica 1.2** Comparación de la cartera de seguros en México en junio de 2019 y 2020.



**Fuente:** Elaboración propia basado en la segunda gráfica pág.6 del Boletín de análisis sectorial seguros y fianzas del 2019 y del 2020.

La gráfica 1.2 muestra la comparación de la cartera del sector asegurador con cifras de junio de 2019 y 2020 (CNSF, 2020). Observamos que el ramo de Vida es el que tiene la mayor participación en el mercado, en segundo lugar, se encuentra el de daños sin autos y en tercero el de autos, aunque seguido muy cerca por el de accidentes y enfermedades que ha tenido un despunte importante este año.

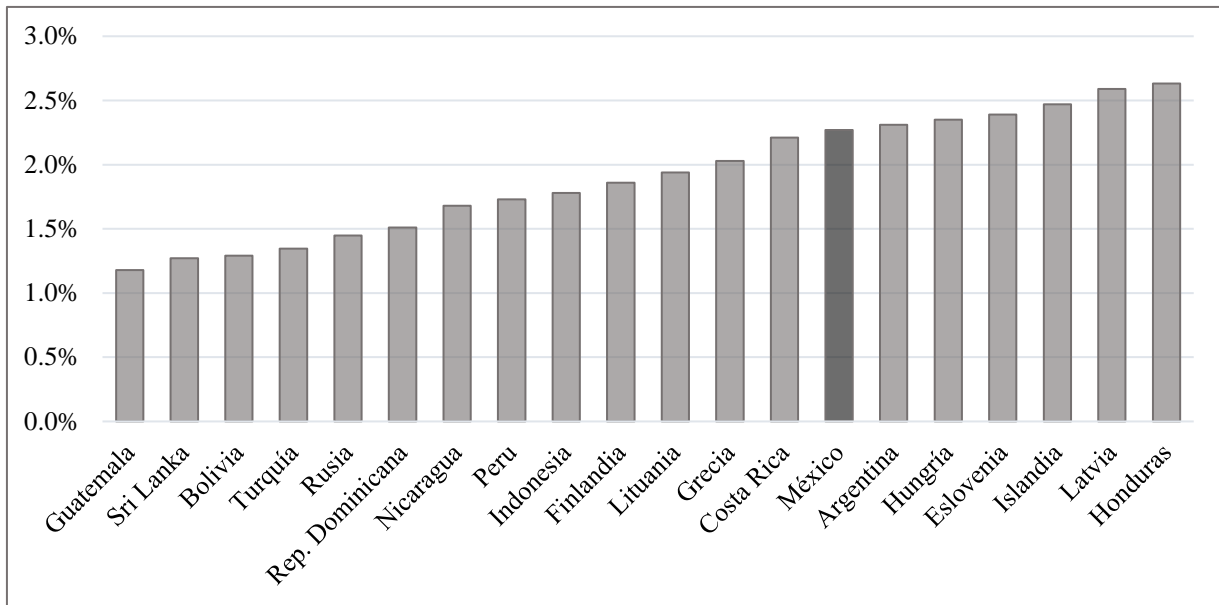
Los ramos de seguro que sufrieron un decrecimiento son el de Caución (-0.04pp.), Fianzas (-0.1pp.), autos (-1.4pp.) y daños sin autos (-1.5pp.), mientras que el de vida y el de accidentes y enfermedades crecieron 0.8 y 2.3 puntos porcentuales, respectivamente.

La concentración en el mercado de Seguros y Fianzas al cierre de junio de 2020, medido conforme el índice CR5, se ubicó en 42.5%, lo que indica una disminución en la concentración de la actividad. Dicho índice se conformó por la participación de: Grupo Nacional Provincial, 11.7%; Metlife México, 10.5%; Seguros BBVA Bancomer, 7.6%; AXA Seguros, 7.0%; Seguros Banorte, 5.7%.

En términos internacionales, México ocupa el séptimo lugar entre los países centroamericanos y del sur que menos gasta en seguros como porcentaje del PIB, esto según datos de la OCDE del 2018; este hecho se relaciona también con el bajo porcentaje de ahorro en México, donde el hábito del ahorro es bajo. La gráfica 1.3 muestra el gasto en seguros como porcentaje del PIB, que se define como la relación entre las primas brutas directas y el PIB. Este representa la importancia relativa de la industria de seguros en la economía nacional.

El porcentaje que México gasta en seguros es de 2.28% del PIB, por encima de Costa Rica cuyo porcentaje es de 2.22% y de Grecia que es del 2.04%. El último lugar lo tiene Guatemala con 1.18%. Cabe mencionar que el promedio de gasto en seguros tomando en cuenta a todos los países de la organización fue de 8.9%.

**Gráfica 1.3** Gasto en seguros expresado como porcentaje del PIB para los 20 países con menor gasto.



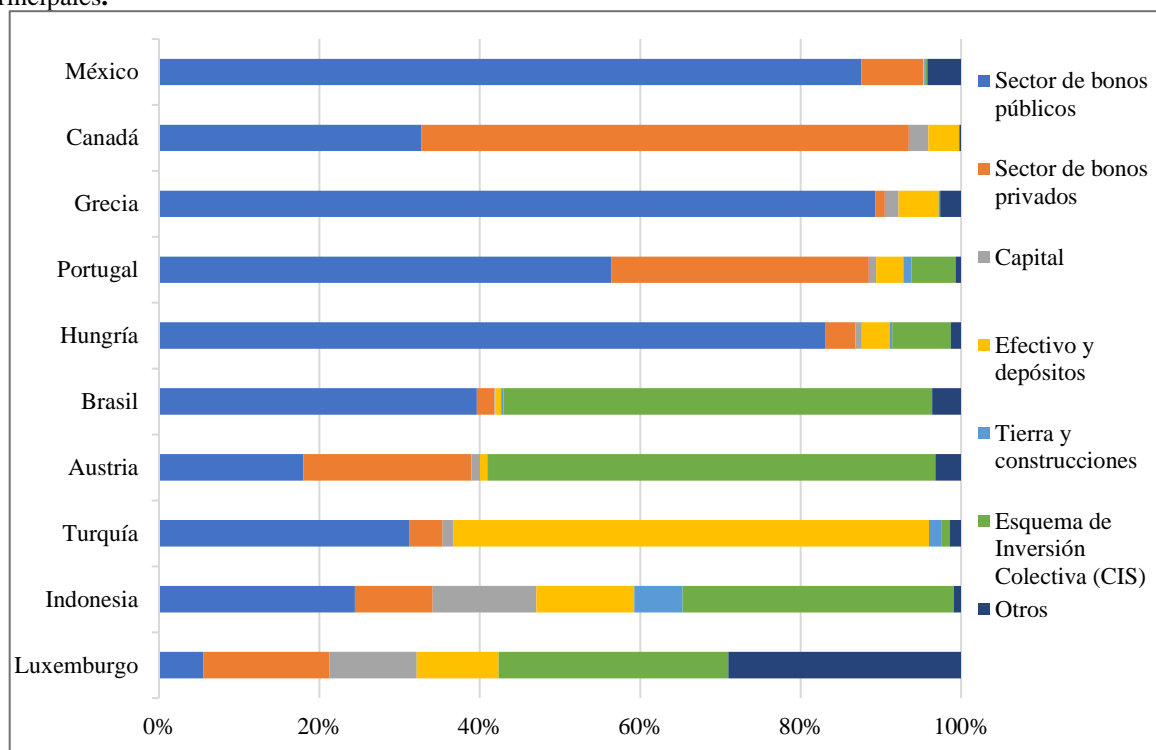
**Fuente:** Elaboración propia con datos tomados de la página de la ocde <https://data.oecd.org/insurance/insurance-spending.htm>

Otro elemento importante del mercado de seguros en México que destaca a nivel mundial es la asignación de activos que hacen compañías de seguros en instrumentos o vehículos principales. El *Global Insurance Market Trends 2019*, también publicado por la OCDE, reporta que “en la mayoría de los países, las aseguradoras de vida invierten más de la mitad de su cartera en cuentas y bonos...tres países invierten más del 90% de su cartera en bonos: Canadá (93.5%), Grecia (90.4%) y México (95.3%)” (OCDE, 2019, p. 16).

Y en relación a la conformación de carteras de inversión de las aseguradoras, a continuación, en la gráfica 1.4 se muestra a los cinco países que invierten más de la mitad de su cartera en bonos (los primeros cinco de la gráfica) tomando posiciones menos riesgosas y los cinco países que menos invierten en este tipo de activos (los últimos cinco).

Se observa que, en el caso de México, la inversión es mucho mayor en el sector de los bonos públicos, que representa más del 80% de la inversión. El caso contrario es Luxemburgo cuya inversión se encuentra distribuida de manera más proporcional entre los tipos de inversión.

**Gráfica 1.4** Asignación de activos de compañías de seguro de vida nacionales en instrumentos o vehículos principales.



Fuente: Elaboración propia con base en la figura 5 pág. 16 del Global Insurance Market Trends 2019 de la ocde.

El análisis del mercado de seguros presentado hasta aquí corresponde a la oferta. Por el lado de la demanda, ¿cuál será el comportamiento de las familias al respecto de los seguros en México? ¿Qué tipo de seguro adquieren? ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los tenedores de seguro? Para responder a estas preguntas, más adelante se realiza un análisis de la información recabada a través de la Encuesta de Inclusión Financiera, diseñada y aplicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

### 1.3 Factores que influyen el riesgo de cartera.

Se ha mencionado ya que el objetivo del presente trabajo de investigación es llevar a cabo la estimación de un modelo de riesgo de cartera; esto es, un modelo que permita estimar la probabilidad de cancelación de una póliza de seguro. Es entonces necesario realizar una revisión teórica que proporcione sustento para comprender cuáles son las variables que pueden afectar la decisión de cancelar una póliza de seguro.

Los factores que pueden influenciar el riesgo de cartera son de diversa índole y la literatura sobre el tema indica que estos factores pueden estar asociados a características sociodemográficas y económicas del cliente (edad, sexo, nivel de ingresos) o a la póliza (tipo de póliza, monto de la prima, antigüedad) o a características de la aseguradora (calidad del servicio, nivel de competencia). El realizar un análisis teórico y empírico de estos factores, con base en la revisión de la literatura, es esencial para la elección de variables explicativas en el modelo de estimar. Sin embargo, debe considerarse que esta elección definitivamente se encuentra limitada por la información disponible.

En primer lugar, es importante hacer mención que las motivaciones y razones por las cuales puede darse la cancelación de un seguro varían de acuerdo con el tipo de seguro que se tiene. En este tenor, debe mencionarse que los que presentan mayor participación en el mercado, según la información presentada en secciones anteriores, son el de vida, el de auto y el de gastos médicos.

El género es una variable relevante para el riesgo de cancelación de póliza, los registros de las aseguradoras muestran que hay una diferencia estadística justificada en cuanto a siniestralidad, es decir, se puede observar, por ejemplo, un perfil de fallecimiento distinto para cada sexo. Además, comercialmente hablando, se dice que el seguro médico es menos costoso para los hombres jóvenes y de mediana edad, pues es muy poco probable que se enfermen. En cuanto a las compañías de seguro de automóviles cobran más por adolescentes varones, y que los seguros de vida son más caros para los hombres que para las mujeres (Gutierrez, 2017).

Considero que la edad es otro factor que podría explicar la tenencia de seguro de vida y gastos médicos pues cabría esperar que, a mayor edad, aumente la propensión a continuar con un seguro de estos tipos, ya que en la vejez es más probable utilizarlos y esto aumentaría el bienestar de aquellos aversos al riesgo. Ahora bien, si ya se cuenta con alguna póliza de este tipo, a mayor edad menor la intención de cancelarla.

Entre de los hallazgos que se obtuvieron en un estudio realizado por Steven Cooley (2002), el ejecutivo de la aseguradora Blue Cross and Blue Shield of Illinois, que está especializada en gastos médicos, se encontró que hay diferencias en la tenencia de seguros por edad y por sexo. Específicamente, dicho estudio encontró que las mujeres maduras se enfocan en el aprendizaje de cómo cuidarse a ellas mismas y a sus familias, entonces valoran más la

adquisición y permanencia de su seguro de gastos médicos para ellas y sus familias. En cuanto a los hombres jóvenes se observaron dos comportamientos, por un lado presenta mayor tenencia y lealtad a la empresa aquellos que les ocurre una condición crítica de salud, o cambian su estado civil a casado o la adición de hijos en la familia; por otro lado aumenta la probabilidad de tenencia de un seguro de gastos médicos cuando existe un factor de enfermedad catastrófica, como cáncer o abuso de sustancias (Cooley, 2002).

Mientras que la edad tiene una relación causal intuitivamente fuerte con la tenencia de seguro de vida y de gastos de salud no es el caso para el seguro de auto,..., [hay] un proceso de decisión sobre la aceptación de un nuevo cliente al cual se le aplica un esquema de precio de manera individual (Kelly & Nielson, 2005). Es probable que esta variable en el modelo de tenencia de seguro de auto no sea significativa.

La composición familiar también está asociada a la tenencia de un seguro. Si el individuo no tiene a nadie que dependa de sus ingresos para la manutención entonces la necesidad de un seguro de vida o de gastos médicos es muy pequeña o puede que no exista, a medida que aumenta el número de dependientes, la pérdida económica causada por la muerte prematura tiene mayor impacto y la justificación para asegurar se vuelve más fuerte (Hammond, Houston, & Melander, 1967). Ahora, en el caso de los seguros de autos, es sabido que el aumento en el número de hijos afecta la necesidad de trasladarse en un auto seguro, lo que implica la adquisición de automóviles familiares que incluyen un seguro.

El estado civil también podría influenciar la decisión de tenencia de seguro de vida o gastos médicos, pues además de tener diferencias en cuanto a los índices de consumo también se relaciona con la dependencia económica, cabría esperar que una persona casada y con hijos tenga un seguro de vida y de gastos médicos, por ejemplo.

Según Hammond, Houston & Melander (1967) el ingreso es una variable asociada a la tenencia de seguro, *a priori*, pues el flujo continuo de remuneraciones se asocia al pago de una prima de seguro. Podría entonces esperarse que, un mayor ingreso, incremente la probabilidad de tener un seguro de vida y de gastos médicos. Un estudio que realizó este autor para medir la elasticidad ingreso del seguro de vida prueba la hipótesis de que el patrimonio podría considerarse como un sustituto del seguro de vida, en la medida en que una familia pueda utilizar sus activos para mantener un nivel de vida en lugar de tener que depender de los ingresos del

seguro de vida. Esto último sugiere entonces que, para niveles de ingreso altos, sea menos probable tener un seguro de vida. Al respecto, será necesario explorar la evidencia que puedan proporcionar los datos para el caso de México.

En cuanto a la escolaridad, puede suponerse que aquellos que tienen una mayor escolaridad puedan tener una mayor conciencia de la necesidad de algún tipo de seguro según su conveniencia. En un estudio realizado por Burnett y Palmer (1984), que trata sobre las características sociodemográficas y psicográficas de un usuario de seguro de vida, se analizan variables demográficas dentro de las que se encuentran la edad, el sexo, el estado civil, el número de niños, la ocupación y la educación; y las psicográficas como la ética laboral, el fatalismo, preferencias de socialización, prominencia de religión y asertividad. Se concluye que, después de ordenarlas según su importancia, la educación se encuentra en sexto lugar, por debajo de 5 variables psicográficas. El perfil de usuario de seguro de vida es realizado con respecto a estas primeras 5 variables, un usuario de seguro es financieramente exitoso, conservador, tranquilo, persona orientada a la familia, quien cree en sí mismo como base para el significado y estabilidad de sí mismo,...son educados, de familias grandes y con ingresos altos (Burnett & Palmer, 1984). La inclusión de variables psicográficas en un modelo para pronosticar la probabilidad de tenencia de seguros podría ser altamente recomendable, al menos para probar la influencia de estas en la probabilidad de tenencia. Sin embargo, la disponibilidad de dicha información es sumamente limitada a trabajos de campo específicos e inexistente para el caso de encuestas como la ENIF que se utiliza en este trabajo de investigación. Así conviene remarcar una vez más las limitaciones para el trabajo empírico sobre el tema que nos ocupa.

La ocupación de un individuo puede asociarse a la tenencia de un seguro, en el caso de personas trabajadoras o remuneradas es probable que la empresa proporcione la posibilidad de un seguro de vida, auto y gastos médicos, en algunos casos suele ser grupal y es aún más atractivo un monto de prima más barato. La elección ocupacional refleja, al menos en parte, la actitud del individuo con respecto a riesgo que al final puede afectar la decisión de compra de un seguro (Hammond, Houston, & Melander, 1967).

El crédito automotriz es una variable que sólo se toma en cuenta para el caso de seguro de auto, pues es sabido que el crédito automotriz es muy utilizado para la adquisición del auto y este trae consigo el seguro casi automáticamente. Aunque esta variable resulte relevante para

los usuarios de seguro, el no tener un crédito puede no ser una razón de peso para cancelar la póliza.

Nos dedicaremos en el siguiente capítulo a analizar estas variables que fueron posibles de obtener de la fuente de información elegida. Aunque además de estas variables existan otras posibles que estén relacionadas a la tenencia o cancelación de seguro, este perfil sociodemográfico y económico de los usuarios de seguro en México nos puede dar el primer acercamiento para un estudio más completo sobre el riesgo en la cartera de las aseguradoras.

## **CAPÍTULO 2**

## **CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS Y METODOLOGÍA.**

El presente capítulo trata sobre el planteamiento de las hipótesis del estudio que se lleva a cabo con base en las preguntas de investigación y de la metodología utilizada para resolver las preguntas planteadas.

La literatura sobre el riesgo de caída en cartera y los estudios sugieren una serie de características y variables distintas que pueden servir de ayuda para el cálculo de la caída de cartera de una aseguradora.

Por ello, planteamos las siguientes preguntas de investigación que guían el estudio, bajo la premisa de que es posible estimar el riesgo de caída en cartera en aseguradoras mexicanas como función de variables sociodemográficas y económicas de los asegurados. Así, usando la información disponible se espera obtener un modelo para estimar el riesgo de caída en cartera en el mercado asegurador mexicano a través del cálculo de la probabilidad de que un usuario con ciertas características sociodemográficas y económicas cancele su póliza de seguro. Las preguntas por responder son las siguientes:

¿Cuáles son las variables que incrementan o disminuyen el riesgo de cancelación de una póliza de seguros?

¿Cuáles son las variables sociodemográficas y económicas que influyen la tenencia de seguro de vida, o de auto o de gastos médicos?

En forma de respuesta a las preguntas anteriores se crean las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1: La probabilidad de cancelación de una póliza depende del tipo de seguro que se cancela.

Hipótesis 2: La probabilidad de tenencia de seguro de vida o de gastos médicos está influenciado por las variables sociodemográficas y económicas que son: sexo, edad, estado civil, número de dependientes económicos, ingreso, escolaridad y posición en la ocupación.

Hipótesis 3: La probabilidad de tenencia de seguro de auto está influenciado por las variables sociodemográficas y económicas que son: sexo, edad, estado civil, número de dependientes económicos, ingreso, escolaridad, posición en la ocupación y tenencia de crédito automotriz.

## 2.1 Fuente de información.

Antes de la realización de las estimaciones del modelo de riesgo tuvo que tratarse a la muestra de datos que se obtuvo de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) del 2018.

El objetivo general de la encuesta es generar información estadística que permita hacer diagnósticos, el diseño de políticas públicas y el establecimiento de metas de educación financiera (INEGI, 2018). La encuesta tiene una periodicidad trienal. Los instrumentos de captación son el cuestionario en papel y cuestionario electrónico.

Con base en el documento del diseño muestral de la ENIF (2018) se tiene que el tamaño de la muestra que usa esta encuesta es de 14500 viviendas (aunque cabe aclarar que no es este el número de observaciones con el que se trabaja en la estimación del modelo, ya que se requiere depurar la muestra con base en la población objetivo).

La unidad de observación fueron hogares y personas de 18 a 70 años. Se empleó el Marco Nacional de Viviendas 2012 del INEGI, construido con información cartográfica y demográfica obtenida del Censo de Población y Vivienda 2010. El esquema de muestreo fue probabilístico, trietápico, estratificado y por conglomerados.

Al respecto de este tipo de esquema, una característica propia del diseño de la encuesta es el manejo de ponderaciones (pesos) muestrales, las observaciones son seleccionadas a través de un proceso aleatorio. Un peso  $w_j$  para la  $j$ -ésima observación significa, en términos generales que la  $j$ -ésima observación representa  $w_j$  elementos en la población de la que se extrajo la muestra (Stata, 2013). Esto define lo que se conoce como factores de expansión en el contexto de diseño muestreo.

Según el manual de Stata (2013), la importancia de los pesos radica en el hecho de que, si se omiten, los resultados en algunos procedimientos estadísticos o de estimación pueden estar sesgados y ocasionar serias consecuencias para la inducción en el análisis de resultados.

En cuanto a la forma de agrupación se tiene que

“Colecciones de individuos (por ejemplo, ciudades, colonias o familias) son muestreados como un grupo conocido como *conglomerado*. Los conglomerados en el primer nivel de muestreo son llamados Unidades Primarias de Muestreo. Grupos diferentes de conglomerados que son muestreados por separado son llamados

estratos. Los estratos son estadísticamente independientes y pueden ser analizados como tal.” (Stata, 2013, pp. 3-4)

En el anexo puede encontrarse más información sobre el diseño estadístico de la muestra.

Por último, se define como informante adecuado a la persona residente de la vivienda e integrante del hogar de 15 años o más, para las secciones de la temática financiera un informante de 18 a 70 años es elegido aleatoriamente. Las primeras dos secciones son respondidas por un informante adecuado, es decir, un informante residente de la vivienda e integrante del hogar de 15 años o más. Las secciones de la tres a la trece las responde un informante elegido aleatoriamente, en ellas se obtiene su perfil sociodemográfico y su comportamiento al respecto de la administración de gastos, ahorro, crédito, pagos, seguros, uso de canales financieros, capacidades financieras y tomas de decisiones.

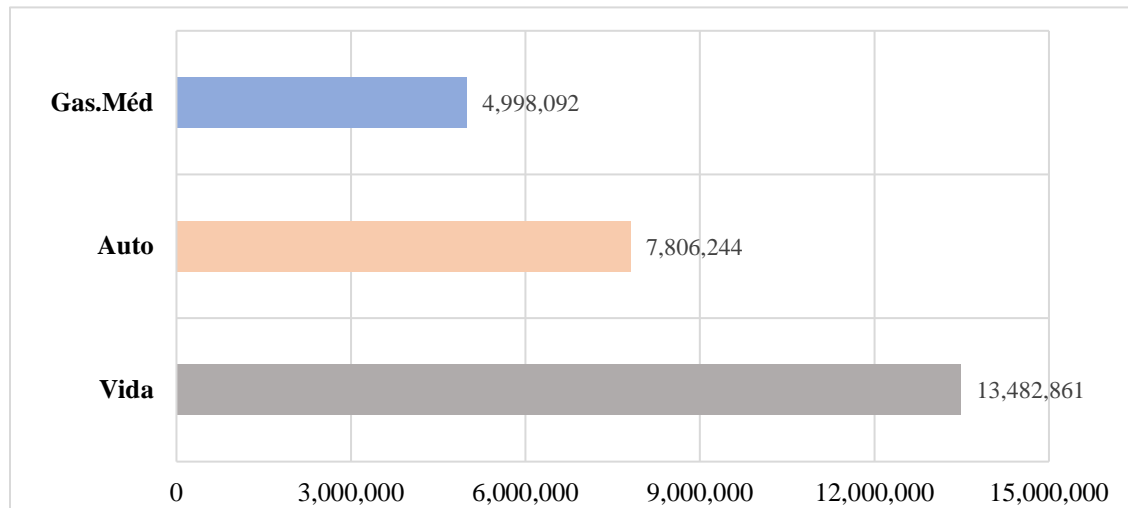
Las categorías y variables captadas por la ENIF con referencia a las características demográficas de los integrantes del hogar se encuentran descritas en el anexo.

A continuación, se estudiará la estadística descriptiva de la muestra que se utilizará para las estimaciones.

## **2.2 Estadística descriptiva de la muestra de datos para los usuarios de seguro.**

En primer lugar, de la muestra de 12446 encuestados sólo 3404 reportan tener seguro de vida, auto o gastos médicos. Usando factores de expansión, es decir, considerando el diseño de muestreo complejo de la encuesta, esta submuestra de 3404 representa un tamaño de población de 20,096,358 asegurados en el país. Además la muestra utilizada para la estimación se refiere a personas que perciben un ingreso y que tienen una posición en la ocupación en alguna de estas 3 categorías; trabajadores o remunerados, por cuenta propia y patrón

**Gráfica 2.1** Número de personas que tienen seguro de vida, auto o gastos médicos.

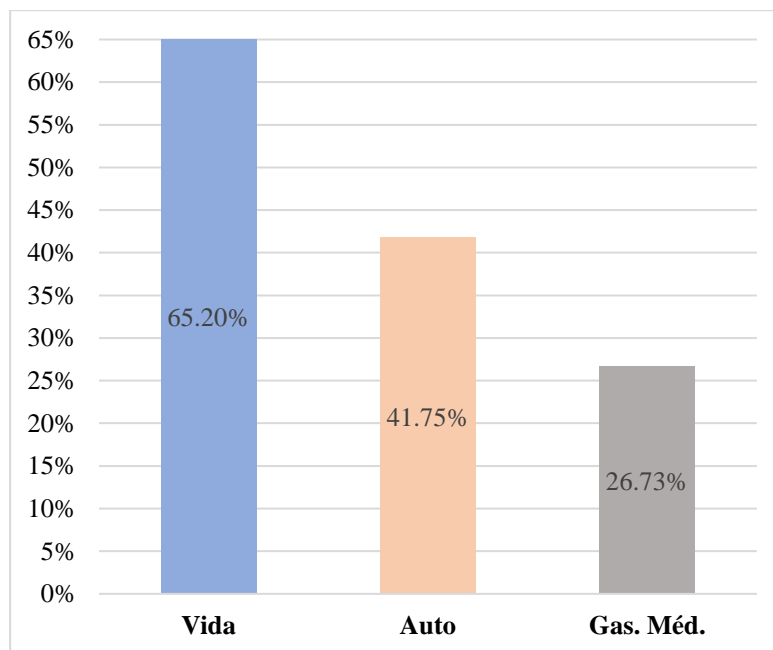


**Fuente:** Elaboración propia con datos de la enif 2018, muestra de 3404 observaciones que representan 20,096,358 asegurados (considerando el diseño de muestreo en la encuesta).

La gráfica 2.1 muestra el número estimado de asegurados por tipo de seguro: de vida, auto y gastos médicos.

En porcentaje, del total de usuarios de seguro, aproximadamente el 65% tiene seguro de vida, 42% de auto y el 27% tiene seguro de gastos médicos.

**Gráfica 2.2** Porcentaje de usuarios por tipo de seguro.

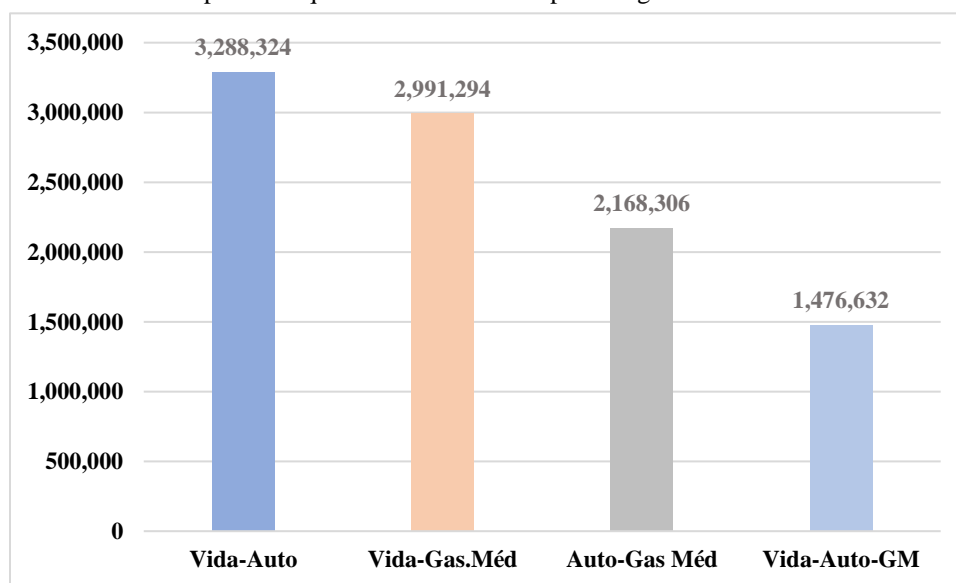


**Fuente:** Elaboración propia con datos de la enif 2018, muestra de 3404 observaciones que representan 20,096,358 asegurados (considerando el diseño de muestreo en la encuesta).

También podemos conocer cuántas personas tienen más de un seguro, con esto observamos que la tenencia de seguro no es excluyente, es decir, tener seguro de vida no implica que no puedan tener seguro de auto o gastos médicos. La gráfica 2.3 muestra al número de personas que poseen más de un tipo de seguro.

Observamos que es más común encontrarse con personas que tengan seguro de vida y auto y menos probable que tengan los tres tipos de seguro, sobre todo si hay que pagar tres primas de seguro para ello. En porcentaje, del total de usuarios de seguro de vida, de auto y de gastos médicos, 69.5% tienen solo un seguro, 22.3% tienen dos seguros y el 8.2% tiene tres seguros.

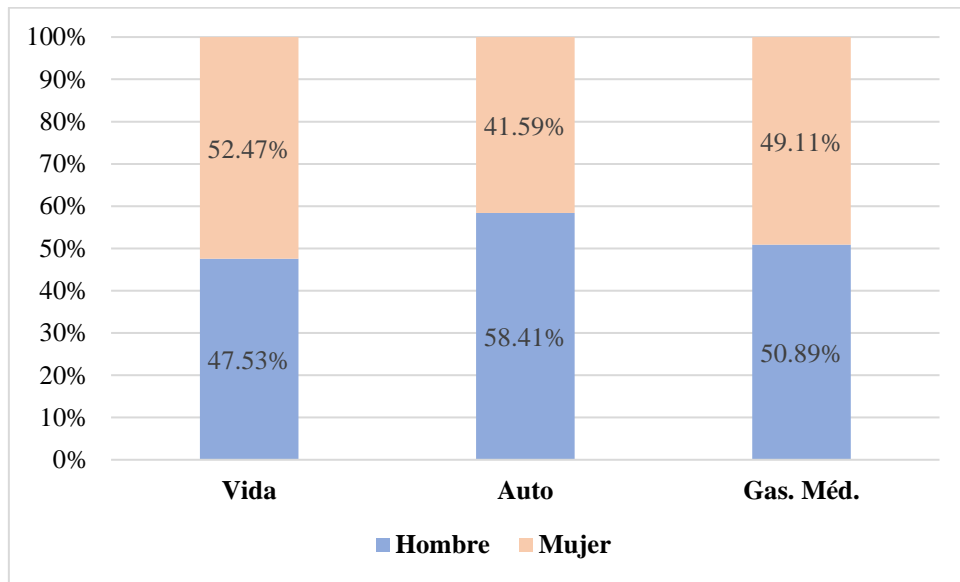
**Gráfica 2.3** Número de personas que tienen más de un tipo de seguro.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018 y utilizando factores de expansión.

La gráfica 2.4 nos muestra la tenencia de cada tipo de seguro por género. En ella se observa una notable diferencia del porcentaje de tenencia de seguro de auto entre hombres y mujeres; en la muestra casi el 60% que tiene seguro de auto son hombres. Respecto a los otros seguros, la diferencia de tenencia por género no es tan evidente, de manera especial para el caso del seguro de gastos médicos.

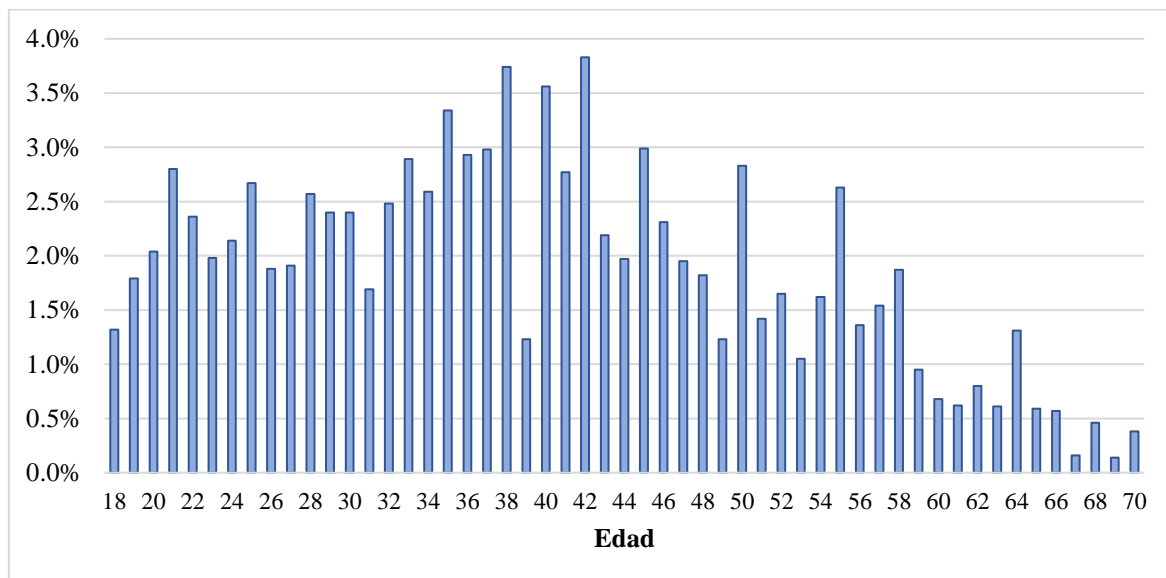
**Gráfica 2.4** Porcentaje de usuarios de seguro por tipo de seguro y sexo.



**Fuente:** Elaboración propia con datos de la enif 2018, muestra de 3404 observaciones que representan 20,096,358 asegurados.

Ahora, las siguientes graficas muestran el porcentaje de la muestra de asegurados de cada tipo de seguro por edad.

**Gráfica 2.5** Porcentaje de usuarios de seguro de vida por edad.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 3404 observaciones que representa un tamaño de población de 20, 096, 358 asegurados.

En el caso de usuarios de seguro de vida, observamos una mayor concentración en el intervalo entre los 32 y 46 años. Para ser más específicos, la tabla 2.1 que contiene un resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de vida, muestra que la mayor concentración se encuentra alrededor de la media que es de 39 años aproximadamente.

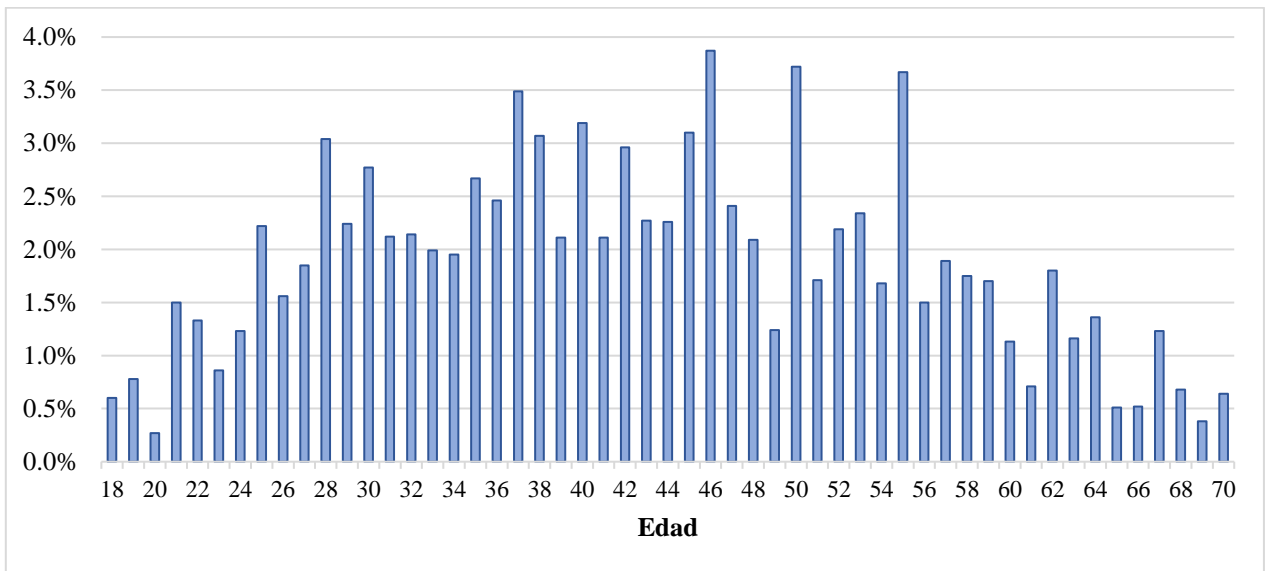
**Tabla 2.1** Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de vida.

<b>Percentiles</b>			
1%	18		
5%	20		
10%	22	<b>Obs</b>	2,390
25%	29	<b>Tamaño de pob.</b>	13,482,861
50%	38	<b>Media</b>	39.23886
		<b>Desv. Std</b>	12.54794
75%	48		
90%	57	<b>Varianza</b>	157.4509
95%	62	<b>Sesgo</b>	0.2695411
99%	67	<b>Curtosis</b>	2.251889

**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018.

Puede observarse que la distribución de la edad para los tenedores de seguro de vida tiene un ligero sesgo positivo, por lo que la mediana y media son muy cercanas. Así, llama la atención que el veinticinco por ciento de los usuarios de la muestra se encuentra entre los 18 y 30 años de edad; y por otra parte, la mitad de ellos tienen 38 años o más, y solamente el diez por ciento tiene al menos 57 años.

**Gráfica 2.6** Porcentaje de usuarios de seguro de auto por edad.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 3404 observaciones que representa un tamaño de población de 20, 096, 358 asegurados.

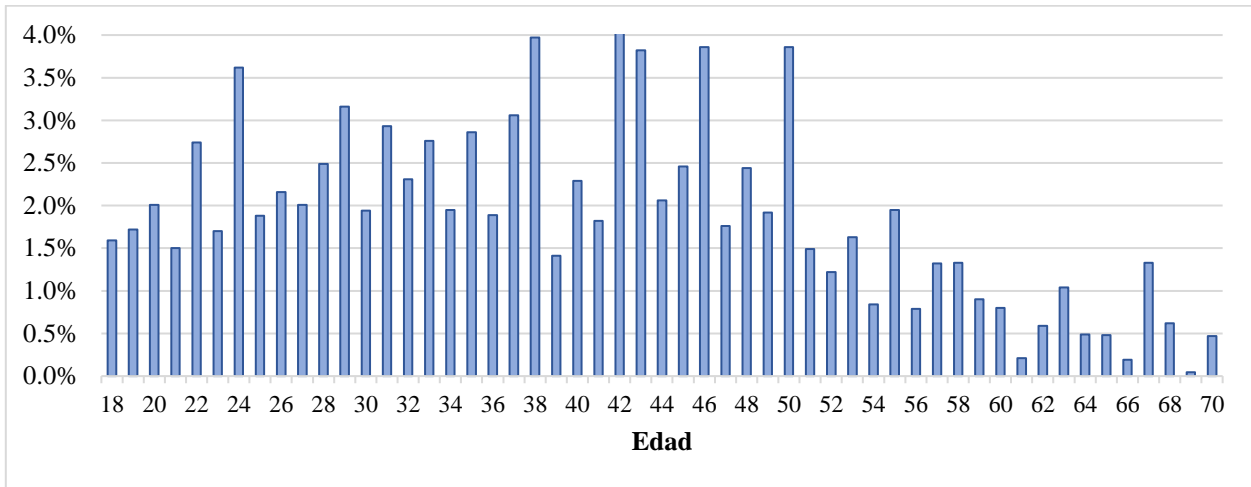
**Tabla 2.2** Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de auto.

Percentiles			
1%	19		
5%	23		
10%	26	<b>Obs</b>	1,267
25%	33	<b>Tamaño de pob.</b>	7,806,244
50%	42	<b>Media</b>	42.70161
		<b>Desv. Std</b>	12.4557
75%	52		
90%	60	<b>Varianza</b>	155.1444
95%	64	<b>Sesgo</b>	0.1134106
99%	69	<b>Curtosis</b>	2.167369

**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018.

Luego, el cincuenta por ciento central de los usuarios de seguro de auto se encuentran concentrados entre los 33 (percentil 25) y los 52 años (percentil 75), en este caso, observando ahora el resumen estadístico de la variable, en la tabla 2.2, la media y mediana de edad se encuentran en la población con 42 años, por ello el sesgo positivo que se observa es aún más pequeño que en el caso del seguro de vida.

**Gráfica 2.7** Porcentaje de usuarios de seguro de gastos médicos por edad.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 3404 observaciones que representa un tamaño de población de 20,096,358 asegurados.

**Tabla 2.3** Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de gastos médicos.

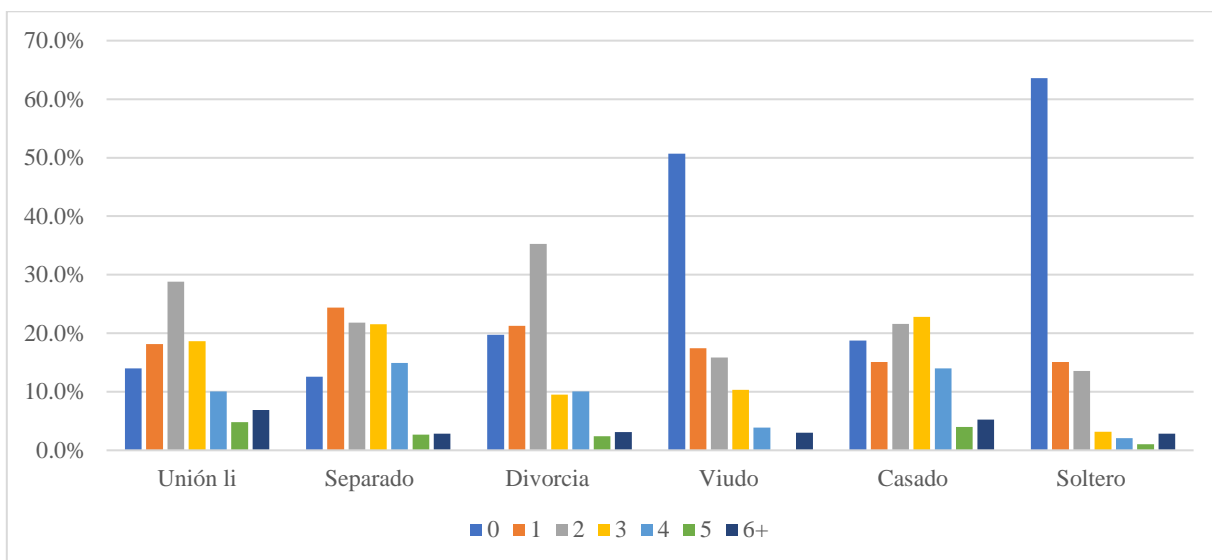
Percentiles			
1%	18		
5%	20		
10%	23	<b>Obs</b>	839
25%	29	<b>Tamaño de pob.</b>	4,998,092
50%	38	<b>Media</b>	39.16249
		<b>Desv. Std</b>	12.45412
75%	48		
90%	56	<b>Varianza</b>	155.1051
95%	62	<b>Sesgo</b>	0.286587
99%	68	<b>Curtosis</b>	2.356819

**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018.

Por último, la gráfica 2.7 muestra la distribución de la edad de usuarios de seguro de gastos médicos. También tiene un ligero sesgo positivo. Según la tabla, el cincuenta por ciento de usuarios se encuentra entre los 29 y los 48 años, además solamente el diez por ciento de la muestra tiene 56 años o más y un cinco por ciento tiene 62 años o más. Estas cifras son congruentes con el esquema de aumento de la prima conforme avanza la edad, así el costo alto de la prima a mayor edad desincentiva la adquisición de este seguro.

En cuanto al número de dependientes económicos que tienen los asegurados, se observa en la muestra que este cambia en función de su estado civil. Analizar este comportamiento resulta relevante para la estimación de la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro.

**Gráfica 2.8** Distribución de usuarios en función del número de dependientes y por estado civil.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018.

La gráfica 2.8 nos muestra la distribución de usuarios de seguro en función del número de dependientes y por estado civil. Observamos que donde se reportan menos dependientes es en solteros y viudos; luego, por encima del 20% de separados y divorciados tienen un dependiente económico, además en todas las categorías se reportan tener más de 6 hijos.

En cuanto al porcentajes de usuarios de seguro por estado civil, se muestra la siguiente tabla. En la cual observamos que el porcentaje más alto de usuarios de seguro están casados, con 50.6% de la muestra y el menor porcentaje de usuarios son viudos.

**Tabla 2.4** Porcentaje de usuarios de seguro por estado civil.

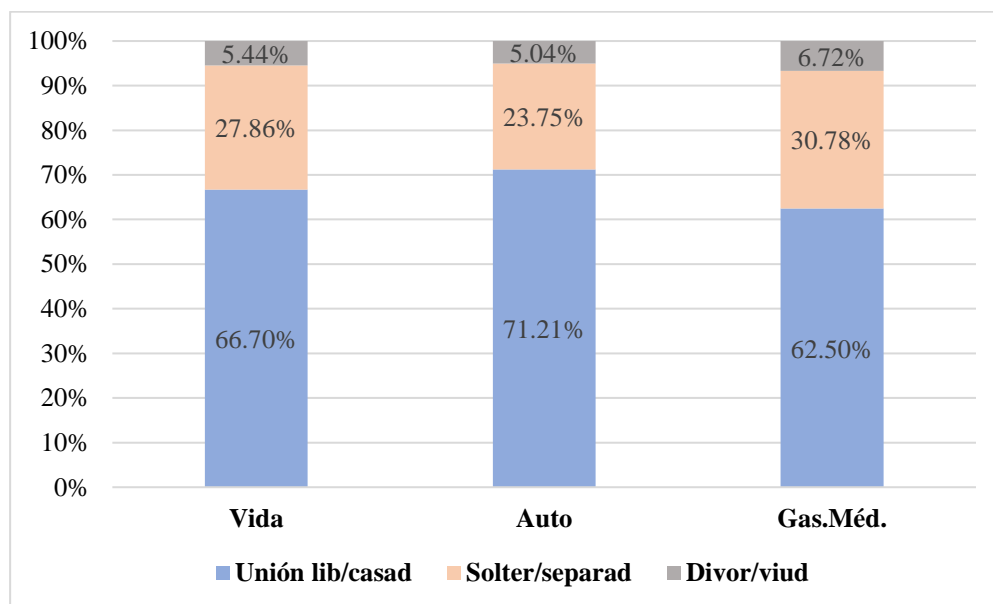
Edo Civil	Unión libre	Separado	Divorciado	Viudo	Casado	Soltero
%	16.1	5.0	3.2	2.0	50.6	23.1

**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Se tomó en cuenta el diseño complejo de la muestra, con 3,117 observaciones que representan una población de 18,695,710 personas.

Ahora bien, con base en la gráfica 2.9, podría inferirse que es más probable que un individuo tenga seguro si es casado.

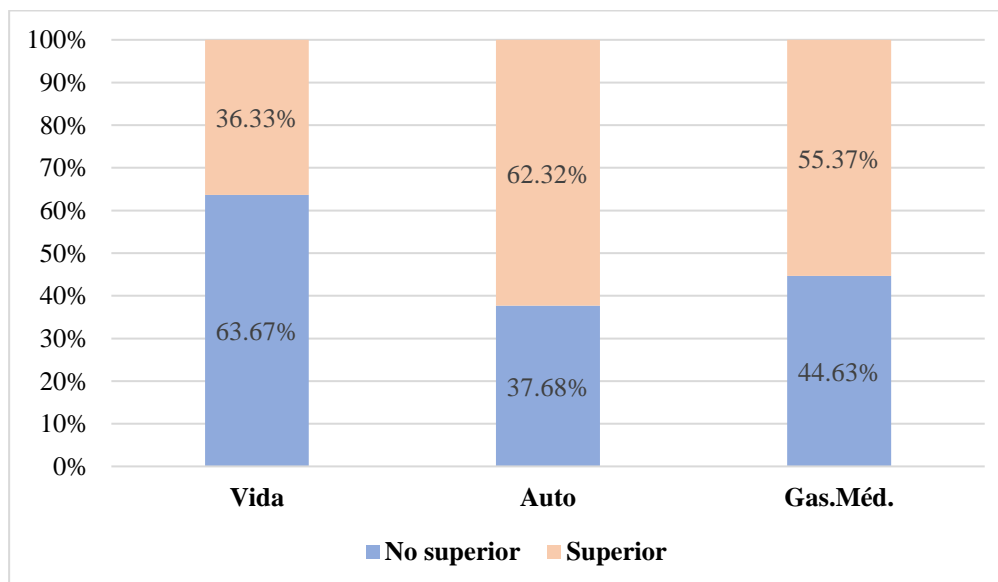
En esta gráfica se observa que, para los tres tipos de seguro, más del 60% de asegurados se encuentra casado o en unión libre. Menos del 30% de usuarios de seguro de vida o gastos médicos se encuentran solteros o separados y un poco más del 30% con seguro de gastos médicos están en este mismo estado. Finalmente, menos del 10% de personas que cuentan con alguno de los tres seguros son divorciados o viudos.

**Gráfica 2.9** Porcentaje de asegurados por estado civil.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018, muestra con 3404 observaciones que representa un tamaño de población de 20, 096, 358 asegurados.

**Gráfica 2.10** Porcentaje de tenencia de seguro por escolaridad.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018, muestra con 3403 observaciones que representa un tamaño de población de 20, 096, 358 asegurados.

Ahora en el caso de la escolaridad, se decidió categorizarla solo por los que tenían estudios universitarios y los que no, pues, como se explicará más adelante, en las pruebas piloto de estimación de los modelos, los coeficientes asociados a los niveles de escolaridad, considerando categorías más desagregadas, no resultaron significativos. Por esta razón, se decidió agregar la escolaridad en solamente dos categorías.

En la gráfica 2.10 se observa que más del 60% de los que tienen seguro de vida tienen escolaridad no universitaria. Es a la inversa en los otros dos tipos de seguro. Realizando una inspección de la interacción entre la escolaridad y la posición en la ocupación encontramos que el 67.95% de los que tienen escolaridad no universitaria son remunerados, el 30.47% son cuenta propia y el 1.58% son patrones, así que la tenencia de seguro de vida de los que no tienen escolaridad universitaria podría estar asociado a alguna prestación por parte de su trabajo. En cuanto a la distribución de los que tienen escolaridad universitaria, el 79.3% son remunerados, el 17.9% son trabajadores por cuenta propia y el 2.8% son patrones.

Por otra parte, para analizar la relación de la variable ingreso con el tipo de seguro presentamos la tabla 2.5.

**Tabla 2.5** Porcentaje de asegurados por nivel de ingreso.

<b>Ingreso (miles de pesos mensuales de 2018)</b>	<b>Seg.Vida</b>	<b>Seg. Auto</b>	<b>Seg. Gas. Med.</b>
<5	32.4%	16.0%	20.3%
<b>5.001-10</b>	40.8%	39.5%	36.7%
<b>10.001-15</b>	13.5%	16.7%	17.9%
<b>15.001-20</b>	6.5%	14.1%	10.8%
<b>20.001-25</b>	2.7%	5.0%	5.5%
<b>25.001-30</b>	2.2%	4.4%	2.7%
<b>30.001-35</b>	1.8%	4.3%	6.0%
>35	1.6%	3.8%	4.8%

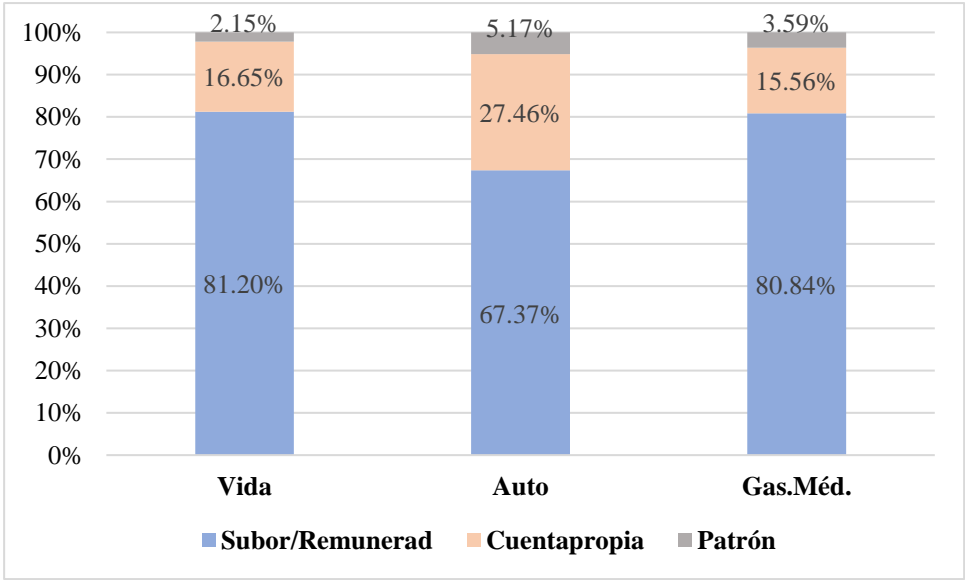
**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018, muestra con 1740 observaciones para el seguro de vida que representa un tamaño de población de 9, 961, 458 asegurados, 879 observaciones para el seguro de auto que representa una población de 5, 382, 801 asegurados, y 581 observaciones para el seguro de gastos médicos que representa una población de 3, 389, 472 asegurados.

La variable ingreso se encuentra en miles de pesos corrientes de 2018. Observamos que el 40.8% de usuarios de seguro de vida tienen un ingreso entre \$5,000 y \$10,000, en este mismo

intervalo de ingreso se encuentra el 39.5% de usuarios de seguro de auto, los mismo para el 36.7% de usuarios de seguro de gastos médicos. La mayor parte de los usuarios de algún seguro tiene niveles de ingreso entre \$5,000 y \$15,000, es notable que el 32% de los que tienen seguro de vida tenga un ingreso menor a \$5,000, pues es difícil con esta cantidad cubrir una prima de seguro, sin embargo, analizando la estadística específica para los usuarios de seguro de vida en este nivel más bajo, se tiene que el 80% de estos, son remunerados, así que es probable que se trate de una prestación por parte del trabajo, cabe mencionar que dentro de las prestaciones del seguro social se incluye el seguro de vida (IMSS, 2019). Podríamos también decir que los primeros cuatro intervalos de ingreso contienen a la mayor proporción de asegurados para los tres tipos de seguro.

Por último, se muestra estadística de la variable de posición de la ocupación y la de tenencia de crédito automotriz.

**Gráfica 2.11** Porcentaje de asegurados de seguro por posición de la ocupación, según tipo de seguro.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 2666 observaciones que representa un tamaño de población de 15, 622, 272 .

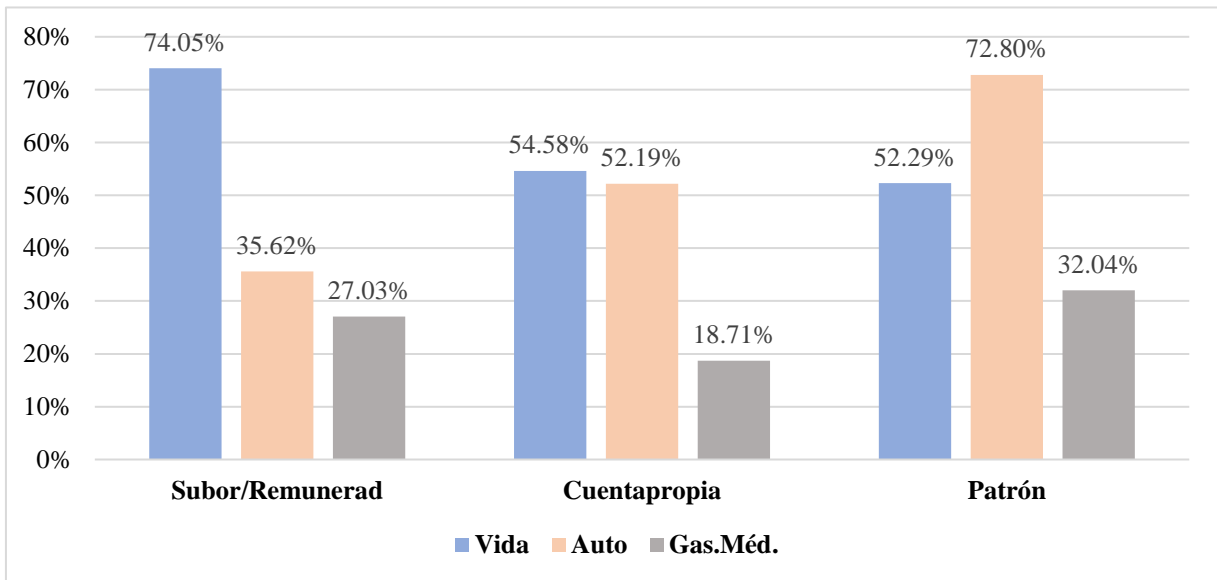
La variable de posición de la ocupación se ha dividido en tres grupos que engloban a los cuenta propia (dueños de su negocio sin trabajadores remunerados y subordinados), a los subordinados o remunerados y a los empleadores (patrón). La gráfica 2.11 proporciona información al respecto.

En ella se observa que en el caso de los que tienen seguro de vida, por encima del 80% son subordinados o remunerados y menos del 5% son patrones o empleadores. También la mayoría de los que tiene seguro de auto o gastos médicos se encuentran en la posición de recibir salario.

Cabe señalar que, con el proceso de análisis y depuración de la muestra en preparación para la base que será utilizada en la estimación de los modelos Probit se llega a una reducción de la muestra hasta solamente 2666 observaciones, pues algunos encuestados no reportaron una posición en la ocupación.

Con base en la estructura de la muestra si observamos ahora de acuerdo con la posición de la ocupación, los subordinados presentan una mayor tenencia de seguro de vida, como ya se ha mencionado posiblemente porque sea una prestación laboral. Es necesario aclarar que, para entender esta gráfica, debe tomarse en cuenta que la tenencia de seguro no excluye la tenencia de otro; así que por posición en la ocupación, la suma de los porcentajes no tiene por qué ser 100. Para el caso de los cuenta propia, la tenencia de seguro de vida y de auto es arriba del 50% y en la posición en la ocupación de patrón observamos una mayor tenencia de seguro de auto, pues si se supone que tienen un ingreso más alto que las otras dos posiciones entonces la compra y tenencia de seguro de auto es más probable, por encima del seguro de vida que se sustituye por el patrimonio que muy seguramente poseen.

**Gráfica 2.12** Porcentaje de usuarios de un tipo de seguro específico según posición en la ocupación.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 2666 observaciones que representa un tamaño de población de 15, 622, 272 encuestados. Nota: La tenencia de un seguro no es excluyente de la tenencia de otro; esto explica el por qué los porcentajes no suman 100 por posición en la ocupación.

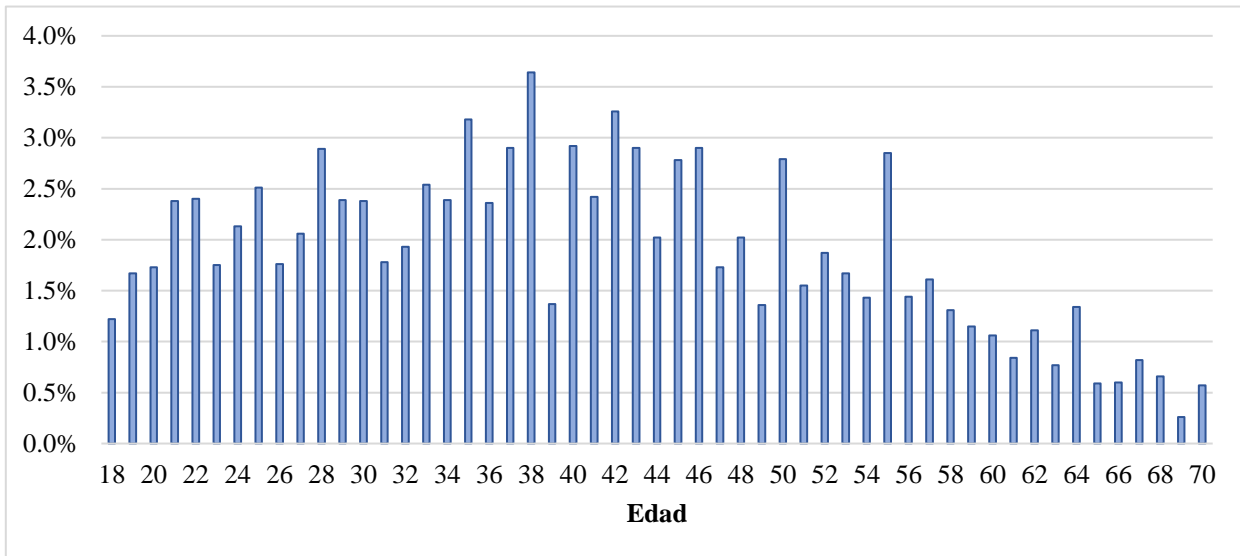
La última variable que se incluye en la estimación es la del crédito automotriz. La característica importante de esta variable es que se relaciona directamente con la tenencia de seguro de auto, el 96% de personas que tienen seguro de auto, tienen crédito automotriz.

### 2.3 Estadística descriptiva de la muestra de datos para exusuarios de seguro.

En cuanto al género de los exusuarios, tenemos que el 59.05% son hombres y el 40.95% son mujeres. El número de observaciones es de 4304 que representarían un tamaño de población de 26, 242, 543 personas. Estos también se encuentran en una categoría de posición en la ocupación.

Luego, la variable edad de los exusuarios se muestra en la gráfica 2.13. En ella tenemos máximos relativos (en el 25% de usuarios) entre los 23 y 25 años. Pero si observamos su resumen estadístico podemos ver que el cincuenta por ciento de exusuarios de seguros se encuentra entre los 31 y 51 años.

**Gráfica 2.13** Procentaje de exusuarios por edad.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 4304 observaciones que representa un tamaño de población de 26, 242, 543.

**Tabla 2.6** Resumen estadístico de la variable edad para los exusuarios de seguro.

Percentiles			
1%	19		
5%	22		
10%	25	<b>Obs</b>	1,187
25%	31	<b>Tamaño de pob.</b>	7,546,833
50%	40	<b>Media</b>	41.51559
		<b>Desv. Std</b>	12.93499
75%	51		
90%	60	<b>Varianza</b>	167.314
95%	64	<b>Sesgo</b>	0.2511462
99%	69	<b>Curtosis</b>	2.187717

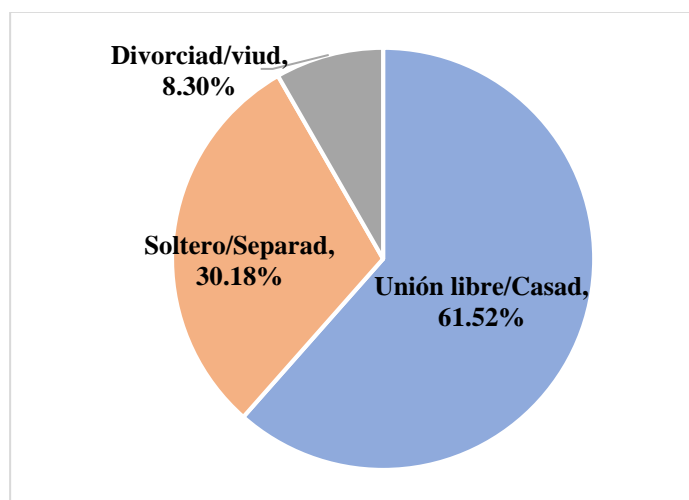
**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018.

A diferencia de los usuarios, la muestra de exusuarios no está clasificada por tipo de seguro, esto por la forma en que se realizaron las preguntas de la encuesta, para clasificar a un encuestado como exusuario, se respondió a la pregunta ¿Alguna vez tuvo un seguro de auto, casa, de vida, gastos médicos u otros?, las posibles respuestas son si, no o no sabe, y a continuación se realizan preguntas sobre las razones por las que dejó de tener su seguro, y allí terminan sus preguntas al respecto de los seguros, pasando a la siguiente sección de preguntas sin tomar en cuenta que tipo de seguro canceló.

Por esta razón las variables sociodemográficas y económicas que se describieron en la sección anterior para los usuarios se pueden clasificar por tipo de seguro, pero en esta sección no es posible realizar la clasificación.

La distribución del estado civil de los exusuarios se encuentra en la gráfica 2.14, representado cada uno como porcentaje del total de exusuarios. La mayoría de los exusuarios tienen un estado civil de unión libre o casados.

**Gráfica 2.14** Porcentaje de exusuarios por estado civil.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 4304 observaciones que representa un tamaño de población de 26, 242, 543.

En cuanto a la escolaridad, el 28.42% de exusuarios tiene escolaridad de nivel superior, es decir universitaria y de posgrado, y el restante 71.58% de exusuarios tienen escolaridad de nivel no superior.

La proporción de exusuarios según su ingreso se encuentra en la tabla 2.7. Observamos que la mayor concentración de exusuarios se encuentra en los primeros intervalos de ingreso, esto es, aproximadamente 44% de exusuarios tiene un ingreso menor a \$5,000 y el 42% tiene un ingreso entre \$5,000 y \$10,000. Cabe mencionar que no hay exusuarios con un ingreso mayor a \$50,000.

**Tabla 2.7** Proporción de exusuarios por nivel de ingreso.

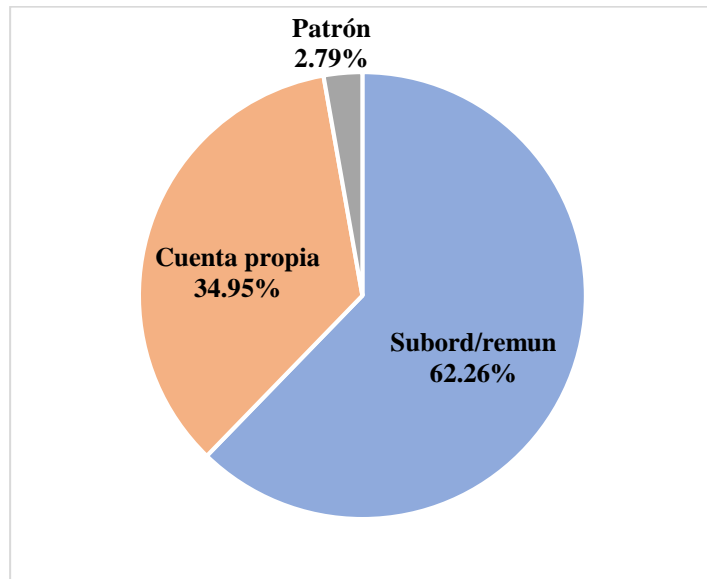
Ingreso	Proporción
<5	0.4368
5.001-10	0.4184

<b>10.001-15</b>	0.0691
<b>15.001-20</b>	0.0393
<b>20.001-25</b>	0.0086
<b>25.001-30</b>	0.0090
<b>&gt;35</b>	0.0171

**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 3067 observaciones que representa un tamaño de población de 18, 517, 968 habitantes.

La posición en la ocupación de los exusuarios se muestra en la gráfica 2.15, vemos que la mayoría de los exusuarios se encuentran como subordinados o remunerados, en segundo lugar, están los cuenta propia siendo aproximadamente el 35% y apenas el 3% son patrones.

**Gráfica 2.15** Porcentaje de exusuarios de seguro según la posición en la ocupación.



**Fuente:** Elaboración propia según datos de la ENIF 2018. Con una muestra de 3411 observaciones que representa un tamaño de población de 20,440,868.

Por último, sólo el 0.02% de los exusuarios posee crédito automotriz, este porcentaje representa solo a 2088 habitantes, de aproximadamente 6 millones de exusuarios (se refiere solamente a los exusuarios que tienen crédito automotriz). Esta característica de la muestra puede ser condicionante para los resultados de la estimación del modelo de riesgo de cartera.

## 2.4 Metodología

El interés principal de esta investigación es calcular el riesgo de caída de cartera de aseguradoras mexicanas mediante el cálculo de la probabilidad de que un usuario con ciertas características sociodemográficas y económicas cancele su póliza de seguro.

Debido a que las razones de cancelación de una póliza difieren entre los distintos tipos de seguro, se induce que el cálculo del riesgo debe considerar el tipo de seguro que posee el asegurado para estimar la probabilidad de que lo cancele. En el presente estudio consideramos para los tres tipos de seguro que mayor tenencia presentan en México que son el de vida, el de auto y el de gastos médicos.

Ahora bien, la población objetivo a analizar son los individuos que tienen (usuarios) o han tenido (exusuarios) una póliza. No obstante, como se ha mencionado anteriormente, no es posible obtener la información de la encuesta sobre el tipo de póliza de seguro que han cancelado los exusuarios. Esto no permite separar la muestra de exusuarios por tipo de póliza y por lo tanto no se podría incluir como variable explicativa el tipo de seguro que tenía el entrevistado cuando este es exusuario; como consecuencia el modelo a estimar la probabilidad de cancelar una póliza, podría presentar problemas de especificación (por omisión de variable relevante) con el consecuente sesgo en la estimación.

Una alternativa para solucionar este problema de información perdida para algunas observaciones es utilizar el método de imputación que en términos generales se trata de lo siguiente.

Primero se utilizará la información que proporcionan los usuarios de seguro para estimar la probabilidad de que un individuo tenga un seguro (de vida, auto o gastos médicos). De forma específica, esto se realizará a través del planteamiento de tres modelos Probit para estimar la probabilidad de que un individuo sea usuario de un determinado tipo de seguro. Una vez que sean estimados los coeficientes de cada modelo, se usarán estos mismos sobre la muestra de exusuarios para poder obtener la predicción de qué tipo de póliza tenían antes de cancelarla, lo que permite de esta manera, separar a los exusuarios por tipo de póliza.

Hecho esto pueden plantearse los modelos que permitirán el cálculo de riesgo de caída en cartera de las aseguradoras por separado para cada tipo de seguro.

En las siguientes secciones se plantean los modelos que permiten la estimación de la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro y del modelo para estimar la probabilidad de cancelación de póliza (riesgo de caída en cartera).

### 2.4.1 Modelos Probit para la tenencia de un tipo de seguro en México.

En este capítulo estamos interesados en estimar la probabilidad de que un individuo sea usuario de un determinado tipo de seguro en México, en función de ciertas características sociodemográficas y económicas: sexo, edad, estado civil, dependientes económicos, ingreso, escolaridad, condición de ocupación y tenencia de crédito automotriz. Son tres tipos de seguro a considerar: de vida, de auto y de gastos médicos. Como hemos mencionado, la estimación de estos modelos permitirá, en una segunda etapa del trabajo, realizar una predicción sobre el tipo de seguro que un exusuario tenía.

Sea  $s = 1,2,3$  un indicador del tipo de seguro. Si  $s = 1$  se trata de seguro de vida,  $s = 2$  seguro de auto,  $s = 3$  seguro de gastos medicos.

*Definición 1.* (Utilidad asociada a la tenencia específica de un seguro) Sea  $Y_i^{s*}$ , la variable dependiente que representa la utilidad de tener seguro de tipo  $s$ , esta puede estar en función de una serie de variables explicativas que se engloban en el vector  $\mathbf{x}$ , así,  $Y_i^{s*} = \beta_0 + \beta_i \mathbf{x} + e_i$ . Entonces  $Y_i^{s*} \geq 0$  si se cuenta con seguro de tipo  $s$ ,  $Y_i^{s*} < 0$  si no se cuenta con seguro de tipo  $s$ .  $Y_i^{s*}$  es una variable continua que es no observada, sino latente. Lo que se observa es la decisión del individuo de tener un tipo de seguro.

*Definición 2.* (Tenencia observada de seguro) Sea  $Y_i^s$  la decisión observada del individuo al respecto de la tenencia del seguro de tipo  $s$ .

$$Y_i^s = \begin{cases} 1 & \text{Si tiene seguro de tipo } s \\ 0 & \text{No tiene seguro de tipo } s \end{cases}$$

La relación entre estas dos variables (la latente y la observada) es la siguiente:

$$Y_i^s = \begin{cases} 1 & \text{Si } Y_i^{s*} \geq 0 \\ 0 & \text{Si } Y_i^{s*} < 0 \end{cases}$$

Si  $\mathbf{x}_s$ ,  $s = 1,2,3$  representa el vector de variables explicativas, que es propio para cada tipo de seguro entonces  $z_{si}$ , para  $s = 1,2,3$ , es la combinación lineal de las variables explicativas tomadas de  $\mathbf{x}_s$ . Esto es,  $z_{si} = \beta_0 + \beta_i \mathbf{x}_s$ .

*Definición 3.* (Probabilidad de tenencia de seguro del tipo  $s$ ) La probabilidad de que un individuo tenga un seguro del tipo  $s$  es

$$\Pr(Y_i^s = 1|\mathbf{x}) = \Pr[(Y_i^{s*} \geq 0|\mathbf{x})] = \Pr(e_i < \beta_1 + \beta_i x) = \Phi(\beta_1 + \beta_i x) = \Phi(z_{si}) \quad (1)$$

donde la función  $\Phi(\cdot)$  es la función de la distribución acumulada normal estándar definida como

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}u^2} du.$$

A su vez, la probabilidad de que un individuo no tenga seguro del tipo  $s$  es el complemento de la probabilidad de tenerlo y puede expresarse como

$$\Pr(Y_i^s = 0|\mathbf{x}) = \Pr(Y_i^{s*} < 0|\mathbf{x}) = 1 - \Phi(z_{si}). \quad (2)$$

La estimación de los parámetros se realizará por el método de Pseudo Máxima Verosimilitud, utilizando el software de STATA y considerando que se tiene una muestra compleja. Así, la función log-verosímil ponderada es la siguiente

$$\log \mathcal{L}(\theta) = \sum_{j=1}^M w_j \log \int_{-\infty}^{\infty} \exp \left\{ \sum_{i=1}^{n_j} w_{ij} \log f(y_{ij}|\eta_{ij}) \right\} \phi(v_{j1}) dv_{j1}. \quad (3)$$

“Donde  $w_j$  es el inverso de la probabilidad de selección para el  $j$ -ésimo conglomerado;  $w_{ij}$  es el inverso de la probabilidad condicional de selección del individuo  $i$ , dada la selección del conglomerado  $j$ ;  $f(\cdot)$  es la función condicional de densidad conjunta para una observación dada, y  $\phi(\cdot)$  es la función multivariada de densidad normal estándar.” (Stata, 2017, p. 568)

Si  $x_i$  es una variable continua entonces el cambio en la probabilidad de tenencia del tipo de seguro  $s$  debido a un cambio en la variable  $x_i$  es

$$\frac{\partial \Pr(Y_i^s = 1|x_i)}{\partial x_i} = \frac{\partial \Phi(z_{si})}{\partial x_i} = [\phi(z_{si})]\beta_i \quad (4)$$

donde  $\phi(\cdot)$  es la función de densidad de la distribución normal estándar.

Si  $x_k$  es una variable discreta entonces el cambio en la probabilidad de tenencia del tipo de seguro  $s$  debido a que la variable  $x_k$  cambia de un valor  $a$  a un valor  $c$  se expresa como la ecuación (5). En el caso de que la variable sea binaria entonces  $c = 1$  y  $a = 0$ . Las variables

categorías son transformadas en binarias y sus efectos marginales son calculados considerando cambios discretos.

$$\frac{\Delta \Pr(Y_i^s | \mathbf{x})}{\Delta x_{ki}} = \Pr(Y_i^s | x_{ki} = c) - \Pr(Y_i^s | x_{ki} = a) \quad (5)$$

Es necesario aclarar que antes de realizar las estimaciones definitivas y de agrupar categorías se tenían las variables explicativas de sexo, edad, estado civil (con seis categorías: unión libre, separado, divorciado, viudo, casado y soltero); el número de dependientes económicos, el ingreso mensual y la escolaridad categorizada en primaria o menos, secundaria, bachillerato o equivalente, estudios superiores y posgrado; en el modelo las variables aparecen con los siguientes nombres: *sexo*, *edad*, *ulibre*, *separ*, *divor*, *viud*, *casad*, *solt*, *depEco*, *ingmes*, *primmenos*, *sec*, *bachoeq*, *super* y *posg*. Para una descripción clara de cada variable, véase la tabla 2.8.

Sin embargo, al no ser significativos varios coeficientes asociados a las diferentes categorías desagregadas de estado civil y escolaridad, se decidió una forma más agregada de presentarlas. Así, como ya se ha explicado, para el caso de la variable estado civil, se definieron solo tres categorías (casad/unión libre, solter/separado(a), viud/divorciado(a)) y para escolaridad dos categorías (superior y no superior).

Los resultados de las estimaciones iniciales para los modelos Probit se encuentran en el anexo, con base en ellas se realizó la nueva categorización.

A continuación, se muestra la tabla 2.8 con la descripción de cada variable.

**Tabla 2.8** Descripción de las variables del modelo Probit.

<b>Variable</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>sexo</i>	Binaria	Género del entrevistado. Toma el valor de 1 si es hombre, 0 si mujer.
<i>edad</i>	Continua	Edad entre 0 y 70 años.
<i>Edo<sub>c</sub></i>	Categorica	Estado Civil: <i>Edo<sub>1</sub></i> = casad/Unión libre <i>Edo<sub>2</sub></i> = soltero/separado(a)

		$Edo_3 =$ viud/divorciado(a)
<b><i>DepEco</i></b>	Discreta	Número de dependientes entre 0 y 10.
<b><i>Ingmes</i></b>	Continua	Ingreso mensual del entrevistado en miles de pesos.
<b><i>Superior</i></b>	Binaria	Escolaridad del entrevistado. Toma valor 1 si tiene estudios universitarios y de posgrado, y 0 si tiene estudios inferiores al universitario.
<b><i>Pocup<sub>m</sub></i></b>	Categorica	Posición de ocupación: $Pocup_1 =$ Subordinados o remunerados $Pocup_2 =$ Cuenta propia $Pocup_3 =$ Patrón
<b><i>CredAuto</i></b>	Binaria	Si el entrevistado tiene crédito automotriz.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la descripción de las variables de la ENIF 2018.

Así definidas las variables el vector de variables explicativas  $\mathbf{x}_s$  queda establecido para los tres modelos. Las categorías base son viud/divorciado(a), estudios no universitarios, subordinados o remunerados.

$$\mathbf{x}_{1,3} = (\text{sexo}_i, \text{edad}_i, Edo_1, Edo_2, DepEco_i, Ing_i, superior, Pocup_2, Pocup_3)$$

$$\mathbf{x}_2 = (\text{sexo}_i, \text{edad}_i, Edo_1, Edo_2, DepEco_i, Ing_i, superior, Pocup_2, Pocup_3, CredAuto)$$

Y así, la combinación lineal de las variables explicativas  $z_{si}$  es

$$z_{1i} = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo}_i + \beta_2 \text{edad}_i + \beta_3 Edo_1 + \beta_4 Edo_2 + \beta_5 DepEco_i + \beta_6 Ing_i + \beta_7 superior_i + \beta_8 Pocup_2 + \beta_9 Pocup_3$$

$$z_{2i} = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo}_i + \beta_2 \text{edad}_i + \beta_3 Edo_1 + \beta_4 Edo_2 + \beta_5 DepEco_i + \beta_6 Ing_i + \beta_7 superior_i + \beta_8 Pocup_2 + \beta_9 Pocup_3 + \beta_{10} CredAuto$$

$$z_{3i} = \beta_0 + \beta_1 \text{sexo}_i + \beta_2 \text{edad}_i + \beta_3 Edo_1 + \beta_4 Edo_2 + \beta_5 DepEco_i + \beta_6 Ing_i + \beta_7 superior_i + \beta_8 Pocup_2 + \beta_9 Pocup_3$$

Si bien el objetivo de estimar los modelos Probit para tenencia de seguro es llevar a cabo una imputación del tipo de seguro que tiene un individuo con ciertas características para que, en una segunda etapa del modelo se estime la probabilidad de que un individuo cancele su seguro,

los resultados de la estimación de esta primera etapa son, por sí solos, interesantes y merecen espacio para el análisis. Así que en el capítulo 3 se presenta el análisis de cada uno de los modelos estimados.

#### 2.4.2 Modelo Probit para el riesgo de caída de cartera en México.

El modelo Probit que se definirá a continuación tiene la misma estructura que la de los modelos Probit del apartado 2.3.1. Definimos a la variable dependiente como la propensión del individuo a cancelar sus seguros (el individuo puede contar con más de un seguro). Luego, la variable observada es la decisión del individuo de cancelar o no sus seguros, a la cual se le asigna los valores uno y cero.

*Definición 4.* (Propensión del individuo a cancelar sus seguros) Sea  $Y_i^*$ , la variable dependiente que representa la propensión del individuo a cancelar sus seguros. Entonces  $Y_i^* \geq 0$  si cancela sus seguros,  $Y_i^* < 0$  si no cancela sus seguros.  $Y_i^*$  es una variable continua que es no observada, sino latente. Lo que se observa es la decisión del individuo de cancelar sus seguros.

*Definición 5.* (Cancelación observada de seguro) Sea  $Y_i$  la decisión observada del individuo al respecto a cancelar sus seguros.

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{Si cancela sus seguros} \\ 0 & \text{No cancela sus seguros} \end{cases}$$

La relación entre estas dos variables (la latente y la observada) es la siguiente:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{Si } Y_i^* \geq 0 \\ 0 & \text{Si } Y_i^* < 0 \end{cases}$$

Las variables explicativas son las mismas que se describen en la tabla 2.7 y se incluye la variable categórica del tipo de seguro. Definimos  $\mathbf{x}$  como el vector de variables explicativas:

$$\mathbf{x} = (vida_i, auto_i, gm_i, sexo_i, edad_i, Edo_1, Edo_2, DepEco_i, Ing_i, superior, Pocup_2, Pocup_3)$$

Donde, *vida*, *auto* y *gm* son variables binarias que representan la tenencia de seguro de vida, auto y gastos médicos respectivamente. En estas variables se aplicó el procedimiento de imputación para el caso de los exusuarios.

El procedimiento consistió en los siguientes pasos. Primero se realiza la predicción de probabilidad para los modelos de tenencia de seguro de vida, de auto y de gastos médicos sólo para los exusuarios de seguro, cabe recordar que estos datos se encuentran fuera de la muestra

que se utilizó para la estimación de los modelos Probit de tenencia de cada seguro, sin embargo, se realiza la predicción de la probabilidad de tenencia para la muestra extendida utilizando los estimadores ya calculados. Segundo, se crean las variables *vida*, *auto* y *gm*, que toman valor 1 si la probabilidad estimada de tenencia de cada tipo de seguro es mayor o igual que 0.5, toman el valor 0 si la probabilidad estimada es menor que 0.5 y finalmente se insertan dentro de cada variable binaria para el tipo de seguro, los ceros y unos obtenidos de la predicción para exusuarios, y se mantienen los ceros y unos observados de tenencia de cada tipo de seguro correspondientes a los usuarios de la muestra. Es conveniente remarcar que estas variables fueron creadas de esta forma para completar la información referente al tipo de seguro que el entrevistado tiene cuando es usuario o tenía cuando es exusuario. Con esta acción, es posible tener completa la información de las variables explicativas binarias correspondientes al tipo de seguro.

Ahora, llamaremos  $z_i$  a la combinación lineal del vector  $\mathbf{x}$  de variables explicativas:

$$\begin{aligned} z_i = & \beta_0 + \beta_1 vida_i + \beta_2 auto_i + \beta_3 gm_i + \beta_4 sexo_i + \beta_5 edad_i + \beta_6 Edo_1 \\ & + \beta_7 Edo_2 + \beta_8 DepEco_i + \beta_9 Ing_i + \beta_{10} superior_i \\ & + \beta_{11} Pocup_2 + \beta_{12} Pocup_3. \end{aligned} \quad (6)$$

Cabe señalar que en esta especificación de  $z_i$  es posible incluir las tres variables binarias correspondientes al tipo de seguro porque la tenencia de un tipo de seguro no excluye la tenencia de otro tipo de seguro; es decir, las variables  $vida_i$ ,  $auto_i$ ,  $gm_i$ , no son excluyentes entre sí. Con esta aclaración, podemos ahora definir el modelo a estimar.

*Definición 6.* (Probabilidad de cancelar uno o varios seguros) La probabilidad de que un individuo cancele su o sus seguros es

$$\Pr(Y_i = 1|\mathbf{x}) = \Pr[(Y_i^* \geq 0|\mathbf{x})] = \Phi(z_i) \quad (7)$$

y la probabilidad de no cancelar el o los seguros es:

$$\Pr(Y_i = 0|\mathbf{x}) = \Pr(Y_i^* < 0|\mathbf{x}) = 1 - \Phi(z_i). \quad (8)$$

donde la función  $\Phi(\cdot)$  es la función de la distribución acumulada normal estándar.

Además, la función log-verosímil es

$$L = \sum_{i=1}^n \{Y_i \ln[\Phi(z_i)] + (1 - Y_i) \ln [1 - \Phi(z_i)]\}. \quad (9)$$

Por último, el efecto marginal sobre la probabilidad de cancelar un seguro debido a un cambio en alguna de las variables explicativas  $x_i$  es

$$\frac{\partial Pr(Y_i = 1|x_i)}{\partial x_i} = \frac{\partial \Phi(z_i)}{\partial x_i} = [\phi(z_i)]\beta_i \quad (10)$$

donde  $\phi(\cdot)$  es la función de densidad de la distribución normal estándar.

. Cabe señalar una vez más que el procedimiento de estimación considera el diseño de muestreo complejo, y bajo este contexto, el software Stata utiliza el método denominado máxima pseudoverosimilitud (pseudolikelihood).

Los resultados de las estimaciones para el cálculo de la probabilidad de cancelar un seguro se encuentran en el capítulo 3.

### **2.4.3 Considerando Heteroscedasticidad en el modelo.**

La presencia de heteroscedasticidad ocasiona que los estimadores del modelo no sean los mejores, a pesar de que si sean consistentes. La heteroscedasticidad se presenta cuando la varianza de la variable dependiente (y por tanto de los residuales) no es constante para todas las observaciones, por lo que es necesario encontrar una forma de modelar dicha varianza con base en las variables que la afectan. La presencia de heteroscedasticidad afecta los errores estándar de los coeficientes estimados y por tanto la prueba de hipótesis sobre la significancia estadística de los mismos. Hablar de heteroscedasticidad en el contexto de modelos con variable dependiente binaria resulta complicado, pues no debemos olvidar que lo que estimamos es una probabilidad y es el término de error de la ecuación (1) el que se asume homoscedástico (o que puede ser heteroscedástico); sin embargo, debe considerarse que esa ecuación parte de una variable latente.

En nuestro caso, tenemos un conjunto de variables explicativas que captan información económica y sociodemográfica de individuos de un núcleo familiar donde cada uno es diferente y con distintos ingresos, escolaridades, estado civil, etc., las cuales podrían afectar la varianza

de la variable dependiente. Entonces, debe considerarse la posibilidad de que la varianza sea una función de un subconjunto de las variables explicativas del modelo.

Para esto, recordemos primero que  $Y_i^{S*} = \beta_1 + \beta_i \mathbf{x} + e_i$ , ahora tomemos la ecuación (1) y dividamos ambos lados de la desigualdad por sigma, lo que no altera nada, esto es

$$\Pr(Y_i^S = 1|x) = \Pr\left(\frac{e_i}{\sigma} < \frac{\beta_1}{\sigma} + \frac{\beta_i}{\sigma} x\right)$$

Donde  $\sigma$  es la desviación estándar de la distribución del error,  $\sqrt{Var(e_i)}$ , se obtiene

$$\Pr(Y_i^S = 1|x) = \Phi\left(\frac{\beta_1}{\sigma} + \frac{\beta_i}{\sigma} x\right)$$

Cuando se estima el modelo Probit, el coeficiente estimado es  $\hat{\beta}_i' = \frac{\hat{\beta}_i}{\sigma}$ , pero se asume que los  $\sigma$ 's son todos iguales a 1, implicando varianza homoscedástica. Para poder captar diferentes varianzas del conjunto de variables debemos permitir que la varianza de la variable no observada  $Y_i^{S*}$  cambie de acuerdo a una función de una o varias variables dependientes y sea positiva, así que se reescribe la función de la varianza como

$$Var(e_i) \equiv \sigma_i^2 = \exp(\mathbf{W}_i \gamma)^2$$

Donde  $\mathbf{W}_i$  “es un vector de covariables que define diferentes varianzas del error en la variable latente” (Bakker, s.f., p. 6). Se asume que los errores latentes se distribuyen  $N(0, [\exp(\mathbf{W}_i \gamma)]^2)$  y la función de probabilidad de una observación particular es igual a

$$\Pr(Y_i^S = 1|x) = \Phi\left(\frac{\mathbf{x}\beta_i}{\exp(\mathbf{W}_i \gamma)}\right)$$

De esta forma queda definido el modelo Probit heteroscedástico, de donde se obtiene la función de verosimilitud en su forma logarítmica

$$\ln L(\beta_i, \gamma | \mathbf{x}, \mathbf{W}_i) = \sum_{i=1}^N Y_i \ln \Phi\left[\frac{\mathbf{x}\beta_i}{\exp(\mathbf{W}_i \gamma)}\right] + (1 - Y_i) \ln \left[1 - \Phi\left(\frac{\mathbf{x}\beta_i}{\exp(\mathbf{W}_i \gamma)}\right)\right]$$

Maximizando con respecto a  $\beta$  y  $\gamma$  se obtienen los parámetros estimados (Bakker, s.f.).



## **CAPÍTULO 3**

## **CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En este último capítulo presentaremos los resultados de la estimación de los modelos Probit que se usaron para estimar la probabilidad de tenencia de un tipo específico de seguro y para estimar la probabilidad de una caída de cartera en el mercado asegurador mexicano. Se validarán y contrastarán las hipótesis que se plantearon en el capítulo anterior y se hará el cálculo de algunas probabilidades específicas con la finalidad de mostrar el potencial de cada modelo. Además, se agregará un apartado para los modelos en donde tomamos en cuenta que existe heteroscedasticidad y donde comparamos ambos enfoques.

Es importante tener en cuenta las preguntas e hipótesis de la investigación para corroborar su veracidad después de revisar los resultados de los modelos.

En la primera sección de este capítulo analizaremos los resultados de los modelos Probit para la estimación de la probabilidad de tenencia de un tipo específico de seguro. Se decidió en esta primera parte usar los modelos Probit sin tomar en cuenta la presencia de heteroscedasticidad, pues de esta forma pueden realizarse el cálculo de probabilidades y efectos marginales; ya que en presencia de heteroscedasticidad no es posible usar todas las variables explicativas para el cálculo de probabilidades, de la misma forma el cálculo de efectos marginales no es posible para aquellas variables que causan el problema de heteroscedasticidad.

En el segundo apartado presentamos los resultados de los modelos tomando en cuenta heteroscedasticidad. La tercera sección se trata de los resultados de la estimación del modelo Probit para la probabilidad de continuar con seguro, lo que nos lleva a pronosticar el riesgo que presenta cada individuo de cancelar su póliza y por ende el riesgo que representa para la cartera del sector asegurador.

### **3.1 Resultados de la estimación de los modelos Probit homoscedásticos para la tenencia de un tipo específico de seguro en México.**

Este primer apartado se realiza la estimación de los modelos Probit para la tenencia de un tipo específico de seguro en México, pero sin tomar en cuenta la presencia de heteroscedasticidad, de esta forma se puede tener un análisis más completo de probabilidades y

efectos marginales; pues en el caso de que se tome en cuenta heteroscedasticidad no es posible realizar estos cálculos tomando en cuenta a todas las variables sociodemográficas y económicas.

Los resultados de las estimaciones definitivas para el cálculo de la probabilidad de tenencia de cada tipo de seguro se muestran en la tabla 3.1. Podemos inicialmente analizar los signos y la significancia estadística de los coeficientes.

**Tabla 3.1** Resultados de la estimación final de los modelos Probit homoscedásticos.

Variable	Coeficientes estimados por tipo de Seguro		
	Vida S = 1	Auto S = 2	Gastos Médicos S = 3
<i>sexo</i>	-.185572** (.087922)	.290071** (.136392)	-.121134 (.075942)
<i>edad</i>	-.012019*** (0.003725)	.007323 (.005713)	-.011343*** (.003480)
<i>Edo<sub>1</sub></i> (casad/unión libre)	-.214665 (.160344)	.191632 (.195066)	-.262431 (.178356)
<i>Edo<sub>2</sub></i> (solter/separado)	-.234263 (.172516)	.008875 (.206105)	-.302316* (.177130)
<i>DepEco</i>	.028190 (.027608)	-.009014 (.039854)	.017115 (.030742)
<i>Ingmes</i>	.001502 (.004497)	.031475*** (.008677)	.030981*** (.005654)
<i>Pocup<sub>2</sub></i> (Cuenta propia)	-.516415*** (.102071)	.495507** (.174092)	-.347339** (.110331)
<i>Pocup<sub>3</sub></i> (Patrón)	-.559440** (.215096)	.883688** (.321413)	-.083762 (.216099)
<i>Superior</i>	-.317214*** (.084861)	.682921*** (.128716)	.163412* (.096088)
<i>CredAuto</i>		2.23233*** (.235393)	
<i>_cons</i>	1.53699*** (.237354)	-1.70967*** (.324627)	-.294064 (.236565)
Tamaño de la muestra [Tamaño de población]	2388 [14,064,667]	1494 [8,984,593]	2388 [14,064,667]

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$ , (·)error estándar.

En el caso de los coeficientes correspondientes al seguro de vida, son significativos el sexo, la edad, la posición en la ocupación y la escolaridad. Entonces la hipótesis 2 no se cumple

para todas las variables que se habían planteado, es decir, la probabilidad de tenencia de seguro de vida está influenciada por el sexo, la edad, la posición en la ocupación y la escolaridad, pero no por el estado civil, el número de dependientes económicos y el ingreso. En relación con los signos que presentan los coeficientes, al tener signo negativo, nos indica que, la variable asociada al coeficiente disminuye la probabilidad de tener un seguro – en este caso, de vida.

Los resultados de la tabla 3.1 muestran que el coeficiente correspondiente a la variable sexo tiene signo negativo, lo cual indica que la probabilidad de que un hombre tenga seguro de vida es menor con relación a la probabilidad de que una mujer lo tenga. Ahora bien, este signo puede ser resultado de la influencia del monto de la prima de seguro de vida –variable no disponible para la estimación del modelo–, pues como se hizo hincapié en la revisión de la literatura, este monto es más alto para los hombres que para las mujeres, generando así un desincentivo para que los usuarios de sexo masculino adquieran un seguro de vida. En cuanto a la edad, el signo indica que mientras mayor edad tenga el individuo, menos probable es que tenga un seguro de vida, resultado que también concuerda con las condiciones para la adquisición de seguros de vida, ya que mientras más edad tiene un individuo, mayor será la prima de seguro. Por otra parte, sabemos, por vasta evidencia empírica en estimación de funciones Mincer de ingreso salarial que los ingresos de los individuos, después de alcanzar cierta edad, presentan un patrón decreciente con relación a la edad. Es así que, en promedio, puede esperarse que entre más edad menos atractiva sea la idea de estar solventando un gasto constante, para cubrir una prima de seguro de vida. En lo que respecta a la dependencia económica, los resultados muestran que mientras más dependientes económicos tenga el entrevistado, mayor será la probabilidad de que tenga un seguro de vida. Si bien este resultado es congruente con el deseo de cubrir el riesgo de la falta del proveedor de ingresos en una familia, y sobre todo cuando hay más dependientes, el coeficiente no resultó estadísticamente significativo en la muestra utilizada, al igual que los coeficientes asociados a las variables de estado civil del entrevistado. Los resultados también muestran que el ser trabajador por cuenta propia y ser patrón disminuye la probabilidad de tener un seguro de vida con relación a la de ser trabajador subordinado (categoría de referencia para la posición en la ocupación). El resultado puede explicarse por el hecho de que el ser empleado o trabajador subordinado, conlleve la prestación de un seguro de vida (aunque con base en información para algunas instituciones muchas veces este seguro se otorga solamente para cobertura de algunos gastos funerarios). En

cambio, los trabajadores por cuenta propia tendrían que desembolsar el monto de la prima, disminuyendo así la posibilidad de tener un seguro de vida. En lo que respecta a los entrevistados patronos, la menor probabilidad de tenencia de seguro puede explicarse porque el patrimonio sustituya el seguro de vida (Campbell, 1980).

El coeficiente asociado a la variable escolaridad resultó negativo, lo que indica que el tener educación superior disminuye la probabilidad de tenencia de seguro de vida. Este es un resultado inesperado, sin embargo, en el trabajo de investigación de Anderson y Nevin (1975) se obtuvo también un resultado similar en el que se argumenta que una posible explicación es que las personas mejor educadas tienden a analizar más críticamente la adquisición de un seguro de vida y han decidido que las opciones que se presentan no son lo suficientemente atractivas como para adquirir uno.

Desde mi perspectiva, esto también podría relacionarse con el hecho de que tener una escolaridad de nivel superior, incrementa la posibilidad de acumulación de activos que formen un patrimonio y eso a su vez funcione como seguro de vida (al igual que en el caso del patrón).

Por último, el ingreso resultó no significativo, esto podría deberse a que, de acuerdo con la estadística de la muestra de usuarios de seguro de vida, aproximadamente el 74% de usuarios de este tipo de seguro, son remunerados, lo que podría significar que obtuvieron el seguro como una prestación laboral y entonces sin importar el salario, que representa un ingreso familiar, al ser trabajador subordinado, se tiene el seguro de vida.

Pasando a los coeficientes del seguro de auto, son significativos los coeficientes asociados a sexo, ingreso, posición en la ocupación, escolaridad y la tenencia de crédito automotriz. Ahora, la hipótesis 3 no se cumple para todas las variables, en este caso, la probabilidad de tenencia de seguro de auto está influenciado por las variables sexo, ingreso, posición en la ocupación, escolaridad y tenencia de crédito automotriz pero no por la edad, el estado civil o el número de dependientes. Los signos asociados a estos coeficientes son positivos lo que indica que ser hombre, un aumento en el ingreso, ser cuenta propia o patrón, tener escolaridad superior o tener crédito automotriz aumenta la probabilidad de tener seguro de automóvil.

El resultado del signo de los coeficientes asociados a las variables que se mencionan en el párrafo anterior es el esperado. Como observamos en la gráfica 2.4 de las estadísticas, cerca

del 60% de tenencia de seguro de auto corresponde a entrevistados de sexo masculino. Un aumento en el ingreso facilita el pago de la prima del seguro y por tanto aumenta la probabilidad de tenencia del seguro de auto. También estar en una posición laboral de trabajador independiente como un cuenta propia por ejemplo o ser patrón puede ubicar al individuo con un ingreso suficiente para tener automóvil y asegurarlo.

Por otra parte, se observa que el tener un crédito automotriz incrementa la probabilidad de tener un seguro de auto; pero además, el coeficiente de esta variable es el de mayor magnitud indicando que es la variable que más influencia la probabilidad de tenencia de este tipo de seguro. Es muy común –y quizá un requisito para ventas con crédito automotriz– que las agencias de vehículos nuevos y usados atengan la venta del vehículo financiado con un crédito. Así también, el tener escolaridad de nivel superior, incrementa la probabilidad de tener seguro automotriz; esto puede explicarse por el hecho de que los individuos con este nivel de escolaridad puedan tener un mejor nivel –en promedio– y a su vez acceso a tener un automóvil (financiado o con un crédito automotriz). Trabajos empíricos como el de Maltha, Kroesen, y Van (2017) muestran una relación positiva entre tenencia de vehículos y nivel educativo.

Por último, en el caso del seguro de gastos médicos son significativos los coeficientes asociados a las variables de la edad, el estado civil de soltero o separado, el ingreso, la posición en la ocupación de cuenta propia y la escolaridad. Así, la hipótesis 2 se satisface solo para aquellos coeficientes que resultaron significativos y no se cumple para la variable sexo y el número de dependientes económicos, indicando esto que el ser hombre o mujer no afecta la probabilidad de tener un seguro médico y que el número de dependientes económicos tampoco afecta dicha probabilidad. Ahora, en cuanto a los signos de los coeficientes un aumento en la edad, ser soltero o separado o ser cuenta propia disminuye la probabilidad de tenencia de este tipo de seguro; y por ser positivos, un aumento en el ingreso o tener escolaridad superior aumenta la probabilidad de tener seguro de gastos médicos.

El signo negativo en el caso de la edad puede verse influenciado de manera particular por los montos de las primas de seguro; el quinquenio de edad en el que se encuentra el asegurado es determinante para la prima, ya que la probabilidad de presentar enfermedades sin lugar a duda se incrementa con la edad. Adicionalmente, la tenencia de seguro de gastos médicos puede verse influenciada por los programas de atención al adulto mayor impulsados por el

gobierno, pues se ofrece atención médica gratuita a partir de los 60 años y esto podría ser un incentivo para no tener un seguro privado de gastos médicos. Con relación a la influencia del estado civil, como se revisó en la literatura, es más probable que una persona casada o con una responsabilidad como los hijos tenga un seguro de gastos médicos que alguien soltero. La no significancia del coeficiente asociado al estado civil que agrupa a los casados o en unión libre, indica que no hay diferencia con la probabilidad de que un entrevistado viudo o divorciado tenga seguro de gastos médicos. En cuanto a la influencia de la posición en la ocupación, en caso de ser cuenta propia, la probabilidad de tener un seguro médico disminuye; esto puede explicarse si se toma en cuenta que, bajo esta categoría en la ocupación, la variabilidad en el ingreso por trabajo es mayor en comparación con los trabajadores subordinados, lo que dificulta tener una responsabilidad de pago como la prima de seguro. Ahora bien, con relación a la influencia del ingreso, los resultados son los esperados; esto es, el signo positivo en el coeficiente correspondiente indica que un aumento en el ingreso incrementa la probabilidad de tenencia de un seguro de gastos médicos. Así una persona con mayor ingreso es más probable que pueda comprometerse a un pago recurrente asociado con una prima de seguro médico. Finalmente, aunque la escolaridad solo es significativa al 10% en los resultados, los estudios superiores podrían ubicarnos con la posibilidad económica y social de tener un seguro de gastos médicos.

### **3.1.1 Predicciones de probabilidad para la tenencia de un tipo de seguro con el modelo homoscedástico.**

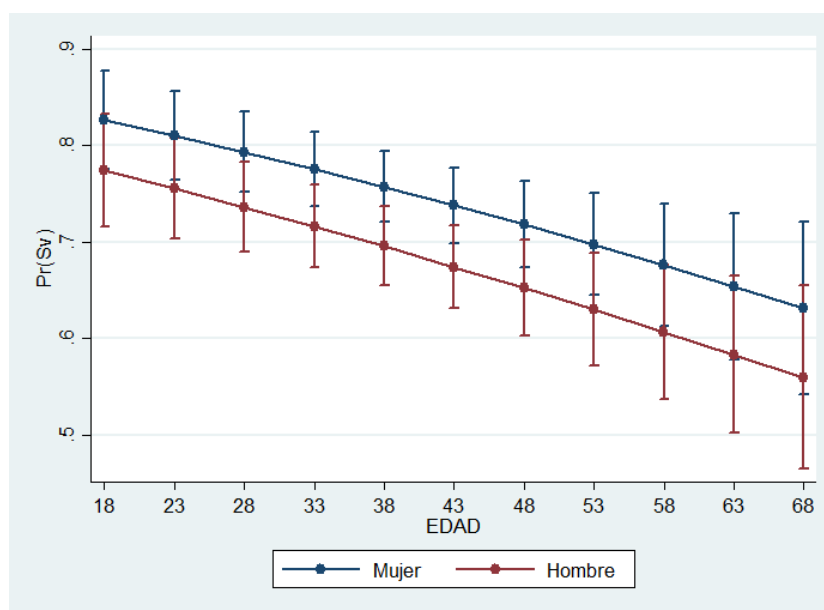
En esta sección se presentan algunas predicciones de la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro para individuos con ciertas características. El objetivo es proporcionar al lector información sobre cuáles serían las probabilidades de tenencia para cada tipo de seguro, dadas las características del individuo. De acuerdo con las expresiones (1), (4) y (5), la predicción de probabilidad de que un individuo *A*, hombre casado o en unión libre, con estudios superiores, en la media de la edad (39.19 años), con dos dependientes económicos, un ingreso mensual de \$9542.75 (media de ingreso) y cuenta propia; tenga seguro de vida es de 46.32%. Si tenemos ahora el mismo individuo *A* pero con una posición en la ocupación de subordinado o remunerado entonces la probabilidad de tenencia de seguro de vida aumenta a 66.42%. Este aumento puede deberse a que al estar en una posición laboral con ingreso constante posibilita el pago de la prima del seguro. Pero como hemos mencionado, además, el ser trabajador subordinado puede estar asociado con la prestación de un seguro de vida. Ahora, si el individuo *A* fuera mujer y

también trabajadora subordinada entonces la probabilidad de que tenga seguro de vida es de 72.89%. Como ya se ha dicho anteriormente, el hecho de ser mujer se asocia con una prima de seguro de vida más baja y por tanto con una mayor probabilidad de tener este tipo de seguro.

Si ahora el individuo *A* no tuviera estudios superiores, su probabilidad de tenencia de seguro de vida es de 58.89%, y es más alta que si tuviera estudios superiores, esto porque el signo del coeficiente asociado a la variable de estudios universitarios tiene un signo negativo. El mismo efecto causaría si aumentamos la edad, con las mismas características del individuo *A* pero con una edad de 60 años la probabilidad de que tenga un seguro de vida es de 36.6%, en este caso hubo una disminución de la probabilidad, debido precisamente al signo del coeficiente.

Como un apoyo visual, en la gráfica 3.1 muestra las probabilidades de tenencia de seguro de vida para hombres y mujeres en función de la edad del asegurado y evaluando el resto de las variables explicativas en la media de cada una. Observamos la tendencia decreciente de la probabilidad de que un individuo tenga seguro de vida a medida que envejece.

**Gráfica 3.1** Probabilidad de tenencia de seguro de vida para hombre y mujer según edad (estimaciones puntuales y por intervalo con el 95% de confianza)



**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Debe notarse que, el hecho de que los límites de los intervalos de confianza se traslapen, indica que para un nivel de confianza del 95%, no habría diferencia en las probabilidades de

tenencia de seguro de vida entre hombre y mujeres, para estos individuos tipo que se han descrito (no necesariamente ocurre así para individuos con otras características)

La predicción de probabilidad de que el individuo  $B$ , hombre casado o en unión libre, con estudios superiores, en la media de la edad (39.68 años), con dos dependientes económicos, un ingreso mensual de \$10,450.72 (media de ingreso), cuenta propia y con crédito automotriz tenga seguro de auto es de 99.72%, pero si no tuviera crédito automotriz su probabilidad disminuye a 70.85%. Manteniendo las características de  $B$  pero ahora considerando que el individuo es mujer entonces su probabilidad de tenencia de seguro de auto es de 99.36%, y si no tuviera crédito automotriz entonces su probabilidad disminuye a 60.21%.

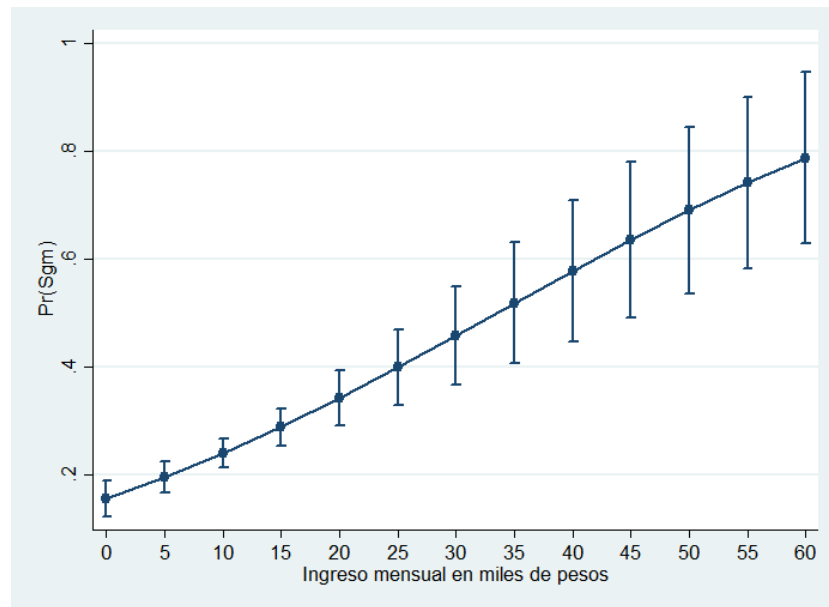
Ahora si el individuo  $B$  fuera remunerado o subordinado entonces la probabilidad de tenencia de seguro de auto es de 97.7%, pero si no tiene el crédito automotriz entonces su probabilidad es de 40.65%. Si el individuo  $B$  no tuviera estudios superiores la probabilidad de que tenga seguro de auto es de 98.2% y sin crédito esta probabilidad disminuye a 44.67%.

Si proponemos ahora a un individuo  $C$ , hombre de 65 años, viudo o divorciado con 3 dependientes económicos, un ingreso de \$15,000, con estudios superiores, remunerado, pero sin crédito automotriz, la probabilidad de tenencia de seguro de auto es de 75.17%, y si este individuo fuera mujer entonces la probabilidad es de 65.16%.

Para finalizar la predicción de la probabilidad de que un individuo  $D$ , mujer en la media de edad (39.19 años), soltera o separada, con dos dependientes económicos, un ingreso mensual de \$9542.27, con trabajo subordinado y con estudios superiores; tenga seguro de gastos médicos es de 29.29%. Si aumentamos el número de dependientes a 4 entonces la probabilidad es de 30.38%. Si el individuo  $D$  fuera divorciada o viuda y sin estudios superiores entonces la probabilidad de que tenga seguro de gastos médicos es de 34.24%. Si ahora suponemos que se trata de una mujer de 22 años soltera o viuda con 4 dependientes económicos un ingreso mensual de \$15,000, empleada y sin estudios superiores entonces la probabilidad aumenta a 49.58%. Observamos que en este último caso hubo un aumento en la probabilidad y viene otra vez debido al signo de los coeficientes asociados a cada variable.

Es interesante como en la gráfica 3.2 se observa que la probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos en función del ingreso es superior al 50% hasta que se sobre pasa un ingreso mensual de \$35,000.

**Gráfica 3.2** Predicción de probabilidad de tener seguro de gastos médicos según ingreso.



**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

### 3.1.2 Efectos marginales sobre la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro.

Para observar más claramente el efecto de los cambios de las variables explicativas sobre la probabilidad de tenencia de seguro de cada tipo, lo recomendable es estimar y analizar los efectos marginales, los cuales permiten visualizar la magnitud de efecto de un cambio en cada variable. Los efectos marginales promedio (AME por sus siglas en inglés) sobre la probabilidad de tenencia de un tipo específico de seguro debido a cambios en las variables explicativas se encuentran resumidos en la tabla 3.2.

El efecto marginal de una variable independiente continua sobre la probabilidad de tenencia de seguro es la derivada (la pendiente) de la función de probabilidad, la cual, siguiendo el modelo Probit, es una función de probabilidad normal estándar. En el caso en que las variables son discretas, los efectos marginales son las diferencias en la probabilidad como se indica en la expresión (5).

Por ejemplo, para el caso del seguro de vida, ser hombre disminuye la probabilidad de tener este seguro en aproximadamente 6 puntos porcentuales en promedio; un aumento de un año en la edad del usuario disminuye la probabilidad de tenencia en 0.3 puntos porcentuales en

promedio. Para el caso de la posición en la ocupación, el ser trabajador por cuenta propia disminuye la probabilidad de tenencia de seguro de vida en 18.25 puntos porcentuales y el ser patrón en 20 puntos porcentuales en promedio.

**Tabla 3.2** Efectos marginales promedio (ame) sobre la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro.

<b>Seguro de vida</b>						
<b>Variable</b>	<b>Efecto Marginal</b>	<b>Delta-mtd Std. Err.</b>	<b>z</b>	<b>P &gt; z</b>	<b>[95% Conf. Interval]</b>	
<i>sexo</i>	-0.0599451	0.0284197	-2.11	0.035	-0.1156467	-0.0042436
<i>edad</i>	-0.003917	0.0012014	-3.26	0.001	-0.0062716	-0.0015623
<i>Cuentapropia</i>	-0.182507	0.0375473	-4.86	0.000	-0.2560985	-0.1089156
<i>Patrón</i>	-0.2015342	0.0812056	-2.48	0.013	-0.3606943	-0.0423741
<i>superior</i>	-0.1051371	0.0280519	-3.75	0.000	-0.1601178	-0.0501564
<b>Seguro de Auto</b>						
<i>sexo</i>	0.0847942	0.0394417	2.15	0.032	0.0074899	0.1620985
<i>ingmes</i>	0.0092526	0.0024979	3.7	0.000	0.0043568	0.0141484
<i>Cuentapropia</i>	0.215356	0.0403643	5.34	0.000	0.1362434	0.2944687
<i>Patrón</i>	0.1456589	0.0503431	2.89	0.004	0.0469882	0.2443296
<i>superior</i>	0.2764271	0.0973282	2.84	0.005	0.0856674	0.4671869
<i>CredAuto</i>	0.5815888	0.0278798	20.86	0.000	0.5269454	0.6362321
<b>Seguro de Gastos Médicos</b>						
<i>edad</i>	-0.0033131	0.0010045	-3.3	0.001	-0.0052819	-0.0013443
<i>soltero/separad</i>	-0.08389	0.0463098	-1.81	0.070	-0.1746555	0.0068754
<i>ingmes</i>	0.0090486	0.0015919	5.68	0.000	0.0059286	0.0121686
<i>Cuentapropia</i>	-0.0940767	0.0274356	-3.43	0.001	-0.1478495	-0.040304
<i>superior</i>	0.0485486	0.0289434	1.68	0.093	-0.0081794	0.1052765

**Fuente:** Elaboración propia utilizando Stata. Se toma en cuenta el diseño de muestreo complejo.

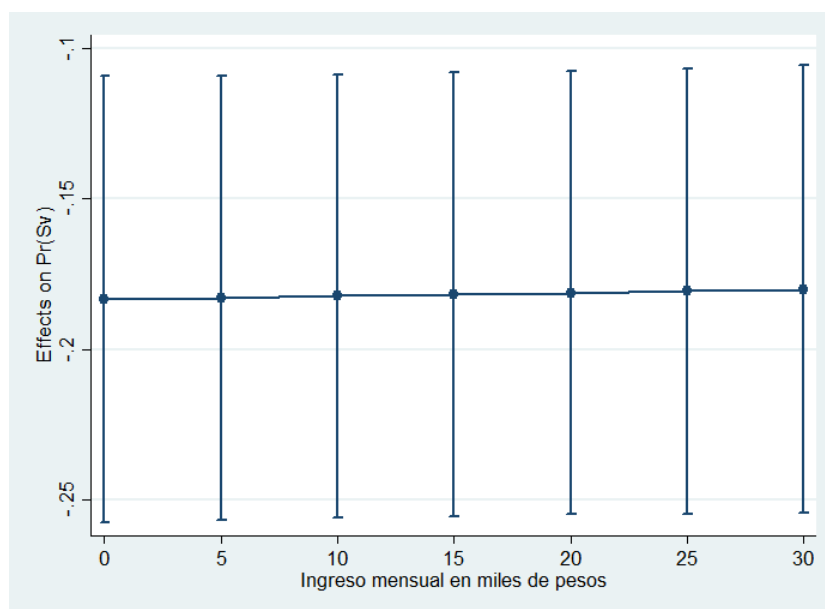
Para el caso de seguro de auto, ser hombre aumenta la probabilidad en 8.5 puntos porcentuales en promedio; un aumento de \$1,000 en el ingreso aumenta la probabilidad de tenencia de seguro en 0.9 puntos porcentuales, ser patrón o tener estudios superiores aumenta la probabilidad de tenencia de seguro de auto en 14.56 y 27.64 puntos porcentuales respectivamente. Y el cambio más grande de probabilidad de tenencia de seguro de auto se debe a la tenencia de un crédito automotriz, pues cuando se cuenta con el crédito, la probabilidad de tenencia de seguro aumenta en 58.15 puntos porcentuales en promedio.

Y finalmente, analizamos el caso del seguro de gastos médicos. Un aumento de un año en la edad disminuye la tenencia de seguro de gastos médicos en 0.3 puntos porcentuales, ser soltero o separado disminuye esta probabilidad en 8.38 puntos porcentuales en promedio.

Luego, un aumento de \$1,000 en el ingreso aumenta la probabilidad de tenencia en 0.9 puntos porcentuales, ser trabajador por cuenta propia disminuye la probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos en 9.4 puntos porcentuales y tener escolaridad de nivel superior aumenta la probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos en 4.85 puntos porcentuales en promedio.

Otro efecto marginal significativo es el de la posición en la ocupación; pues como se observa en la gráfica 3.3, es un efecto negativo pero ascendente, o sea que al aumentar el ingreso disminuye la probabilidad de tener seguro de vida pero cada vez menos, se observa que aun cuando se incrementa el ingreso del trabajador por cuenta propia hasta \$30,000, la probabilidad de tener seguro de vida cambia muy poco. Adicionalmente, es importante señalar que los intervalos de confianza son relativamente amplios lo que nos indica que tenemos poca precisión en estas estimaciones del efecto marginal.

**Gráfica 3.3** Efectos marginales promedio de ser trabajador por cuenta propia sobre la probabilidad de tener seguro de vida para distintos niveles de ingreso mensual.

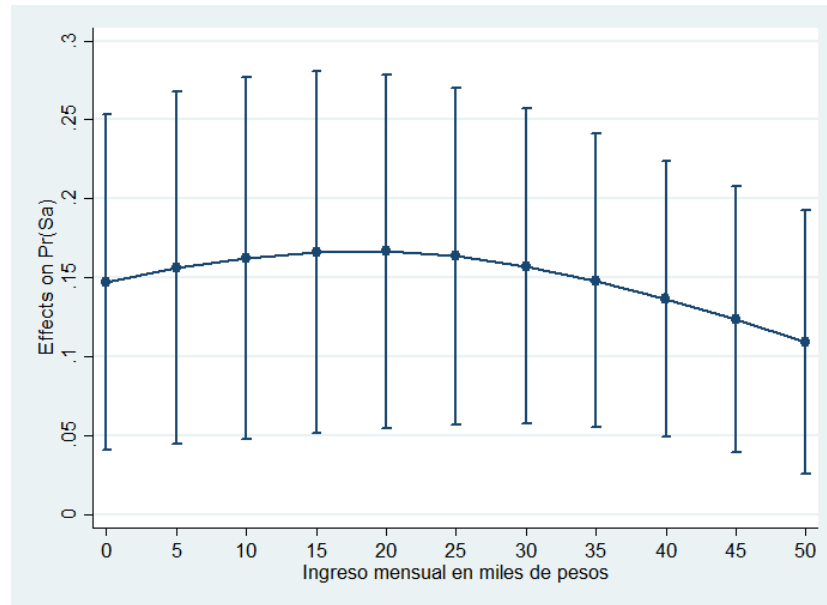


**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Los efectos marginales significativos para la probabilidad de tenencia de seguro de auto se obtienen para el género, la posición en la ocupación, el ingreso y la tenencia de crédito automotriz. La gráfica 3.4 muestra los efectos marginales promedio de ser cuenta propia en la probabilidad de tenencia de seguro de auto para distintos niveles de ingreso, se observa que para el intervalo entre \$0 y \$20,000 la probabilidad de tenencia de auto aumenta por encima de los

15 puntos porcentuales, después de un ingreso \$20,000, el efecto sobre la probabilidad de tenencia aumenta cada vez menos que 15 puntos porcentuales.

**Gráfica 3.4** Efectos marginales promedio sobre la tenencia de seguro de auto para distintos niveles de ingreso mensual siendo trabajador por cuenta propia (estimaciones puntuales y por intervalo con el 95% de confianza).



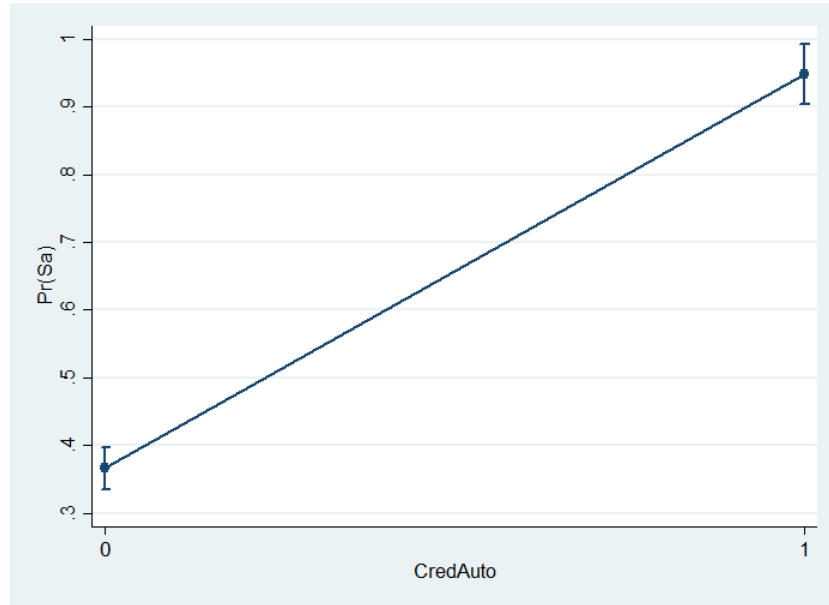
**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Para la gráfica 3.4 también realizamos la misma observación al respecto de los intervalos de confianza, al ser relativamente amplios se reduce la precisión en las estimaciones del efecto marginal.

La variable de tenencia de crédito automotriz es una variable importante para el modelo de tenencia de seguro de auto, la gráfica 3.5 muestra como su presencia eleva de forma importante la probabilidad de tenencia de seguro por encima del 90%.

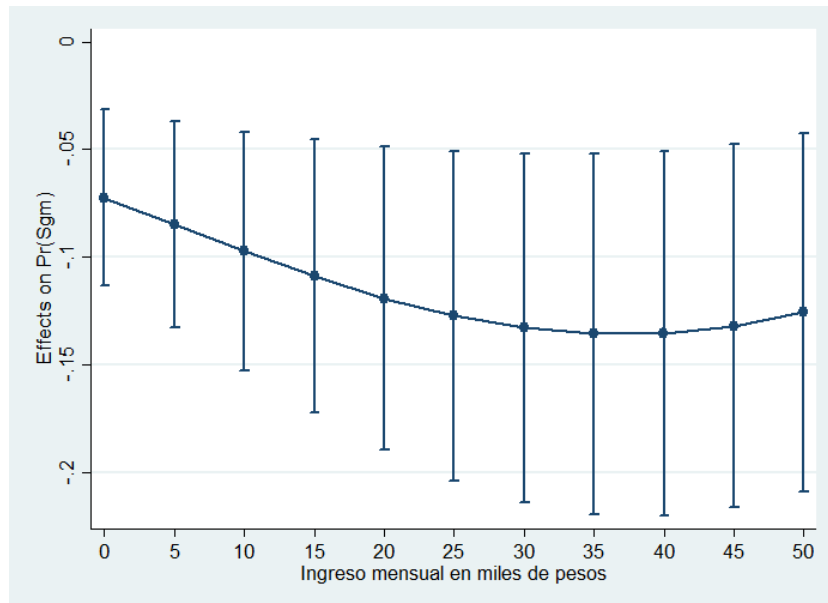
Para terminar con el análisis observemos los efectos marginales significativos para la tenencia de seguro de gasto médicos. Estos son los de la variable edad, ser soltero, el ingreso y ser cuenta propia.

**Gráfica 3.5** Probabilidad de tenencia de seguro de auto teniendo o no crédito automotriz.



**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

**Gráfica 3.6** Efectos marginales promedio de ser trabajador por cuenta propia sobre la probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos para distintos niveles de ingreso.



**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

A diferencia de la gráfica 3.3 y 3.4, la gráfica 3.6 para los efectos marginales de ser trabajador por cuenta propia sobre la probabilidad de tener seguro de gastos médicos tiene un

comportamiento decreciente hasta aproximadamente el ingreso de \$35,000. Además, los efectos son negativos; es decir, ser trabajador por cuenta propia disminuye la probabilidad de tener seguro de gastos médicos entre 10 y 15 puntos porcentuales conforme aumenta el nivel de ingreso (aunque esta disminución es menor a partir de un ingreso de 40 mil pesos mensuales).

### 3.2 Resultados de la estimación de los modelos Probit para la tenencia de un tipo específico de seguro suponiendo heteroscedasticidad.

En esta sección se presenta el análisis del modelo generalizado que considera una varianza heteroscedástica.

Después de realizar las estimaciones de cada modelo y predecir la probabilidad es posible realizar las gráficas que muestran el comportamiento de las predicciones de probabilidad respecto a cada variable del modelo; si se observa que hay mayor dispersión en ellas para intervalos o valores específicos de las variables podría eso indicarnos la presencia de heteroscedasticidad. Una vez realizadas las pruebas con todas ellas, las siguientes gráficas muestran estos comportamientos.

**Gráfica 3.7** Pronóstico de la probabilidad de tenencia de seguro de vida según el género.

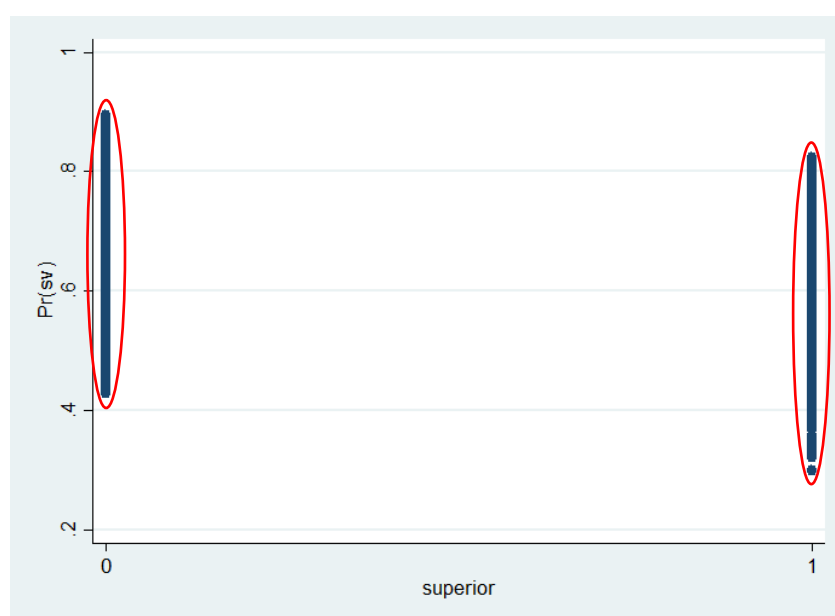


**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

En la gráfica 3.7 es apreciable un ligero cambio en la dispersión del conjunto de puntos correspondientes a la probabilidad de tener seguro de vida para el caso de  $sexo = 1$  que corresponde al caso del sexo masculino; la dispersión en la probabilidad es mayor que para el caso del sexo femenino.

En la gráfica 3.8 se aprecia un comportamiento similar al anterior, la dispersión en el conjunto de puntos correspondientes a la probabilidad de tener seguro de vida para aquellos usuarios con educación superior ( $superior = 1$ ) es mayor.

**Gráfica 3.8** Pronóstico de la probabilidad de tenencia de seguro de vida según el nivel educativo.

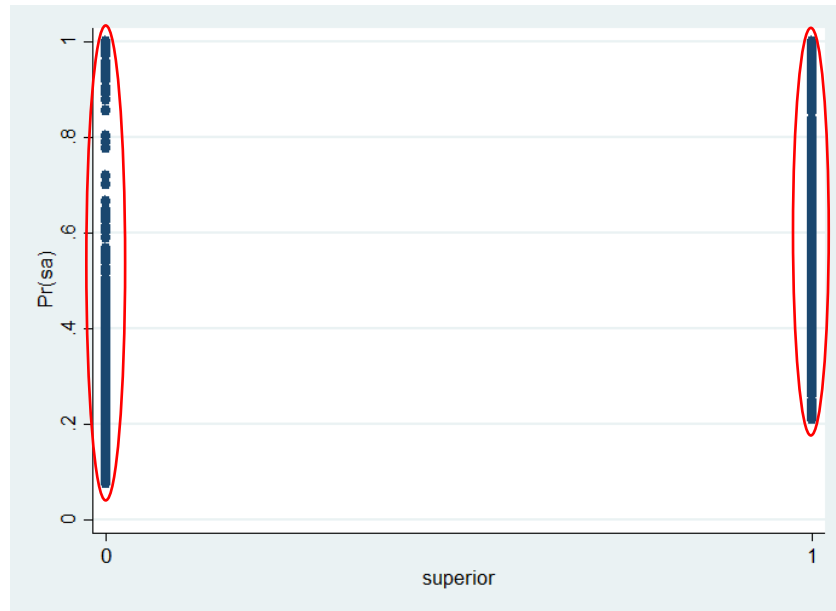


**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Ahora bien, en la gráfica 3.9 podemos encontrar mayor evidencia de dispersión más grande para el caso de los que tienen educación menor a la universitaria, puede deberse a que esta categoría engloba a cinco categorías más entre los entrevistados.

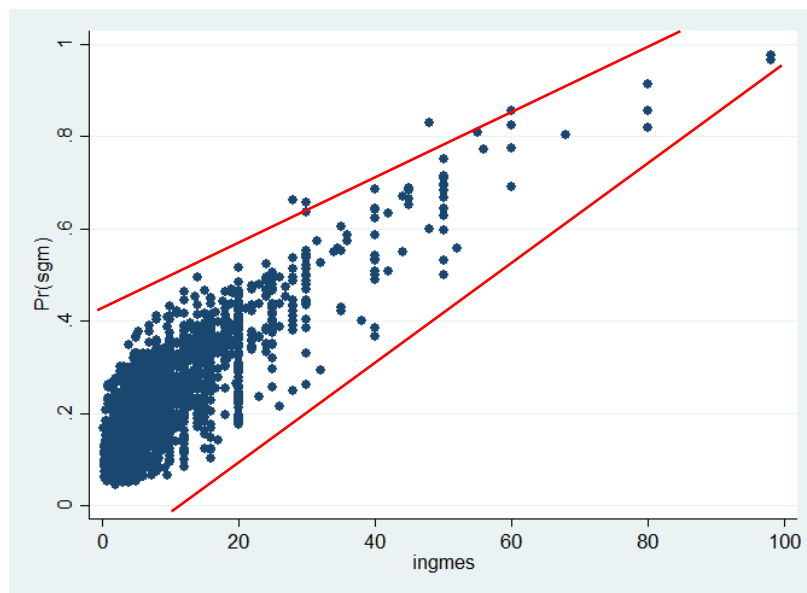
Finalmente, en la gráfica 3.10 puede observarse que hay un cambio muy ligero, aunque poco apreciable en la dispersión de la probabilidad pronosticada para un ingreso mayor a \$40,000, entonces esta variable también podría estar causando un problema de heteroscedasticidad.

**Gráfica 3.9** Pronóstico de la probabilidad de tenencia de seguro de auto según la educación.



**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

**Gráfica 3.10** Probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos según el ingreso mensual.



**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Una vez analizado lo anterior, se utiliza la opción en Stata para realizar la regresión Probit heteroscedástica. Cabe aclarar que, para que el Software Stata pueda realizar la prueba de Wald para la presencia de heteroscedasticidad, es necesario hacerla sin considerar el diseño de muestreo, así que los coeficientes no pueden usarse para hacer predicciones por el sesgo que

genera la estimación sin los factores de expansión, pero se realiza únicamente con el propósito de reportar la prueba de Wald.

**Tabla 3.3** Resultados de la prueba de Wald de los modelos Probit con heteroscedasticidad.

		<b>Tipo de seguro</b>		
<b>Variable</b>		<b>Vida</b>	<b>Auto</b>	<b>Gastos Médicos</b>
ln $\sigma^2$	<i>superior</i>	0.7469569 (4.10)	0.4457382 (2.72)	
	<i>hombre</i>	-1.020126 (-3.18)		
	<i>Ingmes</i>			0.0124053 (2.39)
Wald test				
		$\chi^2(2) = 30.24$	$\chi^2(1) = 7.38$	$\chi^2(1) = 5.69$
<i>Prob &gt; <math>\chi^2</math></i>		0.0000	0.0066	0.0171

**Fuente:** Elaboración propia usando Stata. (·) punto crítico  $z$ .

Las variables explicativas elegidas para modelar la varianza se escogieron con base en las gráficas presentadas con anterioridad (3.7 a 3.10). Ahora bien, una vez realizadas las pruebas de Wald observamos que en el caso de seguro de vida y auto se rechaza la hipótesis nula  $H_0: \ln \sigma^2 = 0$  (lo que equivale a  $H_0: \sigma^2 = 1$ ) al 1% de nivel de significancia, y para el caso del seguro de gastos médicos se rechaza la hipótesis nula al 5%.

Ahora, pasemos a analizar los resultados de las estimaciones para los modelos considerando heteroscedasticidad y en el contexto de muestras complejas.

**Tabla 3.4** Resultados de la estimación final de los modelos Probit considerando heteroscedasticidad.

<b>Variable</b>	<b>Coefficientes estimados por tipo de seguro.</b>		
	<b>Vida <math>S = 1</math></b>	<b>Auto <math>S = 2</math></b>	<b>Gastos Médicos <math>S = 3</math></b>
<i>sexo</i>	-0.679529*** (0.1384495)	0.336094* (0.1773871)	-0.141194* (0.0826089)
<i>edad</i>	-0.007448* (0.0038401)	0.009376 (0.0068072)	-0.012428*** (0.0038899)
<i>Edo<sub>1</sub></i> (casad/unión libre)	-0.216157* (0.1136441)	0.241751 (0.2317417)	-0.322921* (0.1968669)
<i>Edo<sub>2</sub></i> (solter/separado)	-0.198483 (0.1262806)	0.059283 (0.2538254)	-0.363362* (0.1976512)
<i>DepEco</i>	0.008503 (0.0155386)	0.009030 (0.0524771)	0.016962 (0.0342081)

<b><i>Ingmes</i></b>	-0.001872 (0.0037133)	0.047335** (0.0149411)	0.035785*** (0.0083625)
<b><i>Pocup<sub>2</sub></i></b> (Cuenta propia)	-0.264765* (0.1428939)	0.568569** (0.2058893)	-0.324858** (0.1199079)
<b><i>Pocup<sub>3</sub></i></b> (Patrón)	-0.285764 (0.191465)	0.949060** (0.3871706)	-0.081335 (0.2447219)
<b><i>Superior</i></b>	0.1900006 (0.190644)	0.657923*** (0.1681075)	0.149058 (0.1062236)
<b><i>CredAuto</i></b>		3.03641*** (0.6817482)	
<b><i>_cons</i></b>	1.43631*** (0.2730996)	-2.06963*** (0.445553)	-0.264456 (0.255905)
$\ln \sigma^2$			
<b><i>Superior</i></b>	0.929122** (0.3345814)	0.472433* (0.2483675)	
<b><i>sexo</i></b>	-1.04003** (0.4936598)		
<b><i>Ingmes</i></b>			0.007563 (0.005618)
Tamaño de la muestra [Tamaño de población]	2388 [14,064,667]	1494 [8,984,593]	2388 [14,064,667]

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$ , (·)error estándar.

En el anexo se encuentra la tabla comparativa de los resultados de las estimaciones del modelo homoscedástico y las del heteroscedástico para hacer más evidente las diferencias entre ambos.

Observamos que para el seguro de vida resultaron significativos los coeficientes asociados a *sexo*, *edad*, *Edo<sub>1</sub>* (casad/unión libre) y *Pocup<sub>2</sub>* (Cuenta propia). A diferencia de los resultados correspondientes al modelo Probit sin considerar heteroscedasticidad, el coeficiente asociado a *Edo<sub>1</sub>* se vuelve significativo y dejaron de ser significativos el coeficiente asociado a la variable *Pocup<sub>3</sub>* (Patrón) y el de nivel educativo *Superior*.

Ahora, la magnitud de todos los coeficientes también se vio afectada, en algunos casos aumentaron y otros disminuyeron, pero los coeficientes en los cuales esta variación provocó un cambio de signo fueron en los coeficientes asociados a la variable del ingreso *Ingmes* y la variable *Superior*, no obstante, ninguna de estas variables resultó significativa.

Para las variables *sexo*, *edad* y *Pocup<sub>2</sub>* la interpretación de los resultados coincide con el caso del modelo sin heteroscedasticidad, en el caso de la variable *Edo<sub>1</sub>*, el cambio a ser significativa parece aceptable, sin embargo, el signo no es el esperado, pues al ser negativo indica que estar en un estado civil de casado o unión libre disminuye la probabilidad de tener seguro de vida. Una explicación a este resultado podría ser la que presenta Duker (1969). Según este autor, las personas casadas con esposa trabajadora remunerada y esposo trabajador remunerado de tiempo completo tienden a gastar menos en seguro de vida, esto porque “una esposa trabajadora constituye algo más que una fuente adicional de ingreso, es una alternativa (para el esposo) que se aproxima a una póliza de seguro de vida” (Duker, 1969, p. 529), podría decirse que entre ambos pueden mantener un estándar de vida que les permite prescindir de un seguro de vida.

En el caso de la pérdida de significancia del coeficiente asociado a la variable de la ocupación de patrón puede deberse a que como se ha mencionado esta posición proporcione al patrón con suficiente patrimonio como para sustituir al seguro de vida.

Respecto al seguro de auto observamos que resultaron significativos los mismos coeficientes que en el modelo sin heteroscedasticidad, es decir, *sexo*, *Ingmes*, *Pocup<sub>2</sub>*, *Pocup<sub>3</sub>*, *Superior* y *CredAuto*. De igual forma la interpretación de los resultados se sigue igual que en los modelos sin heteroscedasticidad. La magnitud de los coeficientes no varió demasiado a excepción del coeficiente asociado a la variable de número de dependientes económicos, *DepEco*, el cual se volvió positivo, indicando de esta forma que la probabilidad de tenencia de seguro de auto aumenta cuando se incrementa el número de dependientes. Kelly y Nielson (2005) en su artículo mencionan que cuando el jefe de familia tiene seguro de auto es muy probable que si tienen dependientes económicos estos se incluyan en el plan del seguro pues de esta forma no se ven en la necesidad de realizar en nuevo trámite, además que algunas aseguradoras reducen el monto de la prima por estar en este esquema, esto incentiva la tenencia de seguro de auto.

Y para finalizar en el modelo sobre la tenencia de seguro de gastos médicos resultaron significativos los coeficientes asociados a las variables *sexo*, *edad*, *Edo<sub>1</sub>* (casado/unión libre), *Edo<sub>2</sub>* (soltero/separado), *ingmes* y *Pocup<sub>2</sub>* (cuenta propia). En cuanto a la significancia estadística, en este modelo se volvieron significativos el coeficiente asociado a la variable *sexo*

y el estado civil  $Edo_1$ ; y dejó de ser significativo el coeficiente asociado a la escolaridad de nivel *Superior*. En cuanto a la magnitud de los coeficientes estos no variaron mucho, además no hubo ningún cambio de signo en ningún coeficiente.

Que la variable *sexo* sea significativa en este tipo de seguro es importante, pues sabemos que este tipo de seguro también se basa en los índices de mortalidad y en las enfermedades más comunes que afectan de manera diferente a hombres como a mujeres, entonces la probabilidad de tenencia de seguro debería estar influenciada por esta variable.

Ahora, el coeficiente asociado a la variable  $Edo_1$ , que corresponde al estado civil de casado o en unión libre, resultó significativo y al ser negativo significa que estar casado disminuye la posibilidad de tener seguro de gastos médicos, esto podría deberse a que si existe un beneficio de un seguro de gastos médicos por parte del trabajo este puede incluir a el esposo(a) o concubino(a) y entonces ninguno tendría la necesidad de adquirir un seguro privado de gastos médicos. Esto puede comprobarse por la estadística de la muestra de datos, en la cual resulta que el 79.6% de los casados que tienen seguro de gastos médicos poseen el seguro como beneficio laboral.

Luego, el coeficiente asociado a nivel de educación *Superior* dejó de ser significativo; una posible causa de esto es mencionada en el artículo de Fletcher y Frisvold (2009), en este se menciona que los individuos mejor educados (con estudios de nivel superior) suelen obtener trabajos que confieren un mayor prestigio y ganancias monetarias, con el tiempo estas se vuelven acumulativas y así los individuos en posiciones mejor pagadas practican los cuidados preventivos por los altos costos asociados a las enfermedades; en estas ocupaciones es más probable que se tenga acceso a una fuente regular de cuidado médico y preventivo, lo que afecta en las decisiones futuras sobre la adquisición de un seguro de gastos médicos. Quiere decir que tener estudios de nivel superior o no tenerlos no afecta la probabilidad de tener seguro de gastos médicos, esto es, si un individuo tiene nivel superior, podría tener seguro de gastos médicos debido a que tiene los recursos o podría no tenerlo debido a que practica cuidados preventivos mientras que si no tiene estudios superiores podría tener seguro de gastos médicos como una prestación laboral o del conyugue y podría no tenerlo por no tener suficientes recursos para pagar las primas.

### **3.3 Resultados de la estimación del modelo Probit para la cancelación de seguros en México.**

Es importante mencionar antes de presentar los resultados del modelo Probit para la cancelación de seguro que la encuesta utilizada tiene sus limitantes, pues no contiene toda la información que es necesaria para tener una buena aproximación de la probabilidad que se quiere calcular. Las variables incluidas para la estimación del modelo no son más que un subconjunto del total de variables que podrían explicar el riesgo de caída de cartera, pero que no están disponibles en la ENIF. La literatura al respecto de este tema muestra modelos más sofisticados en donde se incluyen variables como el monto de la prima, la antigüedad de la póliza, la tasa de inversión de la empresa, tasa de rendimiento del asegurado, etc. Sin embargo, dichos modelos son aplicados a bases de datos (oficiales o privadas) de otros países en los que se tiene acceso a dicha información.

Para la estimación del modelo de probabilidad de cancelación de pólizas de seguro, es necesario tener observaciones de usuarios y exusuarios por tipo de seguro. Sin embargo, la ENIF no proporciona información del tipo de seguro o seguros que tenía un individuo que se reporta como exusuario de seguros. Es así que, los modelos para pronosticar la tenencia de un tipo de seguro, nos permitieron predecir, qué tipo de seguro tenía un individuo que se reporta como exusuario de seguros en la ENIF. Esto se hace con el procedimiento de imputación; esto es, utilizando el modelo estimado de tenencia para cada tipo de seguro, y utilizando las características (variables explicativas) de los exusuarios, se calcula la probabilidad de que un exusuario tenga un tipo de seguro específico (vida, auto o gastos médicos). Si dicha probabilidad es mayor a 0.5, se asigna la tenencia de seguro en cuestión; de lo contrario, se asigna la no tenencia del mismo. Esto nos permite entonces incluir -como variables explicativas- los tipos de seguro que tenía cada exusuario en el modelo para la probabilidad de cancelación de pólizas.

Ahora, otro detalle del procedimiento para el modelo en esta etapa del trabajo puede observarse en la forma en que el modelo mismo es planteado y que se deriva, como se indicó, de la disponibilidad de información. En el modelo planteado, puede obtenerse la predicción de la probabilidad de cancelación cuando se tienen 1, 2 o 3 pólizas de seguro; esto es, se puede predecir la probabilidad condicional de cancelación de póliza de seguros, dada la tenencia de un seguro específico, o de un conjunto de pólizas. Esto es, el tipo de póliza es una variable

explicativa. Esto difiere de otros modelos en la literatura, en los que se tiene información de usuarios y exusuarios por tipo de seguro, lo que permite la estimación de un modelo, por tipo de seguro, para la probabilidad de cancelar una póliza.

Para el procedimiento de imputación que hemos explicado, es necesaria la elección del modelo Probit de tenencia de un tipo de seguro, que resulte más adecuado para la predicción o pronóstico. Para ello, se realizó una comparación de resultados entre lo observado y lo pronosticado para los modelos Probit de tenencia de seguros, en sus versiones no heteroscedástico y heteroscedástico, esto con la finalidad de obtener los modelos con mejor predicción, en la tabla 3.5 se muestran los porcentajes de coincidencias para cada modelo. Esta tarea se realizó “a mano” debido a que en el ambiente de muestras complejas (survey analysis) el software de Stata no ejecuta el comando para analizar la sensibilidad, la especificidad y los resultados correctamente clasificados (stat classification). Así pues, se realizó una resta entre los valores predichos y los valores observados para analizar qué porcentaje de las predicciones coincide con la decisión de cancelación o no cancelación observada. Los posibles resultados de esta resta son -1,0 y 1. Esto es, si la predicción dio como resultado un 0 pero el valor observado fue 1, entonces la resta entre estos es -1; luego cuando lo predicho fue 0 y lo observado fue 0 o cuando lo predicho fue 1 y lo observado fue 1, es decir, cuando coinciden ambos valores, entonces el resultado de la resta es 0; y cuando la predicción dio como resultado 1 pero lo observado es 0 entonces la resta da como resultado un 1. Se realizó este procedimiento para el modelo homoscedástico y para el heteroscedástico, la tabla 3.5 muestra el porcentaje de predicciones correctas o porcentaje de ceros para cada tipo de seguro, de esta forma podremos tener un criterio que nos permita elegir los modelos mejor ajustados para la estimación de la probabilidad de cancelación de seguro.

**Tabla 3.5** Porcentaje de predicciones correctas para los modelos de tenencia de un tipo de seguro.

<b>Resultados</b>	<b>Vida</b>		<b>Auto</b>		<b>Gastos médicos</b>	
	No het	het	No het	het	No het	het
-1	23.53%	23.79%	10.05%	7.76%	1.13%	1.34%
<b>0</b>	<b>73.66%</b>	<b>73.83%</b>	<b>73.24%</b>	<b>75.70%</b>	<b>76.38%</b>	<b>76.13%</b>
1	2.81%	2.39%	16.71%	16.53%	22.49%	22.53%

**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Como se observa los porcentajes no explican completamente la tenencia de seguro de cada tipo, así que hacemos hincapié en que, dada la información disponible en la ENIF, se trata de un acercamiento al cálculo que pretendemos presentar que es el del riesgo de cartera o de pérdida de clientes.

Otro elemento importante es la cantidad de exusuarios y usuarios que finalmente se incluyeron como observaciones para el cálculo del modelo de probabilidad de cancelación de póliza. Después de realizar el proceso de imputación (descrito en la sección 2.4.2 de la metodología) el número de observaciones para la estimación son los siguientes.

**Tabla 3.6** Número y porcentaje de usuarios y exusuarios usados para la estimación del modelo Probit de cancelación de póliza de seguro.

<b>Tipo</b>	<b>Tenencia</b>	<b>Usuarios</b>		<b>Exusuarios</b>	
<b>Vida</b>	Sí	2,128	68.27%	742	89.94%
	No	989	31.73%	83	10.06%
	Total	3,117	100%	825	100%
<b>Auto</b>	Sí	1,267	40.65%	59	17.15%
	No	1,850	59.35%	285	82.85%
	Total	3,117	100%	344	100%
<b>Gastos médicos</b>	Sí	839	26.92%	12	1.45%
	No	2,278	73.08%	813	98.55%
	Total	3,117	100%	825	100%

**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Es importante subrayar de lo anterior que el número de exusuarios utilizados para el cálculo del modelo es bajo en comparación con los usuarios. Por ejemplo, para el caso de tenencia de seguro de gastos médicos solo tenemos 12 exusuarios. Esto en definitiva puede causar un sesgo en los resultados los cuales -subrayamos- deben ser tomados con reserva, pero es la información con la que se cuenta.

Entonces, tomando como base los porcentajes de predicciones correctas se usan, para el cálculo de la probabilidad de cancelación de una póliza de seguro, el modelo heteroscedástico para la tenencia de seguro de vida, el modelo heteroscedástico para la tenencia de seguro de automóvil y el modelo no heteroscedástico para la tenencia de seguro de gastos médicos.

Así la predicción de los coeficientes para el modelo Probit de cancelación una póliza de seguro se encuentra en la tabla 3.7.

**Tabla 3.7** Resultados del modelo Probit para la cancelación de una póliza de seguro en México.

	<b>Coef.</b>	<b>Lnd.Std. Err.</b>	<b>t</b>	<b>P&gt;t</b>	<b>[95% Conf. Interval]</b>	
<b><i>vida</i></b>	0.7217205	0.1491	4.84	0.0000	0.4292	1.0142
<b><i>auto</i></b>	-0.4233937	0.1409	-3	0.0030	-0.6999	-0.1469
<b><i>gm</i></b>	-1.267283	0.2001	-6.33	0.0000	-1.6598	-0.8748
<b><i>sexo</i></b>	0.1864945	0.1101	1.69	0.0910	-0.0295	0.4025
<b><i>edad</i></b>	0.0075045	0.0043	1.75	0.0810	-0.0009	0.0159
<b><i>Edo<sub>1</sub></i></b> (casad/unión libre)	-0.0614296	0.1865	-0.33	0.7420	-0.4274	0.3045
<b><i>Edo<sub>2</sub></i></b> (solter/separado)	-0.0673476	0.2103	-0.32	0.7490	-0.4800	0.3453
<b><i>DepEco</i></b>	-0.0614063	0.0285	-2.15	0.0320	-0.1174	-0.0054
<b><i>Ingmes</i></b>	-0.0029359	0.0070	-0.42	0.6760	-0.0167	0.0108
<b><i>Pocup<sub>2</sub></i></b> (Cuenta propia)	0.5523251	0.1231	4.49	0.0000	0.3108	0.7939
<b><i>Pocup<sub>3</sub></i></b> (Patrón)	0.3722895	0.2549	1.46	0.1440	-0.1278	0.8724
<b><i>superior</i></b>	-0.065828	0.1084	-0.61	0.5440	-0.2785	0.1469
<b><i>_cons</i></b>	-1.77682	0.3062	-5.8	0.0000	-2.3777	-1.1759

**Fuente:** Elaboración propia usando Stata. Se utilizaron 2585 observaciones que representan un tamaño de población de 15, 389, 060 habitantes.

Para este modelo también se hizo el cálculo de coincidencias correctas obteniendo un porcentaje del 86.62%.

En cuanto a la significancia de los coeficientes observamos que los tres tipos de tenencia de seguro son significativos, indicando que el tipo de seguro influencia la probabilidad de cancelación de una póliza, y así la hipótesis 1 es verdadera. En este caso, el riesgo de cartera (probabilidad de cancelar el o los seguros) aumenta si se trata de un seguro de vida, mientras que disminuye si se trata de seguros de auto o de gastos médicos; esto es, la probabilidad de cancelación de póliza, debe ser mayor cuando se trata de un seguro de vida, en comparación con los seguros de auto y de gastos médicos, *ceteris paribus*.

Recordando que un individuo puede tener tres tipos de póliza de seguro al mismo tiempo (el tener seguro de auto no excluye el tener seguro de vida y/o de gastos médicos, por ejemplo), se realizó una prueba de hipótesis conjunta para probar si el tipo de seguro influencia la

cancelación de póliza de seguro, para ello tomemos en cuenta la expresión (6) de la sección 2.4.2 donde se define el vector  $z_i$ , entonces

$$\begin{array}{llll}
 H_0: \beta_1 = 0 & \text{El tipo de seguro NO} & H_1: \beta_1 \neq 0 & \text{El tipo de seguro SI} \\
 y \beta_2 = 0 \Rightarrow & \text{influencia la probabilidad} & y \beta_2 \neq 0 \Rightarrow & \text{influencia la probabilidad} \\
 y \beta_3 = 0 & \text{de cancelación de póliza.} & y \beta_3 \neq 0 & \text{de cancelación de póliza.}
 \end{array}$$

Bajo  $H_0$  verdadera el estadístico de prueba es  $(d - k + 1)W / (kd) \sim F(k, d - k + 1)$ , donde  $k$  = la dimensión de la prueba y  $d$  = el número total de muestras UPM menos el total de estratos (Stata, s.f, p. 6). De acuerdo con el resultado de la prueba,  $F(3,1141) = 35.8$  y  $Prob > F = 0.0000$  con lo cual se rechaza  $H_0$ , es decir, el tipo de seguro si influencia la probabilidad de cancelación de la póliza.

Por otra parte, el coeficiente asociado al número de dependientes económicos, así como el correspondiente a la posición ocupacional por cuenta propia también son significativos al 5 y 1 por ciento respectivamente; el sexo y la edad son significativos al 10%. Los coeficientes no significativos fueron los asociados a las variables de estado civil, el ingreso, ser patrón y tener educación superior.

Ahora bien, prestando atención a los signos de los resultados, se observa que aumentan la probabilidad de cancelación de la póliza aquellos que tienen seguro de vida o ser hombre o un aumento en la edad o ser cuenta propia. Luego el signo negativo en los coeficientes nos indica una disminución en la probabilidad de cancelación, este es el caso de tener seguro de auto o de gastos médicos, también el de aumentar la cantidad de dependientes.

El signo positivo en el coeficiente de seguro de vida puede verse influenciado por el pronóstico de exusuarios de seguro (proceso de imputación), pues se predice que casi el 90% de exusuarios cancelaron un seguro de vida. Por otra parte, en el caso del seguro de vida y de auto, ser hombre está asociado a un monto de prima de póliza más alta, esto incentiva la cancelación. Una razón similar de aumento en el monto de prima sucede en el caso del seguro de vida y de gastos médicos cuando hay un aumento en la edad, así que esto sería una razón de cancelación en el caso de tener este tipo de seguro.

El signo negativo en los coeficientes de *auto* y *gm*, correspondientes a la tenencia de seguro de auto y gastos médicos respectivamente, podría deberse a que la cantidad de exusuarios

(canceladores de seguro) usada para la predicción es mucho menor que la cantidad de usuarios, la tabla 3.5 se observa, por ejemplo, que el 1.45% de exusuarios cancelaron un seguro de gastos médicos. Subrayamos una vez más, que estos resultados deben tomarse con reserva, dada la información bastante restringida con la que se cuenta.

En lo que se refiere al coeficiente asociado a la variable *sexo* este resultó positivo, e indica que ser hombre aumenta la probabilidad de cancelar uno o varios seguros, como ya se ha mencionado es más probable que un hombre cancele su seguro de vida o gastos médicos debido a una diferencia considerable en el costo de la prima de seguro pues son más altas en el caso de los hombres. La misma razón podría aplicarse para el seguro de auto, es decir, que los hombres tienen mayor probabilidad de cancelar su seguro debido a una prima más alta, este hecho está basado en el índice de siniestralidad que presentan los hombres en comparación a las mujeres. Según datos del INEGI, de 362,586 accidentes automovilísticos que hubo en México en 2019, en el 73.8% el conductor era hombre; el 15.4% era mujer y el 10.8% restante se dio a la fuga sin conocer su género. Esto quiere decir que, los hombres son aproximadamente 5 veces más propensos a sufrir un accidente, lo que implica precios más altos en la prima del seguro.

En cuanto a la edad, esta característica también suele ser determinante en la cancelación de seguros. En un estudio de análisis de sobrevivencia de pólizas de seguro realizado por Brockett, Golden, Guillen, Nielsen, Parner y Perez-Marin (2008) la edad y el género son las únicas características demográficas utilizadas para calcular la probabilidad de cancelación simultánea de tres pólizas de seguro de distinto tipo (de vivienda, de posesiones y de auto), ambas características resultan significativas y con signo positivo, según el modelo que se planteó esto significa que ser hombre o un aumento en la edad aumenta la probabilidad de cancelación de las pólizas, estos resultados coinciden con los resultados del modelo aquí estudiado. Los resultados a los que llegan Brockett y otros es que la ocurrencia de un reclamo (es decir, que se cobre el seguro por la ocurrencia del evento asegurado), la intervención de otras compañías como competidoras agresivas en el mercado y ser un cliente destacado, son los tres factores más relevantes en la cancelación de varias pólizas. Como se ha mencionado, estos datos no son proporcionados por la encuesta que se utiliza para este estudio ni tampoco es información libre que proporcionen las aseguradoras en este país.

El signo del coeficiente asociado al número de dependientes económicos resultó negativo, lo que significa que aumentar el número de dependientes disminuye la probabilidad de cancelación de las pólizas. Este es un resultado esperado, ya que, en el caso de seguro de vida, este sustituye a que el propietario de la póliza deje una herencia y, en el caso de seguro de gastos médicos, este proporciona asistencia también a los dependientes económicos. Por último, como en el caso de tenencia de seguro de auto, en algunos seguros agregar un seguro extra para otro dependiente económico podría resultar en beneficios para el propietario de la póliza y esto puede ser incentivo para la no cancelación de la póliza.

En el caso de ser trabajador por cuenta propia, al tener signo positivo aumenta la probabilidad de cancelar la póliza. Es de esperar este resultado, pues según estadística de la ENIF, el 45.6% de los que cancelaron alguna póliza lo hicieron por que dejaron de trabajar (subordinado o remunerado) y aunque la razones para dejar de trabajar podrían ser distintas en al menos un porcentaje se debe a que inicien un trabajo por cuenta propia. Por otro lado, ya que los trabajadores por cuenta propia tienen en la mayoría de los casos un ingreso fluctuante podrían catalogarse como clientes riesgosos y por lo tanto podría provocar un aumento en el costo de la prima, lo que incentiva a cancelarlo.

Un dato interesante y no esperado es el hecho de que el coeficiente asociado al ingreso no haya resultado estadísticamente significativo. Una teoría propia es que podría tener mayor relevancia la actitud del individuo, es decir, si es adverso o no al riesgo, y así sin importar su ingreso puede o no cancelar su seguro. Intuitivamente esta actitud puede notarse en su elección por ser un trabajador remunerado (adverso al riesgo) pues representa una seguridad de ingreso; o ser trabajador por cuenta propia (amante al riesgo) y por ello es esta variable la más contundente en la cancelación del seguro.

### **3.3.1 Predicciones de probabilidad para la cancelación de seguros en México.**

Pasamos ahora a la predicción de probabilidades para individuos con características específicas, aunque es posible suponer individuos *tipo* con una combinación diferente de valores en las variables utilizadas, usaremos las características de los individuos que se plantearon en las preguntas de investigación y las hipótesis.

Usando las expresiones (6) y (7) de la sección 2.4.2, comparemos la predicción de probabilidad de cancelación de una póliza de seguro para un individuo  $A$ , con tenencia

solamente de seguro de vida (no de auto ni de gastos médicos), hombre, de 25 años, con un ingreso de \$5,000 mensual, remunerado, sin dependientes económicos, con estudios superiores y soltero, en comparación con un individuo *B* hombre de 45 años, con un ingreso de \$15,000 al mes, remunerado con 3 dependientes económicos con estudios superiores y casado. El individuo *A* tiene una probabilidad del 20.35% de cancelar su seguro de vida y la probabilidad del individuo *B* de cancelar su seguro de vida es del 18.76%.

Entonces en el caso de tener únicamente un seguro de vida tienen mayor probabilidad de cancelar su póliza los individuos jóvenes sin dependientes económicos y solteros.

Si cambiamos la posición en la ocupación del individuo *A* y *B* a cuenta propia entonces la probabilidad de cancelar su seguro de vida aumenta hasta 39.1% para *A* y a 36.9% para *B*, aumentos en probabilidad de cancelación que resultan bastante relevantes.

Ahora, pasando al seguro de auto, nos preguntamos si es más probable que una mujer abandone su seguro de auto que un hombre. Proponemos al individuo *C* hombre de 30 años, sin dependientes económicos, con un ingreso mensual de \$12,000, soltero, remunerado y con educación superior y solamente con tenencia de póliza de auto, en comparación con una mujer con las mismas características, entonces la predicción de probabilidad de cancelación de su póliza que se obtiene para cada uno es de 2.51% para el hombre y 1.6% para la mujer. Si a estos mismos individuos les disminuimos los ingresos hasta \$8,000, la probabilidad de cancelación aumenta a 2.58% para el hombre y a 1.65% para la mujer.

Así los resultados indican que en este caso no se cumple que las mujeres tengan mayor probabilidad de cancelar su seguro de auto, pero si se cumple que al disminuir los ingresos aumenta el riesgo de cancelarlo.

Finalmente nos preguntamos si es más probable que un individuo joven hombre sin dependientes económicos y con escolaridad no universitaria cancele su póliza de gastos médicos a que lo cancele una mujer mayor.

Proponemos entonces a un individuo *D* únicamente con tenencia de póliza de gastos médicos, hombre de 25 años sin dependientes económicos con un ingreso mensual de \$10,000, soltero, remunerado y sin educación superior y al individuo *E* también con seguro de gastos médicos mujer de 50 años con un ingreso mensual de \$15,000 casada, remunerada con 2

dependientes económicos y con educación superior. Se obtuvo un 0.28% de probabilidad de cancelación de póliza en el caso del individuo  $D$  y de 0.15% para el caso de  $E$ .

Como se ha mencionado previamente es posible que los individuos tengan más de un tipo de póliza, lo que nos lleva a plantear escenarios diferentes para cálculos de probabilidades de cancelación de pólizas. Por ejemplo, si el individuo  $D$  y  $E$  tuvieran además seguro de vida entonces las probabilidades de cancelar los seguros aumentan a 2.04% para el caso del hombre y a 1.25% para el caso de la mujer.

Estos ejercicios abren un extenso número de combinaciones para valores de las variables explicativas que permiten cálculos de probabilidades de cancelación de las pólizas para una variedad de individuos. El modelo así, permite que el análisis pueda extenderse para diferentes individuos, siendo esta la ventaja de la estimación del modelo. En esta ocasión, solamente presentamos algunos casos que permitan obtener algunas conclusiones partiendo de situaciones definidas y con base en los promedios de la estadística descriptiva de los datos muestrales, pero se subraya la potencialidad para el análisis con otras características de los individuos.

### **3.3.2 Efectos marginales sobre la probabilidad de cancelación de seguros en México.**

Los resultados de la tabla 3.8 nos muestran los efectos marginales de un cambio en una variable explicativa sobre la probabilidad de cancelación de seguros.

No obstante, analizando por separado los efectos marginales asociados a las variables que corresponden a la tenencia de cada tipo de seguro y con las demás variables en la media, obtenemos que, si se tiene sólo seguro de vida, la probabilidad de cancelar aumenta en 15.3 puntos porcentuales en promedio, si se tiene sólo seguro de auto, la probabilidad de cancelarlo disminuye en 4.05 puntos porcentuales y si se tiene únicamente seguro de gastos médicos, la probabilidad de cancelación disminuye en 23.07 puntos porcentuales. Esto es, la probabilidad de cancelar una póliza es mucho menor si ésta es de gastos médicos en comparación con los otros dos seguros.

Ahora, observando la tabla 3.8, los efectos marginales promedio correspondientes al estado civil, al ingreso y a ser patrón no son significativos pero el número de dependientes si lo es al 5% y ser cuenta propia al 1%. En el caso del número de dependientes vemos que cuando este aumenta en uno la probabilidad de cancelación de seguro disminuye en 1.11% y en el caso

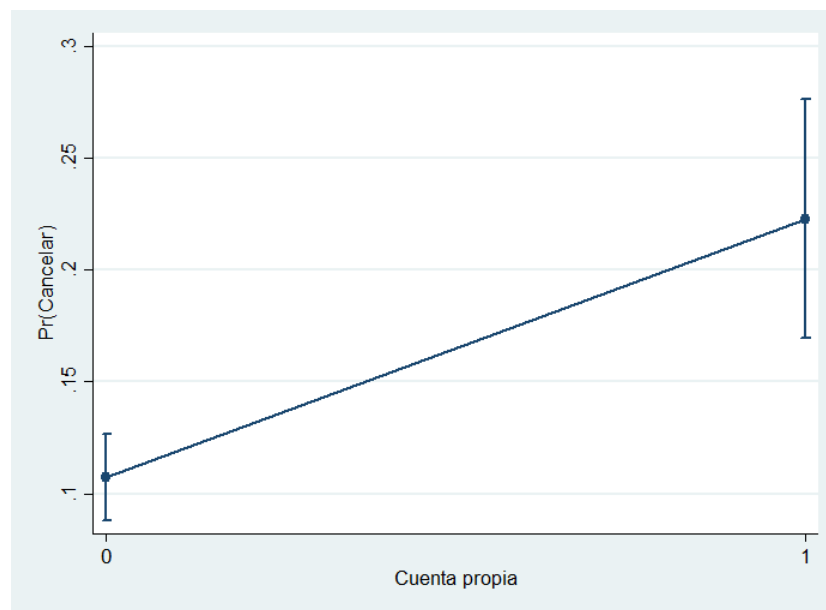
de ser cuenta propia la probabilidad de cancelar aumenta en 11.52% para cualquier tipo de póliza, en promedio (con relación a ser trabajador subordinado). Así, el ser cuenta propia es la variable más determinante para la cancelación de una o varias pólizas de seguro y por lo tanto representa un riesgo alto para una caída en la cartera de la aseguradora.

**Tabla 3.8** Efectos marginales promedio (AME) sobre la probabilidad de cancelación de uno o varios seguros en México.

Variable	$dy/dx$	Delta-mtd Std. Err.	$z$	$P > z$	[95% Conf. Interval]	
<i>vida</i>	0.1083833	0.0186	5.81	0.0000	0.0768373	0.1859517
<i>auto</i>	-0.0716831	0.0225	-3.18	0.0010	-0.1281304	-0.0260333
<i>gm</i>	-0.1407857	0.0127	-11.04	0.0000	-0.3029314	-0.1585047
<i>Sexo</i>	0.0331289	0.0191	1.73	0.0840	-0.0043976	0.0706554
<i>Edad</i>	0.0013663	0.0008	1.73	0.0840	-0.0001811	0.0029137
<i>dependientes</i>	-0.0111795	0.0053	-2.12	0.0340	-0.0215174	-0.0008416
<i>Cuenta propia</i>	0.115246	0.0288	4.01	0.0000	0.0588958	0.1715962

Fuente: Elaboración propia usando Stata.

**Gráfica 3.11** Probabilidad de cancelar un seguro siendo cuenta propia.



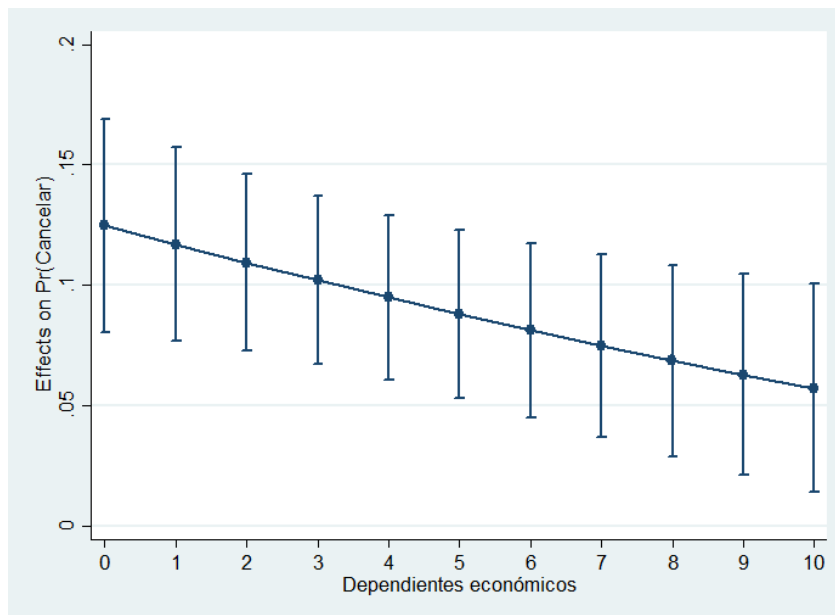
Fuente: Elaboración propia usando Stata.

Para observar el efecto marginal de ser cuenta propia sobre la cancelación de seguros se realizó la gráfica 3.11 que muestra que la probabilidad de cancelar seguros se encuentra por encima del 20%. La probabilidad de cancelar el seguro es más baja cuando se trata de un trabajador subordinado y remunerado o patrón que son las otras categorías, entonces el efecto

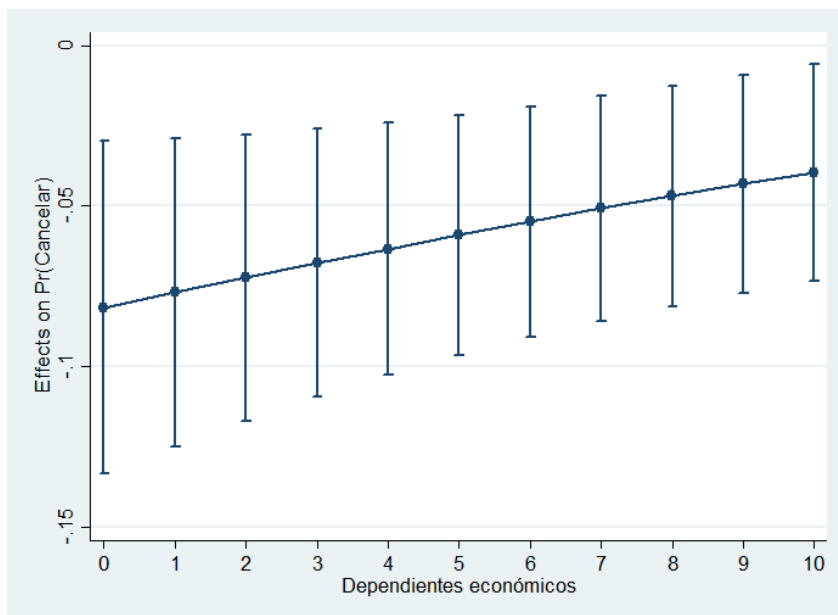
marginal de ser trabajador por cuenta propia, sobre la probabilidad de cancelación de pólizas es de 11.5 puntos porcentuales (por arriba de la probabilidad de cancelación de pólizas cuando se es trabajador subordinado).

**Gráfica 3.12** Efectos sobre la probabilidad de cancelar un seguro dado el número de dependientes económicos.

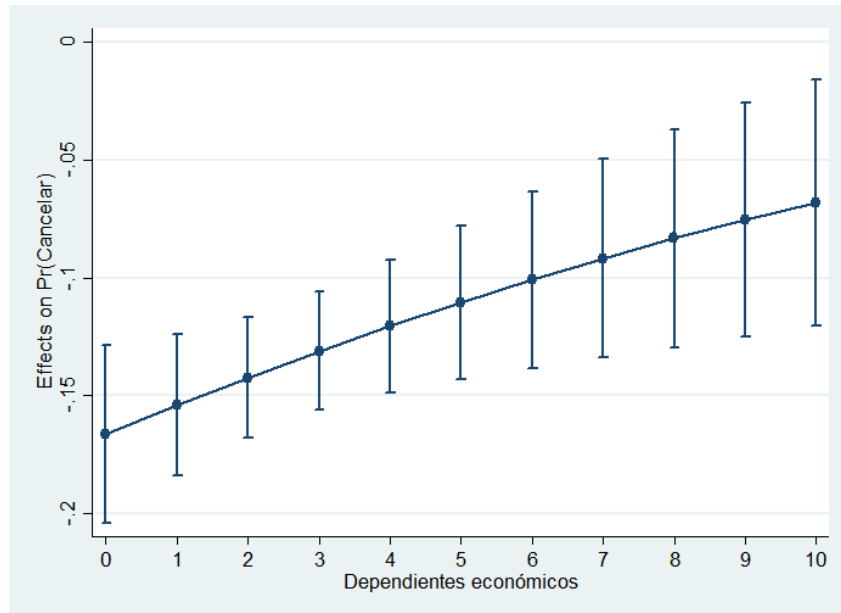
- a) Efecto marginal promedio de cancelar seguro de vida dado el número de dependientes (estimaciones puntuales y por intervalo con el 95% de confianza).



- b) Efecto marginal promedio de cancelar seguro de auto dado el número de dependientes (estimaciones puntuales y por intervalo con el 95% de confianza).



- c) Efecto marginal promedio de cancelar seguro de gastos médicos dado el número de dependientes (estimaciones puntuales y por intervalo con el 95% de confianza).



**Fuente:** Elaboración propia usando Stata.

Y por último, el efecto marginal del tipo de seguro sobre la probabilidad de cancelación de pólizas en función del número de dependientes económicos se muestra en el conjunto de gráficas 3.12. Como puede observarse, el efecto marginal del tipo de seguro cambia con el número de dependientes económicos del asegurado. En la primera gráfica (3.12a) se observa el efecto marginal promedio de tener seguro de vida sobre la probabilidad de cancelación de pólizas de seguro cuando el número de dependientes económicos aumenta. Observamos que los cambios en la probabilidad (que son positivos, indicando que va aumentando la probabilidad de cancelación de póliza) son menores a medida que el número de dependientes económicos aumenta. En la segunda gráfica (3.12b) y tercera gráfica (3.12c) se observa que el cambio en la probabilidad de cancelar es negativo y más pequeño; la segunda gráfica (b) se refiere a los cambios en la probabilidad de cancelación de póliza cuando se tiene seguro de auto y la tercera gráfica (c) se refiere a los cambios de la probabilidad de cancelación si se tiene seguro de gastos médicos. En los tres casos se observa que los efectos marginales van disminuyendo (tienden a cero) en función del número de dependientes económicos. Se tomó como máximo hasta 10 dependientes económicos pues es el máximo registrado en la encuesta.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La industria aseguradora es uno de los intermediarios financieros no bancarios que capta parte importante del ahorro del país y depende del sector financiero bancario y de valores el canalizar ese ahorro hacia el sistema productivo. En México, a partir de la entrada en vigor del TLCAN, el número de aseguradoras comenzó a experimentar un importante crecimiento, pasando de 43 compañías en 1990 a 112 compañías en el año 2020, lo que representa un crecimiento del 160% en prácticamente tres décadas. Esta respuesta del sector asegurador no solamente fue consecuencia de las políticas de apertura de México, sino de una serie de reformas a las leyes durante este tiempo que generaron incentivos para inversión en el sector, principalmente incentivos para capital extranjero. Estas reformas, fueron presentadas y analizadas en el capítulo uno y permiten comprender los cambios en el tamaño y la estructura del sector.

Uno de los principales riesgos a los que se enfrentan las empresas del sector de seguros es el riesgo de caída de cartera, es decir, el riesgo asociado a la pérdida de clientes como consecuencia de la cancelación de pólizas de seguros.

En esta investigación fue posible calcular el riesgo de caída en la cartera del mercado asegurador como función de variables sociodemográficas y económicas de los asegurados a través de la estimación de un modelo Probit cuyo porcentaje de predicciones correctas es del 86.62%. El modelo de estimación de la probabilidad de cancelación de pólizas de seguro se centró en solamente tres tipos de seguro, de vida, de auto y de gastos médicos, ya que es conjunto estos tres tipos de seguro representan poco más del 73 por ciento de la cartera de las aseguradoras en México.

Uno de los mayores problemas a los que nos enfrentamos en la realización de este trabajo es el concerniente a la falta de información respecto de los seguros y asegurados en México. En concreto, la estimación del riesgo de cartera requiere de microdatos que permitan conocer características de los asegurados, así como características de los seguros que adquieren o dejan de adquirir (al cancelar). El primer recurso para obtenerla fue hacer una petición por escrito a 10 de las aseguradoras con mayor participación en el mercado obteniendo una sola contestación la cual fue una negativa a proporcionar cualquier tipo de datos, aun cuando se abogó por mantener completa confidencialidad. La segunda y única alternativa de información que

proporcionara datos sociodemográficos y económicos de individuos asegurados fue la encuesta ENIF, la cual se tomo como la mejor aproximación para el cálculo de la probabilidad de cancelación de pólizas, no obstante como se comenta más adelante, la información que proporciona la ENIF resulta ser muy limitada en términos de la muestra de usuarios y exusuarios de seguro.

Como se mencionó en la parte inicial de esta investigación, esta herramienta (el modelo de cálculo de riesgo estudiado en el presente trabajo) proporciona elementos para valoración del riesgo al que se enfrentan las aseguradoras, lo que podría incidir en una mayor estabilidad del mercado de seguros. Para ello toma características propias de cada tipo de cliente. El modelo sin duda puede mejorarse si se contara con información referente a costos de pólizas para los distintos tipos de seguro.

El riesgo de caída en cartera en aseguradoras mexicanas está representado como la probabilidad de que el asegurado cancele su seguro. Las variables que resultaron estadísticamente significativas para el riesgo de caída son: el tipo de seguro que se cancela, el sexo, la edad, el número de dependientes económicos y ser trabajador por cuenta propia; siendo esta última la característica más determinante en la cancelación de seguros, con base en los efectos marginales.

El resultado al respecto de la variable más relevante en la cancelación de pólizas nos indica un factor importante que causa inestabilidad en el mercado asegurador son los individuos que se encuentran con una posición en la ocupación dentro del mercado laboral, en específico los que trabajan por cuenta propia. Así que podrían buscarse alternativas para que estos individuos disminuyeran su nivel de riesgo.

Creando individuos hipotéticos específicos se llegó a los siguientes resultados:

- Entre los usuarios de seguro de vida son más propensos a cancelar su seguro aquellos hombres de edad joven, solteros, con ingresos bajos, sin dependientes o cuenta propia.
- Para el caso de los usuarios de seguro de auto son más propensos a cancelar su seguro los hombres, con ingresos bajos, que trabajen por cuenta propia, en situación de viudos o divorciados y en edades grandes.

- El riesgo más alto de cancelación de seguro de gastos médicos se encuentra entre los hombre jóvenes, solteros o divorciados o viudos o separados, con pocos dependientes económicos, trabajadores de cuenta propia o patrones y sin estudios superiores. Se cumple la hipótesis de que las mujeres mayores tienen una mayor probabilidad de no cancelar su seguro de gastos médicos.
- En cualquiera de los tres tipos de seguro, las mujeres tienen la menor probabilidad de cancelación de su seguro.

En cuanto a los resultados sobre la tenencia de un tipo específico de seguro se llegó a la conclusión de que la probabilidad de tenencia de seguro de vida está influenciada por las variables sexo, edad, ser trabajador por cuenta propia, ser patrón y tener escolaridad de nivel superior; para el caso de la probabilidad de tenencia de seguro de auto se encuentra que las variables que la influyen son el sexo, el ingreso mensual, ser trabajador por cuenta propia, ser patrón, tener escolaridad de nivel superior y tener crédito automotriz; y por último las variables que influyen la probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos son la edad, ser soltero o separado, el ingreso mensual, la posición en la ocupación y tener educación de nivel superior.

Ahora, tomando en cuenta los efectos marginales para cada probabilidad se obtiene que ser patrón es la variable más determinante para no tener seguro de vida, pues provoca una disminución de 20.15 puntos porcentuales en la probabilidad; la variable de tenencia de crédito automotriz es la que mayor impacto tiene sobre la probabilidad de tenencia de seguro de auto con un efecto positivo de 58.15 puntos porcentuales sobre la probabilidad; y la variable de ser trabajador por cuenta propia es la que mayor impacta sobre la probabilidad de tenencia de seguro de gastos médicos, reduciendo la probabilidad 9.4 puntos porcentuales.

La estimación del modelo de riesgo de cartera o de probabilidad de cancelación de póliza debe tomarse con reserva dada las restricciones de información. Sería deseable contar con la información de la póliza que tienen los exusuarios de servicios financieros para poder tener una mejor especificación del modelo y mejor precisión en las estimaciones. De aquí se deriva una importante recomendación para la institución encargada del levantamiento de la ENIF, con el objetivo de mejorar la utilización de la información que se genere.

El porcentaje de predicciones correctas del modelo para la cancelación de seguros podría aumentar si se tuvieran más datos propios de la póliza de seguro, pues se considera que un dato importante y de peso para la cancelación de cualquier tipo de seguro, es el monto de la prima y posiblemente la antigüedad de la póliza. Otros posibles datos que podrían ayudar al cálculo de la probabilidad de cancelación es si el asegurado hizo un cambio de aseguradora y si, aun teniendo una o varias pólizas vigentes canceló otras en el pasado.

Aunque la encuesta ENIF tiene dentro de sus objetivos el generar información estadística e indicadores oficiales que permitan hacer diagnósticos, diseñar políticas públicas y establecer metas en materia de inclusión y educación financiera, el apartado correspondiente al ámbito de seguros reporta muy poca información al respecto de la actitud de los encuestados ante los seguros. La ampliación de información en este módulo correspondiente a seguros es necesaria para poder realizar análisis que permitan a su vez modelos probabilísticos con mayor precisión y utilidad. Es posible que a través de un reordenamiento de preguntas y al agregar algunas más se puedan realizar estudios con mayor alcance.

Algunas propuestas de las preguntas que podrían incluirse en la ENIF para mejorar la información son el tipo de póliza que canceló, el monto de la prima que se paga por tipo de seguro que se tiene o el que se canceló (al menos un intervalo en el que se encuentra), las veces que se ha cancelado una póliza, las veces que se ha cambiado de aseguradora, la antigüedad de su póliza, una escala de competencia en la que se encuentra la aseguradora a la que se encuentra adscrito y un nivel de confianza que se tiene hacia la empresa. Ahora, con respecto a preguntas específicas sobre el tipo de seguro que poseen, podría indagarse el modelo de automóvil, si el o los asegurados presentan alguna enfermedad de largo plazo, entre otras.

La propuesta de ampliación de la información sobre usuarios y exusuarios de seguros es también una recomendación a instituciones como la CNSF, AMIS (Asociación Mexicana de Seguros y Fianzas), SHCP y al gobierno de México para hacer en la medida de lo posible y con la confidencialidad requerida, un esfuerzo por proporcionar la información anterior para análisis e investigación sobre este mercado. Así como se realizó el contrato de homogeneizar el mercado asegurador mexicano con el de otros países a través de aceptar *Solvencia II*, deben adecuarse las condiciones necesarias para que sea posible el acceso de información como lo hay en otros países, lo que por lo menos nos llevaría a ampliar los ramos de investigación. A su vez, estos

cambios podrían permitir la reanimación del mercado asegurador -que lleva por lo menos 6 años sin ningún crecimiento notable- con miras a la solidez a la que se refería la reforma financiera del 2014.

## BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, D. R., & Nevin, J. R. (1975). Determinants of Young Marrieds' Life Insurance Purchasing Behavior: An Empirical Investigation. *The Journal of Risk and Insurance*, 375-387.
- Ayuso, M., Guillén, M., & Pérez-Marín, A. (2012). Modelos internos de solvencia II: Su aplicación al cálculo de coeficiente de caída de cartera. *Gerencia de Riesgos y Seguros*. Obtenido de Fundación MAPFRE.
- Bakker, R. (s.f.). Advanced Quantitative Methods II. *Maximum Likelihood Estimations notes* (pp. 1-31). Athens, GA: University of Georgia.
- Brockett, P. L., Golden, L. L., Guillen, M., Nielsen, J. P., Parner, J., & Perez-Marin, A. M. (2008). Survival Analysis of a Household Portfolio of Insurance Policies: How Much Time Do You Have. *The Journal of Risk and Insurance*, 713-737.
- Brockett, P., Golden, L., Guillén, M., Nielsen, J., Parner, J., & Perez-Marín, A. (2008). Survival analysis of a household portfolio of insurance policies: how much time do you have to stop total consumer? . *Journal of Risk and Insurance* , 75.
- Burnett, J. J., & Palmer, B. A. (1984). Examining Life Insurance Ownership through Demographic and Psychographic Characteristics. *The Journal of Risk and Insurance*, 453-467.
- Campbell, R. A. (1980). The Demand for Life Insurance: An Application of the Economics of Uncertainty. *The Journal of Finance*, 1155-1172.
- Cárdenas, E. (2015). *El largo curso de la economía mexicana*. México: FCE.
- Cárdenas, E. (2015). *El largo curso de la economía mexicana de 1780 a nuestros días*. México: FCE.
- Cardon, J. H., & Hendel, I. (2001). Asymmetric Information in Health Insurance: Evidence from the National Medical Expenditure Survey. *The RAND Journal of Economics*, 408-427.
- Cerchiara, R. R., Edwards, M., & Gambini, A. (2008). *Generalized Linear Models in Life insurance: Decrements and Risk Factor Analysis under Solvency II*. Italia: Universidad de Calabria.

- CNSF. (2001). *Boletín de análisis sectorial*. México: SHCP.
- CNSF. (2002). *Boletín de Análisis Sectorial*. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- CNSF. (2014). *Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública*. Grupo Funcional Gobierno.
- CNSF. (2016). *Boletín de análisis sectorial seguros y fianzas*. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- CNSF. (2020). *Boletín de análisis sectorial seguros y fianzas*. México: SHCP.
- Cochrane, J. H. (1995). Time-Consistent Health Insurance. *The Journal of political Economy*, 445-473.
- Cohen, A. (2005). Aymmetric Information and Learning: Evidence from the automobile Insurance Market. *The Review of Economics and Statistics*, 197-207.
- Cohen, A., & Siegelman, P. (2010). Testing For Adverse Selection in Insurance Markets. *The Journal of Risk and Insurance*, 39-84.
- Consorti, A. M. (2005). *Crónica de dos siglos de seguro en México*. México: Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
- Consorti, A. M. (2006). *Memoria de los Quince Años de la Nueva Comisión Nacional de Seguros y Fianzas*. México D.F.: Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
- Cooley, S. (2002). Loyalty strategy development using applied member-cohort segmentation. *Journal of Consumer Marketing*, 550-563.
- Cordero, M. d. (2017). Tesis Doctoral. *Análisis del riesgo de caída de cartera en seguros: metodologías "inteligencia artificial" vs "modelos lineales generalizados"*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Danielsson, J. (2016). Model Risk of Risk Models. *Journal of Financial Stability*.
- Dhaene, J., Vanduffel, S., Tang, Q., Goovaerts, M., Kaas, R., & Vyncke, D. (2004). Capital requirements, risk measures and comonotonicity. *Belgian Actuarial Bulletin*, 53-61.
- DOF. (1990). *Ley de Instituciones y Sociedades Mutualistas*. Distrito Federal: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

- Dong, W., & Grossi, P. (2005). Insurance Portfolio Management. En W. Dong, & P. Grossi, *Catastrophe Modeling: A New Approach to Managing Risk* (págs. 119-133). Boston: Springer.
- Duker, J. M. (1969). Expenditures for Life Insurance among Working-Wife Families. *The Journal of Risk and Insurance*, 525-533.
- Fletcher, J. M., & E., F. D. (2009). Higher Education and Health Investments: Does More Schooling Affect Preventive Health Care Use? *Journal of Human Capital*, 144-176.
- Gatzert, N., & Wesker, H. (2014). Mortality Risk and Its Effect on Shortfall and Risk Management in Life Insurance. *The Journal of Risk and Insurance*, 57-90.
- Gobierno de México. (s.f.). [www.gob.mx](http://www.gob.mx). Retrieved from [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/66879/Conozcamos\\_m\\_s\\_sobre\\_los\\_Grupos\\_Financieros\\_y\\_sus\\_Ventajas\\_vf.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/66879/Conozcamos_m_s_sobre_los_Grupos_Financieros_y_sus_Ventajas_vf.pdf)
- Guelman, L., & Guillén, M. (2014). A causal inference approach to measure price elasticity in Automobile Insurance. *Expert Systems with Applications*, 387-396.
- Guillen, M., Nielsen, J. P., & Pérez-Marín, A. P. (2008). The Need to Monitor Customer Loyalty and Business Risk in the European Insurance Industry. *The Geneva Papers*, 207-218.
- Gutierrez, C. M. (2017). Tesis Doctoral. *Análisis del riesgo de caída de cartera en seguros: metodologías "inteligencia artificial" vs "modelos lineales generalizados"*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- Gutiérrez, M. L., Segovia, M., & Escamilla, M. R. (2017). Análisis de Caída de Cartera en Seguros: Metodologías de Inteligencia Artificial vs. Modelos lineales generalizados. *ECONOMÍA INFORMA*.
- Hammond, J. D., Houston, D. B., & Melander, E. R. (1967). Determinants of Household Life Insurance Premium Expenditures: An Empirical Investigatio. *The Journal of Risk and Insurance*, 397-408.
- Haugen, R. A. (1971). Risk under alternative investment and financing strategies. *The Journal of Risk and Insurance*, 71-80.

- Hill, C. R., Griffiths, W. E., & Lim, G. C. (2011). *Principles of Econometrics* (Cuarta ed.). United States of America: Wiley.
- IMSS. (2019). *Informe al ejecutivo federal y al congreso de la unión sobre la situación financiera y los riesgos del IMSS 2018-2019. ANEXO A.*
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera 2018 Diseño conceptual.* México: INEGI.
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera 2018 Diseño muestral.* México: CNBV.
- INEGI. (2019). [https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=.](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=) Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general\\_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=.](https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?proy=)
- INEGI. (2020). *Características de las difunciones registradas en México en 2019.* INEGI.
- Kelly, M., & Nielson, N. (2005). *Does Age Matter? Age Distinctions in Insurance.* Canadá: Waterloo Research Institute in Insurance, Securities and Quantitative finance.
- LISF. (2013). *Ley de Instituciones de Seguro y Fianzas.* México: DOF.
- Maltha, Y., Kroesen, M., & Van, B. (2017, Enero 1). Changing Influence of Factors Explaining Household Car Ownership Levels in the Netherlands. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board.* doi:<https://doi.org/10.3141/2666-12>
- Nakada, P., Shah, H., & Koyluoglu, H. U. (1999). P&C RAROC: A Catalyst for Improved Capital Management in the Property and Casualty Insurance Industry. *The Journal of Risk Finance*, 1-18.
- Nora Gavira Durón; Claudia E. Castillo Ramírez. (2017). Solvencia II y el cambio de normatividad en México, retos y perspectivas del sector afianzador. *Revista de investigación en Ciencias Contables y Administrativas*, 2(1), 27.
- OCDE. (2019). *Global Insurance Market Trends.* The Secretary-General of the OECD.
- Ratcliffe, D. T. (1963). Risk. *The Journal of Insurance*, 269-272.

- Rodríguez, N. A. (2018). *Oportunidades y desafíos: sector asegurador mexicanos y seguros de salud*. México: CNSF.
- Stata. (2013). *STATA SURVEY DATA REFERENCE*. Texas: Stata Press.
- Stata. (2017). *Structural Equation Modeling*. Texas: Stata Press.
- Stata. (s.f). rtest. In Stata, *Manuals* (pp. 1-22).
- Troncoso, A. (2008). El Concepto de Riesgo en Teoría de Portafolios. *PANORAMA SOCIOECONÓMICO*, 182-195.
- UNESPA. (2015). *megaconsulting.net*. Obtenido de <http://megaconsulting.net/wp-content/uploads/LIBRO-SOLVENCIA-II.pdf>
- Verdusco, M. A. (2011). La implementación de Solvencia II en México. *XXV Congreso Nacional de Actuarios* (pág. 57). Acapulco, Gro.: CNSF.
- Willet, A. (1901). *The Economic Theory of Risk and Insurance*. Pennsylvania: The S.S Huebner Foundation for Insurance Education.

## **ANEXO**

### **Diseño estadístico de la ENIF 2018 realizada por el INEGI.**

El tamaño de la muestra es de 14500 viviendas. La unidad de observación fueron hogares y personas de 18 y 70 años. Se empleó el Marco Nacional de Viviendas 2012 del INEGI, construido con información cartográfica y demográfica obtenida del Censo de Población y Vivienda 2010. El esquema de muestreo fue probabilístico, trietápico, estratificado y por conglomerados. El periodo de levantamiento se realizó del 30 de abril al 22 de junio del 2018. Por último, se define como informante adecuado a la persona residente de la vivienda e integrante del hogar de 15 años o más, para las secciones de la temática financiera un informante de 18 a 70 años es elegido aleatoriamente.

### **Formación de las unidades primarias de muestreo UPM**

Se construyen las UPM de acuerdo con el ámbito al que pertenecen:

- a) En urbano alto: el tamaño mínimo de una UPM es de 80 hasta 160 viviendas. Están formados por una manzana, la unión de dos o más manzanas de esta AGEB, la unión de dos o más manzanas contiguas AGEB de la misma localidad o la unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes localidades que pertenezcan al mismo tamaño de localidad.
- b) En complemento urbano: el tamaño mínimo de una UPM es de 160 hasta 300 viviendas. Están formados por una manzana, la unión de dos o más manzanas de esta AGEB, la unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGEB de la misma localidad o la unión de dos o más manzanas contiguas de diferentes AGEB y localidades, pero del mismo municipio.
- c) En rural: el tamaño mínimo de una UPM es de 160 hasta 300 viviendas. Están formadas por una AGEB, parte de una AGEB, unión de dos o más AGEB colindantes del mismo municipio o la unión de una AGEB con una parte de otra AGEB colindante al mismo municipio.

### **Estratificación**

La estratificación se da una vez que se ha constituido el conjunto de las UPM agrupando las que tienen características similares.

Ámbito	Zona	Descripción
Urbano alto	01 a 09	Ciudades con 100 000 o más habitantes
Complemento urbano	25	De 50 000 a 99 999 habitantes
	35	De 15 000 a 49 999 habitantes
	45	De 5 000 a 14 999 habitantes
	55	De 2 500 a 4 999 habitantes
Rural	60	Localidades menores de 2 500 habitantes

Además, se hizo otra estratificación que formó cuatro estratos sociodemográficos considerando las características sociodemográficas de los habitantes de las viviendas, características físicas y el equipamiento de estas, expresadas por medio de 34 indicadores. Así, cada UPM es clasificada en un único estrato geográfico y uno sociodemográfico con lo cual se obtuvieron 683 estratos de toda la nación.

Se usó la siguiente fórmula para obtener de la muestra maestra las upm, se usó una selección con probabilidad proporcional al tamaño. (INEGI, Encuesta Nacional de Inclusión Financiera 2018 Diseño muestral, 2018)

$$P\{U_{ehi} \in S\} = \frac{n_{eh}m_{ehi}}{m_{eh}}$$

Donde:

$U_{ehi}$  = la upm  $i$ -ésima, del  $h$ -ésimo estrato, de la  $e$ -ésima entidad.

$S$  = La muestra maestra

$n_{eh}$  = número de UPM en la muestra maestra, en el  $h$ -ésimo estrato, en la  $e$ -ésima entidad

$m_{ehi}$  = número de viviendas en la  $i$ -ésima UPM, en el  $h$ -ésimo estrato, en la  $e$ -ésima entidad en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Las upm seleccionadas forman la muestra maestra. Se utilizó la siguiente expresión para el cálculo del tamaño de la muestra.

$$n = \frac{z^2 q DEFF}{r^2 p (1 - tnr)}$$

Donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$p$  = estimación de la proporción de interés

$q = 1-p$

$r$  = error relativo máximo aceptable

$z$  = valor asentado en las tablas estadísticas de la distribución normal estándar para una confianza prefijada

$DEFF$  = efecto de diseño, definido como el cociente de la varianza en la estimación del diseño utilizado, entre la varianza obtenida, considerando un muestreo aleatorio simple para un mismo tamaño de muestra.

$tnr$  = tasa de no respuesta máxima esperada.

Se consideró  $z = 90\%$ ,  $DEFF = 3.07$ ,  $r = 15\%$ ,  $tnr = 15\%$ ,  $p = 2.91\%$  con lo cual se obtuvo un tamaño de muestra ajustado a 14500.

La estimación de la varianza del estimador de un total se calcula con la siguiente expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}_{NAL}) = \sum_{e=1}^{32} \sum_{h=1}^{L_e} \frac{k_{eh}}{k_{eh} - 1} \sum_{i=1}^{k_{eh}} \left( \hat{X}_{hei} - \frac{1}{k_{eh}} \hat{X}_{eh} \right)^2$$

Donde:

$\hat{X}_{hei}$  = total, ponderado de la variable de estudio  $X$  en la  $i$ -ésima  $UPM$ , en el  $h$ -ésimo estrato, en la  $e$ -ésima entidad.

$\hat{X}_{he}$  = total ponderado de la variable de estudio  $X$  en el  $h$ -ésimo estrato, en la  $e$ -ésima entidad.

$k_{eh}$  = número de  $UPM$  en el  $h$ -ésimo estrato, en la  $e$ -ésima entidad.

Las estimaciones del error estándar (*EE*), efecto de diseño (*DEFF*) y coeficiente de variación (*CV*) se calculan mediante las siguientes expresiones:

$$EE = \sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})} \quad DEFF = \frac{\hat{V}(\hat{\theta})}{\hat{V}(\hat{\theta})_{MAS}} \quad CV = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{\theta})}}{\hat{\theta}}$$

Donde:

$\hat{\theta}$  = estimador del parámetro poblacional  $\theta$ .

$\hat{V}(\hat{\theta})_{MAS}$  = estimador de la varianza, bajo muestreo aleatorio simple.

$\hat{V}(\hat{\theta})$  = estimador de la varianza bajo el diseño de muestreo especificado.

### **Descripción de variables de la encuesta ENIF 2018.**

La cobertura temática de la encuesta ENIF 2018 es:

- ✓ Residentes y hogares en la vivienda.
- ✓ Características sociodemográficas de los integrantes del hogar.
- ✓ Características sociodemográficas de la persona elegida.
- ✓ Administración de gastos y comportamiento financiero.
- ✓ Ahorro informal y formal.
- ✓ Crédito informal y formal.
- ✓ Pagos.
- ✓ Seguros.
- ✓ Cuenta de ahorro para el retiro.
- ✓ Uso de canales financieros.
- ✓ Capacidades financieras.
- ✓ Toma de decisiones y propiedad de activos.

Su cobertura geográfica es: Nacional, Urbano y rural (1 a 14 999 habitantes y 15 000 y más habitantes) y zonas geográficas seleccionadas.

El cuestionario consta de 132 preguntas, estructuradas en 13 secciones, de las cuales, se eligieron para describir las relacionadas con esta investigación que son la sección 1, 2, 3 y 8:

**Residentes y hogares en la vivienda:** capta el número de residentes y hogares que se identifican al interior de la vivienda. Se realizó una entrevista por hogar.

**Características Sociodemográficas de los integrantes del hogar:** capta datos básicos de todas las personas que forman el hogar. El cuestionario de papel contiene una pregunta para elegir a la persona a la que se le aplicará la entrevista individual, el cuestionario electrónico realiza la selección de manera aleatoria.

**Características sociodemográficas de la persona elegida:** recolecta datos específicos que permite obtener su perfil sociodemográfico (estado conyugal, relación con el jefe del hogar, número de dependientes económicos, nivel de escolaridad, tenencia de celular), en el caso de que trabajen se recogen características como ingresos, posición en la ocupación, derechohabiencia, entre otras.

**Seguros:** capta a usuarios, exusuarios y nunca usuarios de seguros. En el caso de los usuarios identifica el tipo de seguro (vida, gastos médicos, de casa, etc.) así como si lo compraron directamente, si conocen el costo y cobertura del seguro. En el caso de los exusuarios o nunca usuarios averigua razones por las que lo dejaron o no lo tienen.

**Tabla 0.1** Número de preguntas por sección.

Sección	Temática	Número de preguntas
1	Residentes y hogares en la vivienda	3
2	Características sociodemográficas de los integrantes del hogar	5
3	Características sociodemográficas de la persona elegida	12
8	Seguros	14

**Tabla 0.2** Descripción y clasificación de variables por sección.

Categoría	Variabes	Clasificación
<b>Sección 2. Características demográficas de los integrantes del hogar</b>		
Población	Sexo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hombre</li> <li>• Mujer</li> </ul>
	Edad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupos quinquenales</li> <li>• Grupos decenales</li> </ul>
<b>Sección 3. Características sociodemográficas de la persona elegida</b>		

Población de 18 a 70 años	Estado conyugal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unión libre</li> <li>• Separado(a)</li> <li>• Divorciado(a)</li> <li>• Viudo(a)</li> <li>• Casado(a)</li> <li>• Soltero(a)</li> </ul>
	Dependientes económicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de personas entre 0 y 25 que dependen o reciben ayuda económica del entrevistado, incluye a quienes no residen en el hogar.</li> </ul>
	Nivel de escolaridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin escolaridad</li> <li>• Preescolar o kínder</li> <li>• Primaria</li> <li>• Secundaria</li> <li>• Estudios técnicos con secundaria terminada</li> <li>• Normal básica</li> <li>• Preparatoria o bachillerato</li> <li>• Estudios técnicos con preparatoria terminada</li> <li>• Licenciatura (Profesional)</li> <li>• Maestría o doctorado</li> </ul>
	Condición de ocupación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupadas</li> <li>• Buscadores y desocupados</li> <li>• No especificado</li> </ul>
	Posición de la ocupación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajador(a) sin pago</li> <li>• Empleado(a) u obrero(a)</li> <li>• Jornalero(a) o peón(a)</li> <li>• Trabajador(a) por cuenta propia</li> <li>• Patrón(a) o empleador(a)</li> </ul>
Población ocupada de 18 a 70 años	Ingresos por trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0...n pesos</li> </ul>
<b>Sección 8. Seguros</b>		
Población de 18 a 70 años	Condición de tenencia de seguro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí tiene seguros (usuaria)</li> <li>• No tiene seguro (no usuaria)</li> </ul>
	Condición de usuario y tipo de no usuario de seguro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuarios</li> <li>• No usuarios</li> <li>✓ Exusuaria</li> </ul>

		✓ Nunca usuaria
Población de 18 a 70 años que no tiene seguro (no usuaria)	Tipo de no usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí ha tenido algún seguro (Exusuaria)</li> <li>• Nunca ha tenido algún seguro (Nunca usuaria)</li> </ul>
Población de 18 a 70 años que tiene seguros	Tipo de seguro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguro de vida</li> <li>• Seguro de gastos médicos</li> <li>• Seguro de auto</li> <li>• Seguro personal contra accidentes</li> <li>• Seguro de casa</li> <li>• Seguro de educación</li> <li>• Plan privado de retiro (no Afore)</li> <li>• Otro tipo de seguro</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia tomado del diseño conceptual de la ENIF 2018

### Resultado e interpretación de resultados de las estimaciones iniciales de los modelos Probit.

Tabla 0.3 Resultados de la estimación inicial de los modelos Probit.

Variable	Coeficientes estimados por tipo de Seguro		
	Vida S = 1	Auto S = 2	Gastos Médicos S = 3
<i>sexo</i>	-.181236** (.089941)	.300539*** (.090850)	-.116538 (.074943)
<i>edad</i>	-.015258*** (.003860)	.016849*** (.004259)	-.014328*** (.003638)
<i>ulibre</i>	.023240 (.122944)	-.048803 (.129524)	-.046680 (.126403)
<i>casad</i>	-.060343 (.112733)	.202648 (.125049)	.040312 (.127328)
<i>viud</i>	.020129 (.259781)	-.376201 (.233154)	.395911 (.284452)
<i>separ</i>	-.136389 (.185186)	-.349553* (.178714)	-.091085 (.177782)
<i>divor</i>	.308453 (.214312)	.105085 (.218232)	.348030* (.210052)
<i>depEco</i>	.037574 (.028915)	-.047551 (.031278)	.023367 (.031261)
<i>ingmes</i>	-.001172 (.005186)	.040695*** (.007067)	.034169*** (.006150)
<i>sec</i>	-.128727	.234874	-.048393

	(.135191)	(.145739)	(.165439)
<b><i>bach_oeq</i></b>	-.089167 (.151340)	.372598** (.160262)	.044257 (.166224)
<b><i>super</i></b>	-.380013** (.143852)	.944084*** (.153386)	.133288 (.167214)
<b><i>posg</i></b>	-.146597 (.224518)	.957019*** (.238560)	.352624 (.249588)
<b><i>_cons</i></b>	1.419555*** (.205958)	-2.063073*** (.224891)	-.572434** (.213301)
Tamaño de la muestra [Tamaño de población]	2388 [14,064,667]	1494 [8,984,593]	2388 [14,064,667]

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.05$ , \* $p < 0.1$ , (·)error estándar.

Fuente: Elaboración propia usando Stata

Observamos que con el modelo para el seguro de vida ( $S = 1$ ), las variables que resultaron significativas fueron sexo (se tomó como categoría de referencia el ser mujer), edad y la escolaridad de estudios superiores, luego ningún tipo de estado civil fue significativo, tomando en cuenta que la categoría de referencia fue soltero, tampoco lo fue el número de dependiente económicos y el ingreso mensual.

Para el caso del modelo para el seguro de auto ( $S = 2$ ), resultaron significativas las variables sexo, edad, el estado civil de separado, el ingreso mensual, la escolaridad de bachillerato o equivalente, superior y posgrado.

Y, por último, las estimaciones para el modelo del seguro de gastos médicos se obtuvieron que las variables significativas fueron la edad, el estado civil divorciado y el ingreso mensual.

La siguiente tabla muestra los resultados de las estimaciones para los modelos homoscedásticos y heteroscedásticos de cada tipo de seguro.

**Tabla 0.4** Tabla comparativa de los modelos homoscedásticos y heteroscedásticos para la probabilidad de tenencia de un tipo de seguro.

Variable	Vida $S = 1$		Auto $S = 2$		Gastos Médicos $S = 3$	
	Homosced	Heterosced	Homosced	Heterosced	Homosced	Heterosced
<b><i>sexo</i></b>	-.185572** (.087922)	-0.67952*** (0.138449)	.290071** (.136392)	0.336094* (0.177387)	-.121134 (.075942)	-0.141194* (0.082608)
<b><i>edad</i></b>	-.012019***	-0.007448*	.007323	0.009376	-.011343***	-0.012428***

	(0.003725)	(0.003840)	(.005713)	(0.006807)	(.003480)	(0.003889)
<b>Edo<sub>1</sub></b> (casad/uniónLib)	-.214665 (.160344)	-0.21615* (0.11364)	.191632 (.195066)	0.241751 (0.231741)	-.262431 (.178356)	-0.322921* (0.196866)
<b>Edo<sub>2</sub></b> (solter/separado)	-.234263 (.172516)	-0.198483 (0.12628)	.008875 (.206105)	0.059283 (0.253825)	-.302316* (.177130)	-0.363362* (0.197651)
<b>DepEco</b>	.028190 (.027608)	0.008503 (0.015538)	-.009014 (.039854)	0.009030 (0.052477)	.017115 (.030742)	0.016962 (0.034208)
<b>Ingmes</b>	.001502 (.004497)	-0.001872 (0.003713)	.031475*** (.008677)	0.047335** (0.014941)	.030981*** (.005654)	0.035785*** (0.008362)
<b>Pocup<sub>2</sub></b> (Cuenta propia)	-.516415*** (.102071)	-0.264765* (0.142893)	.495507** (.174092)	0.568569** (0.205889)	-.347339** (.110331)	-0.324858** (0.119907)
<b>Pocup<sub>3</sub></b> (Patrón)	-.559440** (.215096)	-0.285764 (0.19146)	.883688** (.321413)	0.949060** (0.387170)	-.083762 (.216099)	-0.081335 (0.244721)
<b>Superior</b>	-.317214*** (.084861)	0.1900006 (0.190644)	.682921*** (.128716)	0.657923*** (0.168107)	.163412* (.096088)	0.149058 (0.106223)
<b>CredAuto</b>			2.23233*** (.235393)	3.03641*** (0.681748)		
<b>_cons</b>	1.53699*** (.237354)	1.43631*** (0.273099)	-1.70967*** (.324627)	-2.06963*** (0.445553)	-.294064 (.236565)	-0.264456 (0.255905)
Tamaño de la muestra [Tamaño de población]	2388 [14,064,667]		1494 [8,984,593]		2388 [14,064,667]	

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ , (·)error estándar.

Fuente: Elaboración propia usando Stata

## Código de instrucciones en el software de Stata para los modelos Probit.

```
1  /*-----
2  dataset: "Allmerge.dta"
3  -----*/
4  /*-----
5  Preparando el svy dataset
6  -----*/
7  svyset upm, strata(est_dis) weight(fac_per) vce(linearized) singleunit(centered)
8  *-----
9  *PREPARACIÓN DE VARIABLES:
10 *-----
11 *Tipo de usuario
12 *-----
13   gen usuario=1 if p8_1==1
14   replace usuario=0 if p8_3==1
15 *-----
16 *tipo de seguro
17 *-----
18   gen sv=1 if p8_6_1 ==1
19   replace sv =0 if p8_6_1 ==2
20   gen sgm=1 if p8_6_2 ==1
21   replace sgm=0 if p8_6_2 ==2
22   gen sa=1 if p8_6_3 ==1
23   replace sa =0 if p8_6_3 ==2
24 *-----
25 *sexo
26 *-----
27   gen hombre=1 if sexo==1
28   replace hombre=0 if sexo==2
29 *-----
30 *estado civil
31 *-----
32 *Unión libre y casado
33   gen Edo_i1=1 if p3_2==1 | p3_2==5
34   replace Edo_i1 =0 if p3_2!=1 & p3_2!=5 & p3_2!=.
35 *Soltero y separado
36   gen Edo_i2=1 if p3_2==2 | p3_2==6
37   replace Edo_i2=0 if p3_2!=2 & p3_2!=6 & p3_2!=.
38 *Divorciado y viudo
39   gen Edo_i3= 1 if p3_2==3 | p3_2==4
40   replace Edo_i3 =0 if p3_2!=3 & p3_2!=4 & p3_2!=.
41 *-----
42 *dependientes econ
43 *-----
44   destring p3_3, generate(dependientes)
45   replace dependientes =. if dependientes==25
46   replace dependientes =. if dependientes==12
47   replace dependientes =. if dependientes==98
48 *-----
49 *ingreso monetario
50 *-----
51   destring p3_8a, generate(ingreso)
52   replace ingreso =. if ingreso==99888
53 *unificando la frecuencia mensual
54   gen ingmes=ingreso * 0.004 if p3_8b==1
55   replace ingmes=ingreso*0.002 if p3_8b==2
56   replace ingmes=ingreso/12000 if p3_8b==4
57   replace ingmes=ingreso/1000 if p3_8b==3
58 *-----
59 *Escolaridad
60 *-----
61   gen superior=1 if esco>=8 & esco!=99 & esco!=.
62   replace superior=0 if esco<8 & esco!=.
63 *-----
64 *Posición de la ocupación
65 *-----
66 *Subordinados y remunerados
67   gen pocup1=1 if p3_7==2 | p3_7==3
68   replace pocup1=0 if p3_7!=2 & p3_7!=3 & p3_7!=.
69   replace pocup1=. if p3_7==1
70 *Cuenta propia
71   gen pocup2cp=1 if p3_7==4
72   replace pocup2cp=0 if p3_7!=4 & p3_7!=.
73   replace pocup2cp=. if p3_7==1
74 *Patrón
75   gen pocup3=1 if p3_7==5
76   replace pocup3=0 if p3_7!=5 & p3_7!=.
77   replace pocup3=. if p3_7==1
78 *Posición en la ocupación agrupada
79   gen PosOcup=1 if pocup1==1
80   replace PosOcup=2 if PosOcup==. & pocup2cp==1
81   replace PosOcup=3 if PosOcup==. & pocup3==1
```

```

82 *-----
83 *Crédito automotriz
84 *-----
85     gen CredAuto=1 if p6_8_5==1
86     replace CredAuto=0 if p6_8_5==2
87 *-----
88 *Definicion de exusuuario
89 *-----
90     gen exusuuario=1 if usuario==0 & usuario!=.
91     replace exusuuario=0 if usuario==1 & usuario!=.
92
93 *-----
94 *ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS USUARIOS
95 *-----
96 *Número de personas que tienen seguro de vida, auto, gastos médicos.
97 svy linearized : tabulate sv, count
98 svy linearized : tabulate sa, count
99 svy linearized : tabulate sgm, count
100 *Porcentaje de usuarios de seguro.
101 svy linearized, subpop(if usuario==1) : tabulate sv, cell
102 svy linearized, subpop(if usuario==1) : tabulate sa, cell
103 svy linearized, subpop(if usuario==1) : tabulate sgm, cell
104 *Número de personas que tienen más de un tipo de seguro
105 svy linearized, subpop(if sa==1) : tabulate sv, miss cell count obs
106 svy linearized, subpop(if sgm==1) : tabulate sv, miss cell count obs
107 svy linearized, subpop(if sa==1 & sgm==1) : tabulate sv, miss cell count obs
108 *Porcentaje de usuarios de seguro por tipo de seguro y género.
109 svy linearized : tabulate sv hombre, count row
110 svy linearized : tabulate sa hombre, count row
111 svy linearized : tabulate sgm hombre, count row
112 *Proporción de usuarios de seguro de vida por edad.
113 svy linearized : tabulate edad sv, column
114 *Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de vida.
115 summarize edad [aweight = fac per] if sv==1, detail
116 * Proporción de usuarios de seguro de auto por edad
117 svy linearized : tabulate edad sa, column
118 *Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de auto.
119 summarize edad [aweight = fac_per] if sa==1, detail
120 *Proporción de usuarios de seguro de gastos médicos por edad
121 svy linearized : tabulate edad sgm, column
122 *Resumen estadístico de la variable edad para los usuarios de seguro de gastos médicos
123 summarize edad [aweight = fac_per] if sgm==1, detail
124 *Número de dependientes económicos por estado civil.
125 svy linearized : tabulate dependientes p3_2, obs
126 *Porcentaje de asegurados por estado civil
127 svy linearized, subpop(if sv==1) : tabulate Edo i1
128 svy linearized, subpop(if sa==1) : tabulate Edo i1
129 svy linearized, subpop(if sgm==1) : tabulate Edo i1
130 svy linearized, subpop(if sv==1) : tabulate Edo i2
131 svy linearized, subpop(if sa==1) : tabulate Edo i2
132 svy linearized, subpop(if sgm==1) : tabulate Edo i2
133 svy linearized, subpop(if sv==1) : tabulate Edo i3
134 svy linearized, subpop(if sa==1) : tabulate Edo i3
135 svy linearized, subpop(if sgm==1) : tabulate Edo i3
136 *Porcentaje de tenencia de seguro por escolaridad.
137 svy linearized, subpop(if sv==1) : tabulate superior
138 svy linearized, subpop(if sa==1) : tabulate superior
139 svy linearized, subpop(if sgm==1) : tabulate superior
140 *Proporción de asegurados por nivel de ingreso
141 svy linearized, subpop(if sv==1) : tabulate ingmes, cell count obs
142 svy linearized, subpop(if sa==1) : tabulate ingmes, cell count obs
143 svy linearized, subpop(if sgm==1) : tabulate ingmes, cell count obs
144 *Porcentaje de asegurados de seguro por posición de la ocupación, según tipo de seguro.
145 svy linearized : tabulate sv PosOcup, row
146 svy linearized : tabulate sa PosOcup, row
147 svy linearized : tabulate sgm PosOcup, row
148 *Porcentaje de usuarios de un tipo de seguro específico según posición en la ocupación
149 svy linearized : tabulate sv PosOcup, column
150 svy linearized : tabulate sa PosOcup, column
151 svy linearized : tabulate sgm PosOcup, column
152 *-----
153 *ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LOS EXUSUARIOS
154 *-----
155 *Porcentaje de hombres y mujeres exusuuarios.
156 svy linearized : tabulate exusuuario hombre, row
157 *Número de exusuuarios por edad
158 svy linearized : tabulate edad exusuuario, count
159 *Resumen estadístico de la variable edad para los exusuuarios de seguro
160 sum edad if exusuuario==1, detail
161 *Porcentaje de exusuuarios por estado civil.
162 svy linearized : tabulate Edo i1 exusuuario, column

```

```

163 svy linearized : tabulate Edo_i2 exusuuario, column
164 svy linearized : tabulate Edo_i3 exusuuario, column
165 *Proporción de exusuuarios por nivel de ingreso.
166 svy linearized : tabulate ingmes exusuuario, column
167 *Porcentaje de exusuuarios de seguro según la posición en la ocupación
168 svy linearized : tabulate PosOcup exusuuario, column
169 *Exusuuarios con crédito automotriz
170 svy linearized, subpop(if CredAuto) : tabulate exusuuario, cell count obs
171
172 *-----
173 *MODELOS PROBIT TENENCIA DE SEGURO
174 *-----
175 *Probit tenencia de seguro de Vida, auto y gastos médicos respectivamente.
176 *-----
177 svy linearized : probit sv i.hombre edad i.Edo_i1 i.Edo_i2 dependientes ingmes i.pocup2cp i.
pocup3 i.superior
178 predict psv if sv==1 | sv==0, p
179 svy linearized : probit sa i.hombre edad i.Edo_i1 i.Edo_i2 dependientes ingmes i.superior i.
pocup2cp i.pocup3 i.CredAuto
180 predict psa if sa==1 | sa==0, p
181 svy linearized : probit sgm i.hombre edad i.Edo_i1 i.Edo_i2 dependientes ingmes i.pocup2cp i
.pocup3 i.superior
182 predict pgm if sgm==1 | sgm==0, p
183
184 *CÁLCULO DE PROBABILIDADES
185
186 *a) Probabilidades correspondientes a la tenencia de seguro de vida.
187 margins, at( hombre=(1) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) ) atmeans
188 margins, at( hombre=(1) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1)) atmeans
189 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1)) atmeans
190 margins, at( hombre=(1) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(0)) atmeans
191 margins, at( hombre=(1) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1) edad=(60
)) atmeans
192
193 *b) Probabilidades correspondientes a la tenencia de seguro de auto.
194 margins, at( hombre=(1) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1) CredAuto
=(1)) atmeans
195 margins, at( hombre=(1) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1) CredAuto
=(0)) atmeans
196 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1) CredAuto
=(1)) atmeans
197 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1) CredAuto
=(0)) atmeans
198 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1) CredAuto
=(1)) atmeans
199 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1) CredAuto
=(0)) atmeans
200 margins, at( hombre=(1) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(0) CredAuto
=(0)) atmeans
201 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(0) Edo_i2=(0) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1) CredAuto
=(0) dependientes=(3) ingmes=(15) edad=(65)) atmeans
202
203 * c) Probabilidades correspondientes a la tenencia de seguro de gastos médicos.
204 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1)) atmeans
205 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1)
dependientes=(4)) atmeans
206 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(0) Edo_i2=(0) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(0)) atmeans
207 margins, at( hombre=(0) Edo_i1=(0) Edo_i2=(0) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(0)
dependientes=(4) edad=(22) ingmes=(15)) atmeans
208
209 *-----
210 *Efectos marginales tenencia de seguro
211 *-----
212
213 *AME vida
214 margins, dydx( hombre edad Edo_i1 Edo_i2 dependientes ingmes pocup2cp pocup3 superior)
215 *Grafica de la probabilidad de tenencia de seguro de vida para hombres y mujeres segun edad
216 margins i.hombre, at(edad=(18(5)70)) atmeans
217 marginsplot
218 *Efecto marginal de ser o no ser cuenta propia sobre la probabilidad de tenencia de seguro
de vida para distintos valores de ingreso mensual
219 margins r.pocup2cp, at(ingmes=(0(5)30)) plot
220
221 *AME auto
222 margins, dydx(hombre edad Edo_i1 Edo_i2 dependientes ingmes i.pocup2cp i.pocup3 superior
CredAuto)
223 *Efecto marginal de ser o no ser cuenta propia sobre la probabilidad de tenencia de seguro
de auto para distintos valores de ingreso mensual
224 margins r.pocup2cp, at(ingmes=(0(5)30)) plot
225 *efecto marginal de tener crédito automotriz
226 margins CredAuto, plot

```

```

227
228 *AME sgm
229 margins, dydx( i.hombre edad i.Edo i1 i.Edo i2 dependientes ingmes i.pocup2cp i.pocup3
superior)
230 *Efecto marginal de ser soltero sobre la probabilidad de tener seguro de gastos médicos
según la edad.
231 margins, dydx(Edo_i2) at(edad=(18(5)70)) plot
232 *Probabilidad de tener seguro de gastos médicos según ingreso.
233 margins, at(ingmes=(0(5)60)) plot
234
235 *-----
236 *MODELOS PROBIT TENENCIA DE SEGURO TOMANDO EN CUENTA HETEROSCEDASTICIDAD
237 *-----
238 *Gráficas para probar heteroscedasticidad
239 *-----
240 twoway (scatter psv hombre, sort)
241 twoway (scatter psv superior, sort)
242 twoway (scatter psa superior, sort)
243 twoway (scatter pgm ingmes, sort)
244
245 *-----
246 *Probit tenencia de seguro de Vida
247 *-----
248 svy linearized : hetprobit sv i.hombre edad i.Edo i1 i.Edo i2 dependientes ingmes i.pocup2cp
i.pocup3 i.superior, het( superior hombre) nolrtest
249 predict pvida if exusuario==1,p
250
251 *-----
252 *Probit tenencia de seguro de Auto
253 *-----
254 svy linearized : hetprobit sa i.hombre edad i.Edo i1 i.Edo i2 dependientes ingmes i.pocup2cp
i.pocup3 i.superior i.CredAut, het( superior) nolrtest
255 predict pauto if exusuario==1, p
256
257 *-----
258 *Probit tenencia de Seguro de gastos médicos
259 *-----
260 svy linearized : probit sgm i.hombre edad i.Edo_i1 i.Edo_i2 dependientes ingmes i.pocup2cp i
.pocup3 i.superior
261 predict psgm if exusuario==1, p
262
263 *-----
264 *MODELO PROBIT CONTINUACIÓN/CANCELACIÓN DE SEGURO
265 *-----
266 *Preparación de variables:
267 generate vida=1 if pvida>=0.5 & pvida!=.
268 replace vida=0 if pvida<0.5 & pvida!=.
269 replace vida=sv if vida==.
270
271 generate auto=1 if pauto>=0.5 & pauto!=.
272 replace auto=0 if pauto<0.5 & pauto!=.
273 replace auto=sa if auto==.
274
275 generate gm=1 if psgm>=0.5 & psgm!=.
276 replace gm=0 if psgm<0.5 & psgm!=.
277 replace gm=sgm if gm==.
278
279 *-----
280 *PROBIT CANCELACIÓN DE SEGURO
281 *-----
282 svy linearized : probit exusuario i.vida i.auto i.gm i.hombre edad i.Edo i1 i.Edo i2
dependientes ingmes i.pocup2cp i.pocup3 i.superior
283 predict proCnl, p
284 gen pcnl=1 if proCnl>=0.5 & proCnl!=.
285 replace pcnl=0 if proCnl<0.5 & proCnl!=.
286 gen classif= exusuario-pcnl
287 tab classif
288
289 *CÁLCULO DE PROBABILIDADES
290
291 *a) Probabilidades correspondientes a la cancelación de seguro de vida.
292 margins, at( vida=(1) auto=(0) gm=(0) hombre=(1) edad=(25) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(5) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
293 margins, at( vida=(1) auto=(0) gm=(0) hombre=(1) edad=(45) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0)
dependientes=(3) ingmes=(15) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
294 margins, at( vida=(1) auto=(0) gm=(0) hombre=(1) edad=(25) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(5) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1))
295 margins, at( vida=(1) auto=(0) gm=(0) hombre=(1) edad=(45) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0)
dependientes=(3) ingmes=(15) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(1))
296

```

```

297 *b) Probabilidades correspondientes a la cancelación de seguro de auto.
298 margins, at( vida=(0) auto=(1) gm=(0) hombre=(1) edad=(30) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(12) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
299 margins, at( vida=(0) auto=(1) gm=(0) hombre=(0) edad=(30) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(12) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
300 margins, at( vida=(0) auto=(1) gm=(0) hombre=(1) edad=(30) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(8) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
301 margins, at( vida=(0) auto=(1) gm=(0) hombre=(0) edad=(30) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(8) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
302 margins, at( vida=(0) auto=(1) gm=(0) hombre=(1) edad=(50) Edo_i1=(0) Edo_i2=(0)
dependientes=(0) ingmes=(5) pocup2cp=(1) pocup3=(0) superior=(0))
303
304 *c) Probabilidades correspondientes a la cancelación de seguro de gastos médicos.
305 margins, at( vida=(0) auto=(0) gm=(1) hombre=(1) edad=(25) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(10) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(0))
306 margins, at( vida=(0) auto=(0) gm=(1) hombre=(0) edad=(50) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0)
dependientes=(2) ingmes=(15) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
307 *d) Probabilidades correspondientes a la cancelación de seguro de vida y gastos médicos.
308 margins, at( vida=(1) auto=(0) gm=(1) hombre=(1) edad=(25) Edo_i1=(0) Edo_i2=(1)
dependientes=(0) ingmes=(10) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(0))
309 margins, at( vida=(1) auto=(0) gm=(1) hombre=(0) edad=(50) Edo_i1=(1) Edo_i2=(0)
dependientes=(2) ingmes=(15) pocup2cp=(0) pocup3=(0) superior=(1))
310
311 *-----
312 *Efectos marginales sobre cancelación de seguro.
313 *-----
314 margins, dydx( vida auto gm hombre edad Edo_i1 Edo_i2 dependientes ingmes pocup2cp pocup3
superior)
315 *Efecto marginal de cancelar un tipo de seguro por genero y edad
316 margins hombre, dydx(vida) plot
317 margins hombre, dydx(auto) plot
318 margins hombre, dydx(gm) plot
319 margins, dydx(vida) at(edad=(18(10)70)) plot
320 margins, dydx(auto) at(edad=(18(10)70)) plot
321 margins, dydx(gm) at(edad=(18(10)70)) plot
322 *Probabilidad de cancelar un seguro siendo cuenta propia.
323 margins r.pocup2cp, plot
324 *Probabilidad de cancelar un seguro según el número de dependientes.
325 margins, dydx(vida) at(dependientes=(0(1)10)) plot
326 margins, dydx(auto) at(dependientes=(0(1)10)) plot
327 margins, dydx(gm) at(dependientes=(0(1)10)) plot
328

```

