

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



CUANDO CONDUCIR MAL NO ES DEL TODO TU CULPA: EFECTOS DE
INFORMACIÓN ASIMÉTRICA EN EL MERCADO DE SEGUROS DE
AUTOMÓVILES MEXICANO

TESINA

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN ECONOMÍA

PRESENTA

MITCHELL RIGEL ORTIZ ZAMORA

DIRECTOR DE LA TESINA: DR. RUBÉN IRVIN ROJAS VALDÉS

*Para mi yo del pasado,
te rifaste*

Agradecimientos

Largas fueron las noches, traicioneros los esfuerzos, espesas las lágrimas y le prometí a mi asesor que no confundiría a mis agradecimientos con una página de mi diario. Aquí estoy de nuevo, tomando su recomendación a medias.

Antes que nada, ni una sola palabra escrita en este documento se encontraría aquí de no ser por la confianza –y en ocasiones fé– que tanto el **Dr. Irvin Rojas** como la **Dra. Sonia Di Giannatale** tuvieron en mí. El primero jamás me abandonó en ninguna parte del proceso, sino al contrario se mantuvo más al pendiente que quizás incluso yo mientras que la segunda siempre mostró la paciencia y disposición de hacer el triple de revisiones que un lector normal. Por todo, gracias.

Nunca estuve solo, ¿cuantos pueden decir eso? Cuando la vida se volvía demasiado, cuando la Ciudad de México asfixiaba y la academia me absorbía... te debo un universo, madre, la **Dra. América Ivonne Zamora Torres** y a ti, hermana, **Scarlett Ivonne Ortiz Zamora**, mi red de apoyo ahora y toda la vida. A su lado no hay montaña demasiado alta ni río demasiado ancho, con ustedes recuerdo siempre: *there's someone on my corner all the way across the sea.*

A mis cideitas... la maestría no es lo que imaginé. Es tener un examen en línea y se te va la luz, es no ir a casa en meses, es darlo todo y que aún así te digan que apenas haz hecho lo mínimo. Sin ustedes mi vida en el CIDE habría sido un martirio. Mi grupo (**Alex, Abi, Gerardo, Gabriel** y por supuesto, **Paco**) y los de abajo que están arriba (**J.C., Frank, Pablo** y por supuesto **Paola**). Por cada campeo, cada Starbucks, cada episodio de Friends, de Moral Orel, por cada golpe de Bob, cada gatito explosivo y por cada vez que nos desvelamos en la Mitchcueva hasta el amanecer. Gracias.

Resumen

La Teoría de Contratos es una rama caracterizada por su importante contenido teórico y a pesar de los avances empíricos recientes en la misma, mucho queda por hacer para desarrollarla. Haciendo uso de datos del mercado de seguros automovilístico mexicano, se llevó a cabo un análisis empírico para determinar la existencia de información asimétrica, su tipificación (selección adversa, riesgo moral o ambos) y la cuantificación de los efectos de la misma en términos de bienestar social. Haciendo uso de cinco modelos, un experimento natural y análisis de pérdida irrecuperable de bienestar típico de Organización Industrial, se determinó que hay evidencia de información asimétrica en el mercado, que esta se observa como riesgo moral y que su efecto causa que el precio medio por seguros automovilísticos posea un valor de \$156 por encima de lo que debería, causando un desplazamiento de aproximadamente 24,891 individuos por año del mercado.

Palabras clave: riesgo moral, selección adversa, teoría de contratos empírica, mercado de seguros de automóviles, información asimétrica

Contenido

1. Introducción	1
2. Revisión de Literatura	3
2.1. Planteamiento del Problema	7
3. Teoría de Contratos: Reconciliando la Teoría y la Aplicación Empírica	8
3.1. Teoría de Contratos en Papel	8
3.2. Teoría de Contratos Empírica	20
4. Metodología	25
4.1. Existencia de la Información Asimétrica: Correlación Riesgo-Cobertura	25
4.2. Tipificación: Distinción entre Selección Adversa Riesgo Moral	30
4.3. Cuantificación: Medición de la Pérdida de Bienestar	32
5. Base de Datos y Estadística Descriptiva	34
5.1. Bases de Datos Ideales para Teoría de Contratos	34
5.2. Base de Datos y Estadística Descriptiva	35
5.3. Consideraciones Particulares para el Mercado de Seguros Automovilístico	37
6. Resultados	40
7. Conclusión	49
Referencias	51
Anexo	53

Índice de Figuras

3.1. Pérdida de Bienestar por Selección Adversa: Modelo Teórico Clásico . .	16
3.2. Pérdida de Bienestar por Riesgo Moral: Modelo Teórico Clásico	18
6.1. Coeficientes de los Modelos OLS y Probit Estándar (2013 - 2021) . . .	45
6.2. Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta, Básica y Total (área de intersección)	46
6.3. Pérdida de Bienestar por Riesgo Moral	47
G.1. Pérdida de Bienestar por Selección Adversa y Riesgo Moral: Primer Ejemplo	53
G.2. Pérdida de Bienestar por Selección Adversa y Riesgo Moral: Segundo Ejemplo	54
G.3. Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta y Básica	54
G.4. Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta y Básica (área de intersección)	55
G.5. Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta, Básica y Total	55

Índice de Tablas

2.1. Investigaciones Empíricas de Información Asimétrica en el Mercado de Seguros de Automóviles	4
3.1. Incentivos individuales dado un contrato exógeno.	14
4.1. Nomenclatura econométrica y descripción de las variables	26
4.2. Conformación de los grupos dentro de cada subconjunto	29
5.1. Estadística Descriptiva	36
6.1. Modelos i a v para la Existencia de Información Asimétrica en el Mercado de Seguros Automovilísticos Mexicano (mediante la Identificación de la Correlación Riesgo-Cobertura)	41
6.2. Modelos i y ii para la Existencia de Información Asimétrica en el Mercado de Seguros Automovilísticos Mexicano, Dividido por tipo de Siniestro	43

Capítulo 1

Introducción

Teoría de Contratos es un área de la economía cuyo desarrollo ha estallado a una velocidad nada menos que admirable en las últimas décadas. No obstante, –sin restarle importancia como componente conceptual o como primeros acercamientos a una nueva clase de problemáticas– es justo mencionar que este avance se ha llevado a cabo casi exclusivamente en el lado teórico de la materia. Los esfuerzos por desarrollar su contraparte empírica han ido en aumento desde la década de 1980; sin embargo, estos siguen encontrándose bastante por detrás de lo que la teoría ha logrado.

Las aportaciones empíricas pioneras en el área se concentraron en determinar la existencia de la información asimétrica –el componente de estudio principal en Teoría de Contratos– en distintos mercados, especialmente el de seguros.¹ Dichos resultados sugieren que la existencia es posible más no recurrente en los mercados de seguros, hecho que permite el planteamiento de dos preguntas: ¿qué condiciones comparten los mercados con presencia de información asimétrica? Y, ¿de qué forma se observa la información asimétrica?

La primera de estas preguntas ha carecido de atención dentro de la literatura económica –posiblemente debido al reto que presenta obtener información de un sólo mercado, no se hable de varios. Por su parte, la segunda ha demostrado ser el siguiente paso empírico relevante en esta área: la tipificación de la información asimétrica: ¿esta se observa como riesgo moral, selección adversa o ambas? Recientemente se han perfeccionado metodologías para conseguir esta tarea –más adelante se abordarán los más relevantes de estas– y consistentemente distinguir un efecto del otro.

Finalmente, una vez determinado y tipificado la existencia de información asimétrica en un mercado, se incorporan las contribuciones más recientes al área: su cuantifica-

¹ Cabe mencionar que en la sección 5 del presente trabajo se aborda la justificación teórica de porqué el mercado de seguros –y en particular el mercado de seguros automovilísticos– cumple con los requerimientos necesarios para aplicar sobre este la metodología de Teoría de Contratos

ción. Con esto se hace referencia a medir los efectos que dicha información asimétrica —particularmente en materia de asignación no-efectiva— causa sobre el bienestar social.

Esta será, precisamente, la línea de investigación que seguirá el estudio actual: tomar el mercado de seguros automovilísticos de México, determinar si hay presencia de información asimétrica; evaluar si se observan efectos de selección adversa, riesgo moral o ambas; y por último medir el impacto que esta posee sobre el bienestar social. Descrito de otra forma, se abordará a la información asimétrica en las tres etapas descritas por la literatura empírica: existencia, tipificación y cuantificación.

El presente trabajo se encuentra estructurado de la siguiente forma: en la sección 2 se revisará la literatura pertinente con particular énfasis en las aportaciones al área de estudio; en la sección 3 se desarrollará la aplicación de Teoría de Contratos a los mercados de seguros, primero de forma teórica (subsección 3.1) y luego en un contexto empírico (subsección 3.2); en la sección 4 se describirán las herramientas metodológicas empleadas; seguido de la sección 5, la cual presentará tanto la base de datos a utilizar como su estadística descriptiva. Finalmente, en la sección 6 se mostrarán los resultados obtenidos y en la sección 7 se expondrá la conclusión.

Capítulo 2

Revisión de Literatura

El desarrollo de Teoría de Contratos ha presenciado un incesante progreso casi exclusivamente teórico. El primer acercamiento de su aplicación empírica proviene de Rothschild y Stiglitz (1976), quienes introdujeron la implementación de la materia en mercados de seguros, particularmente selección adversa. Un amplio número de trabajos posteriores han utilizado el modelo de estos autores como punto de partida para sus respectivas investigaciones, cimentando su relevancia en el estudio del tema actual.

Además, es posible señalar la contribución de Dahlby (1983) quienes al buscar evidencia de discriminación estadística obtuvieron pruebas de selección adversa dentro de un mercado de seguros canadiense, específicamente respecto a los accidentes viales catalogados como colisiones. Su pertinencia se debe a que es uno de los primeros estudios en otorgar evidencia empírica de información asimétrica en un mercado de seguros.

Excluyendo a las dos investigaciones previas, es posible destacar a una serie de aportaciones relevantes, las cuales se encuentran catalogadas en la tabla 2.1. La tabla muestra a los autores, el año de publicación, una breve descripción de la base de datos que utilizaron, su metodología y la conclusión sobre si encontraron o no evidencia de información asimétrica —ya sea como selección adversa, riesgo moral o ambas—, así como comentarios pertinentes respecto a cada trabajo.

Es relevante recalcar que un gran número de trabajos (Abbring et al., 2008; Benlagha & Karaa, 2017; Chiappori & Salanie, 2000; Dionne et al., 1999; Dionne et al., 2013; Richaudeau, 1999) optan por determinar la existencia de información asimétrica a través de la correlación riesgo-cobertura: la correlación entre la probabilidad del individuo de incurrir en un siniestro —la cual es información privada— contra el tipo de cobertura que este elige al celebrar un contrato. El presente trabajo utilizará esta metodología, tomando como base a los trabajos previos. En la sección 3 se profundizará respecto a la naturaleza y limitantes de esta correlación.

Tabla 2.1: Investigaciones Empíricas de Información Asimétrica en el Mercado de Seguros de Automóviles

Autor	Metodología	Base de Datos	Información Asimétrica	Comentarios
Puelz & Snow (1994)	Usan el número de accidentes como variable dependiente en un modelo Logit.	3,280 observaciones de una compañía aseguradora en Georgia, Estados Unidos, para un solo año: 1986	Sí	El artículo ha sido subsecuentemente criticado por no tomar en cuenta efectos no lineales, no distingue entre S.A. y R.M.
Richaudeau (1999)	Modelo binomial negativo que usó un probit para estimar la elección de cobertura	5,703 observaciones de una encuesta nacional francesa llevada a cabo en 1995	Si*	Evidencia de la correlación pero había una correlación más fuerte con kilometraje, no distingue si es S.A. o R.M.
Chiappori & Salanié (2000)	Dos pruebas paramétricas & una prueba no paramétrica	20,716 observaciones para conductores primarios (grupo homogéneo) en Francia	No	No se cumple la correlación
Dionne, Gouriéroux & Vanasse (2001)	Replicación del modelo Puelz & Snow con variables adicionales	4,772 conductores de una sola compañía de seguros en Canadá	No	Toma en cuenta efectos no lineales ignorados por Puelz & Snow
Cohen (2005)	Probit bivariado para la elección de cobertura para al menos un siniestro	Acceso completo a base de datos usada por compañía aseguradora en Israel	Si** (S.A.)	Conductores primarios no tienen evidencia de la correlación pero si los experimentados, por lo que se asume S.A.
Saito (2006)	Probit bivariado para elección de cobertura para múltiples siniestros	21,997 observaciones de una sola compañía de 1999 en Japón	No	No hay evidencia de la correlación
Abbring, Chiappori & Zavadil (2008)	Datos panel tomando en cuenta la relación histórica entre agente y principal	Basado en información de varias aseguradoras en Países Bajos	Si (R.M.)	Asimetría de información al estilo de riesgo moral
Dionne, Dahchou & Michaud (2013)	Datos panel construyendo tres pruebas para separar S.A. y R.M.	Datos longitudinales de Francia 1995 - 1997	Si (R.M.)	Desarrollo de un paper anterior por Abbring et al. (2003)
Benlagha & Karaa (2017)	Estimación de dos modelos probit aparentemente no relacionados	Datos de sección-cruzada con 31,125 observaciones en 2009 de Túnez	Si (S.A.)	No realizan pruebas para determinar si se trata de selección adversa.

*En algunos casos, **Sólo con conductores con experiencia. S.A se refiere a Selección Adversa y R.M. a Riesgo Moral.

Fuente: elaboración propia con base en la tabla elaborada por Cohen y Siegelman (2010) con la inclusión de trabajos publicados posteriormente.

Es entonces posible abordar las contribuciones de los autores de la tabla 2.1, comenzando con aquella de Dionne et al. (1999) quienes se concentran en refutar y sugerir correcciones respecto a los resultados obtenidos por Puelz y Snow (1994). Puelz y Snow—haciendo uso de una base de datos de Georgia, Estados Unidos, con 3,280 observaciones pertenecientes a un único año— emplearon un modelo logit con el que determinaron la existencia de información asimétrica, observada como selección adversa, en dicho mercado. No obstante, Dionne y coautores señalan que Puelz y Snow no tomaron en cuenta los efectos no lineales en su investigación, hecho que impide crear una clasificación de riesgo apropiada. Por lo tanto, en una base de datos distinta, Dionne y coautores replicaron la metodología de Puelz y Snow utilizando variables adicionales para tomar en cuenta los efectos no lineales, concluyendo que no existe evidencia de selección adversa residual.

Por su parte, Richaudeau (1999) lleva a cabo una investigación en el mercado de seguros francés, trabajando con una base de datos de 5,703 observaciones provenientes de una encuesta nacional francesa de 1995, con el objetivo de determinar si las autoridades aseguradoras, al momento de elaborar los contratos, tomaban en cuenta o no la posible existencia de la correlación riesgo-cobertura. Richaudeau, haciendo uso de un modelo binomial negativo con un probit que estimaba la elección de cobertura así como tomando en cuenta sus residuos generalizados, encontró que efectivamente las compañías de seguros automovilísticas francesas tomaban en cuenta la presencia de asimetría de información en sus contratos, capitalizando sobre la misma. No obstante, es importante señalar que, a pesar de que se encontró que la correlación riesgo-cobertura era significativa, la relación entre el riesgo y el uso de los automóviles tenía mayor significancia.

También en el mercado de seguros francés y trabajando con una base de datos proveniente de una compañía aseguradora —concentrándose particularmente en un subgrupo homogéneo de esta muestra: los conductores primerizos, es decir, aquellos con pocos años de haber comenzado a conducir— Chiappori y Salanie (2000) llevan a cabo dos pruebas paramétricas así como una no-paramétrica para determinar la existencia de la correlación riesgo-cobertura. Chiappori y Salanié concluyen que no existe evidencia de selección adversa en dicho mercado o, dicho de otra forma, encuentran que los asegurados no poseen una idea más precisa de su verdadera probabilidad de accidente

en comparación con las compañías aseguradoras. Sin embargo, es vital señalar que los autores advierten que esta conclusión no debe ser generalizada para todos los mercados de seguros, ni siquiera para todos los mercados de seguros automovilísticos, es decir, es un resultado particular para dicho mercado francés.

Es notable el hecho de que estos estudios —tras demostrar la existencia (o falta de) información asimétrica— no hacen intento alguno por tipificar a la misma ya sea como selección adversa, riesgo moral o ambas; en ocasiones usando supuestos más no sometiéndolos a pruebas formales. Esto no cambia sino hasta Abbring et al. (2008), quienes emplean datos panel —metodología que posee la ventaja de analizar la dimensión temporal de los datos— sobre una base recabada de varias empresas de seguros automovilísticos de Países Bajos. Los autores encuentran evidencia empírica de la asimetría de información; no obstante, tomar en cuenta la dimensión temporal de los datos les permite tipificar a la información asimétrica como riesgo moral.

Sin embargo, sería una perspectiva limitada el argumentar que determinar la existencia de información asimétrica, en la forma que sea, en un mercado de contratos —a pesar de lo indispensable que es dar este primer paso— es lo único que los avances recientes permiten lograr. Es aquí dónde se encuentra el trabajo de Einav, Finkelstein y Levin (2010) el cual, dada la presencia de información asimétrica en un mercado de seguros, centra su atención en modelos dedicados a cuantificar las distorsiones de bienestar que surgen de la presencia de selección adversa o riesgo moral así como su impacto potencial sobre mandatos, impuestos, restricciones presupuestarias y otras políticas gubernamentales. La investigación encuentra que a pesar de la presencia de selección adversa el impacto sobre el bienestar social es limitado.

Esta revisión de literatura, provee una idea de los aportes recientes a la Teoría de Contratos empírica, particularmente cuando se trata del mercado de seguros automovilístico. Similarmente, sienta las bases de las metodologías empleadas en la investigación actual así como algunas soluciones que otros autores han dado a los problemas más comunes. Particularmente Puelz y Snow (1994), a través de Dionne et al. (1999), muestran la importancia de tomar en cuenta efectos no lineales; Richaudeau (1999) presenta la posibilidad de utilizar modelos probit; Chiappori y Salanie (2000) sientan las bases tanto de los modelos no paramétrico así como del modelo bivariado; Abbring et al. (2008) presenta uno de los primeros métodos para tipificar la información asimétrica;

mientras que Einav, Finkelstein y Levin (2010) propone además cuantificar los efectos de la misma sobre el bienestar social. El presente trabajo se encuentra construido sobre todas las aportaciones anteriores.

2.1. Planteamiento del Problema

Por lo mencionado anteriormente es posible sintetizar el objetivo del presente trabajo en la siguiente pregunta: ¿existe evidencia de asimetría de información –ya sea en la forma de selección adversa o riesgo moral– en el mercado de seguros automovilísticos de México? Y de ser así, ¿cuál es la magnitud de este efecto?

Debido al énfasis empírico con el que se manejará el presente tema, la pregunta anterior puede ser replanteada en términos ajustados a la econometría así como para reflejar las tres etapas de la investigación: existencia, tipificación y cuantificación. De esta forma, es posible preguntar: En el mercado de seguros mexicano, ¿existe una correlación entre la cobertura del contrato seleccionado por el contratante y la probabilidad de ocurrencia de un siniestro, condicionado a los factores observables?

Una vez respondido el planteamiento anterior, es posible preguntar: ¿la asimetría de información en el mercado de seguros de México se observa como un caso de selección adversa, riesgo moral o ambos?

Finalmente, de haber encontrado evidencia de la existencia de información asimétrica y tras haberla tipificado, se presenta: ¿cuál es el costo social que dicho fenómeno posee sobre el mercado de seguros, en términos de asignación no efectiva?

Capítulo 3

Teoría de Contratos: Reconciliando la Teoría y la Aplicación Empírica

La Teoría de Contratos es una de las ramas más desarrolladas en el ámbito teórico por lo que su aplicación empírica puede no resultar evidente a primera vista. El presente trabajo desarrollará un planteamiento general teórico de la adaptación de esta rama sobre el mercado de seguros (subsección 3.1) seguido de su aplicación empírica para facilitar el empleo de la metodología más adelante (subsección 3.2). Ambos acercamientos pasarán por las tres etapas de la investigación: existencia, tipificación y cuantificación.

3.1. Teoría de Contratos en Papel

El estudio de la Teoría de Contratos abarca una gran cantidad de escenarios, aplicable a un amplio número de contextos. En los siguientes apartados se mostrará como esta encaja en los mercados de seguros –particularmente automovilísticos–, la naturaleza teórica de la correlación riesgo-cobertura así como modelos específicos para determinar su existencia; subsecuentemente se detallarán los pormenores de su tipificación para finalmente presentar mediciones teóricas que permiten cuantificar el costo social.

3.1.1. Teoría de Contratos en el Contexto del Mercado de Seguros

El estudio de Teoría de Contratos parte del supuesto de que existen dos participantes –concretamente, existen dos *clases* de participantes ya sea en la forma de grupos o individuos– denominados Agente y Principal, así como un mecanismo conocido como contrato. Estos tres elementos se relacionan de la siguiente forma: el Principal desea entrar en una relación para delegar ciertas tareas a cambio una compensación, usualmente monetaria. El Agente, por su parte, desea obtener dicha compensación a cambio

de llevar a cabo la tarea que el Principal desea delegar.²

En un mundo de información perfecta, la relación tomaría en cuenta todos los aspectos de ambas partes causando que ambas partes involucradas encontrasen una asignación efectiva que satisfaga sus necesidades. No obstante, en ocasiones se presenta una asimetría de información; es decir, una de las partes posee información privada que la otra parte no puede estimar de forma consistente. Cuando esto ocurre no se puede dar una asignación efectiva ya que la parte con información privada tratará de aprovechar esta disparidad para alcanzar un acuerdo segado a su favor.

Debido a lo anterior, el contrato actúa como un mecanismo, un esquema de incentivos, capaz de optimizar las funciones de utilidad tanto del Agente como del Principal. El contrato óptimo incentiva a la parte con información privada a auto-seleccionarse para revelar su información, buscando así incrementar la asignación eficiente de la relación entre las partes.

En el contexto de mercados de seguros, el Principal es la compañía aseguradora mientras que el Agente son los individuos que sean ser asegurados. La relación se da debido a que existen ciertas actividades que necesariamente cargan un nivel de riesgo el llevarlas a cabo; en este caso, conducir un automóvil causa que un individuo necesariamente se exponga a una posibilidad distinta de cero de incurrir en un siniestro –palabra que envuelve daños materiales, colisiones, fallecimiento del individuo o terceros, entre otros. Dado este esquema, los individuos delegan a la compañía aseguradora la tarea de diversificar sus riesgos, los cuales cobran cierta cantidad en periodos regulares por poseer este riesgo, estableciendo así una relación. En este contexto el contrato establece los lineamientos a seguir para ambas partes mediante el establecimiento de cobertura, primas de riesgo, deducibles, entre otras.

La asimetría de información se presenta cuando existe información relevante que sólo una de las partes conoce. Para este mercado, esto se refiere al nivel de riesgo. Es decir, únicamente los asegurados conocen –o al menos poseen una estimación mucho más certera de– su probabilidad ex-ante de incurrir en un siniestro vial. Las compañías

² No todos los modelos de información asimétrica implicación delegación de tareas. El ejemplo presentado no es más que la descripción canónica de libro de texto que sirve como introducción al estudio de Teoría de Contratos.

aseguradoras desconocen este nivel de riesgo.³

Con la explicación anterior que aborda los conceptos de forma intuitiva es posible, entonces aplicar un modelo teórico de la naturaleza en la que funciona esta relación. Siguiendo el modelo canónico, el cual adopta un marco estándar de utilidad esperada, sugerido por Einav, Finkelstein y Levin (2010), se tiene que la valuación, desde el punto del vista del individuo, de un contrato es:

$$v(\phi, p, \zeta) = \max_{a \in A} \sum_{s \in S} \pi(s|a, \zeta) u(s, a, \zeta, \phi, p) \quad (3.1)$$

En esta ecuación se describe, en primera instancia, a un individuo quien puede entrar en una relación contractual de seguros. El vector ζ captura todas las características que componen al individuo, entre las que son de interés se encuentran aquellas como sus preferencias, su ingreso, su nivel de riesgo, entre otras. El contrato de seguro (ϕ, p) , por su parte, se encuentra descrito por un vector de características de cobertura, denotado por ϕ , así como por una prima p .

Sea A el conjunto de acciones que el individuo puede llevar a cabo durante el periodo de cobertura –relevante para el mercado de seguros de automóviles, $a \in A$ puede representar cierto nivel de cautela al conducir, por ejemplo–, mientras que S es el conjunto de posibles resultados derivados, en cierta medida, de estas acciones –por ejemplo, si ocurre o no un accidente.

De esta forma la ecuación (3.1) hace referencia con π , la probabilidad de un resultado particular $s \in S$, dependa tanto de las acciones del individuo así como de sus características de riesgo. Mientras, la utilidad del individuo, u , depende de sus características, el resultado, sus propias acciones, la cobertura del contrato y la prima.

Por lo tanto, la ecuación (3.1) puede ser resuelta como un problema de maximización, dependiendo de la forma que adquiera la utilidad particular del individuo así como la probabilidad asignada a cada evento. En el óptimo existirá una acción óptima $a^*(\zeta, \phi, p)$ que el individuo elegirá dado un cierto nivel de cobertura (ϕ, p) para el vector resultante de probabilidades $\pi^*(s|a^*(\zeta, \phi, p), \zeta)$.

³ Vale la pena mencionar que este problema de asimetría de información no es uno que las compañías aseguradoras ignoren. Al contrario, las aseguradoras tratan de obtener esta información mediante mecanismos indirectos como: el historial de siniestros previos, la ocupación del individuo, historial médico, habilidad de manejo, entre otras. El problema es, entonces, que tan buen trabajo están haciendo las compañías estimando esta información y, en caso de estarlo haciendo, si lo están tomando en cuenta al diseñar sus contratos.

Con esta misma información es posible calcular el costo esperado de cobertura para el individuo asegurado, el cual es:

$$c(\phi, \zeta) = \sum_{s \in S} \pi^*(s|\phi, \zeta) \tau(s, \phi) \quad (3.2)$$

Donde $\tau(s, \phi)$ denota los pagos del individuo asegurado, dependiendo de los resultados y del contrato. Así, en la ecuación anterior se puede determinar que el costo depende únicamente de los resultados, su probabilidad y los pagos; esto toma un supuesto de que la prima entra de forma separada en la valuación del contrato para el consumidor, una suposición equivalente a un supuesto CARA.

Entonces, dada la valuación de un contrato y sus costos, un individuo de características ζ elegirá un contrato j de un conjunto de contratos J sólo si:

$$v(\phi_j, p_j, \zeta) \geq v(\phi_k, p_k, \zeta) \quad \forall k \in J \quad (3.3)$$

Con la ecuación anterior se determina el tipo de contrato que el individuo elegirá permitiendo que el problema pueda ser subsecuentemente resuelto tal como se hace con los modelos de decisión de demanda discreta. Es necesario mencionar que el análisis cambia ligeramente al tratarse de seguros de vida –algunos trabajos han enfocado sus esfuerzos en analizar el importante tema de la adopción de dichos seguros en países en vías de desarrollo (Di Giannatale et al., 2021)– ya que el bien asegurado es uno mismo. En este trabajo se aborda el tema con seguros automóviles.

3.1.2. Existencia: Correlación Riesgo-Cobertura

Como se aludió brevemente con anterioridad, los contratos de seguros cuentan con un mecanismo particularmente útil que permitirá determinar la existencia de información asimétrica en un mercado: la correlación riesgo-cobertura. El riesgo hace referencia a la posibilidad del individuo de incidir en un siniestro. La cobertura se refiere al nivel de protección, robusta o básica, que el tipo de contrato seleccionado garantizará al individuo en caso de siniestro.

Sin embargo, antes de indagar en los pormenores de cómo este mecanismo permite determinar la existencia, es necesario abordar un par de supuestos iniciales: En pri-

mera instancia, dados un principal y un agente en un mercado, se asumirá que ambas partes consideran benéfica la acción de entrar en una relación contractual de seguros —específicamente, la compañía encuentra provechoso el ofrecer un contrato al individuo y comprar su riesgo mientras que el individuo incrementa su utilidad al comprar un seguro. En segundo lugar, se supondrá que hay presencia de información asimétrica, esto simplemente para emplear las herramientas de Teoría de Contratos. En tercera instancia, se asumirá el supuesto clásico de la microeconomía: racionalidad. Tanto el individuo que busca asegurarse como la compañía aseguradora deben actuar de forma racional para llevar a cabo las acciones sugeridas por la teoría. Por último, asumimos que la compañía de seguros no emplea mecanismos indirectos para obtener la información privada o que estos no son efectivos, ya sea porque recobran información inconsistente o porque proveen incentivos para que los individuos mientan.

Tomando los supuestos anteriores como dados, es posible abordar la situación actual desde el punto de vista de selección adversa. Debido a que la compañía de seguros es incapaz de determinar la probabilidad de un individuo de incurrir en un siniestro antes de que este ocurra, ésta se ve obligada a ofrecer el mismo esquema de precios a todos los individuos, independientemente de su nivel de riesgo. Los individuos, estando al tanto de este hecho, actuarán de forma distinta dependiendo de su nivel de riesgo: un individuo con un alto nivel de riesgo buscará un contrato que le ofrezca una cobertura amplia mientras que, por su parte, un individuo con baja probabilidad buscará un contrato con una baja cobertura. De esta forma, la presencia de información asimétrica se manifiesta de tal manera que permite asegurar la existencia de una correlación positiva entre la probabilidad de incurrir en un siniestro —el nivel de riesgo— y el nivel de cobertura elegido por el individuo. Esta es la anteriormente referenciada: correlación riesgo-cobertura

Es de esta forma como la teoría permite llegar a la conclusión de que es posible asegurar la existencia de información asimétrica en un mercado al comprobar la presencia de la correlación riesgo-cobertura. En otras palabras, si se encuentra evidencia de esta correlación en un mercado, entonces es posible garantizar la existencia de información asimétrica en dicho mercado.

3.1.3. Tipificación: Distinción Teórica entre Selección Adversa y Riesgo Moral

El caso de información asimétrica descrito en la subsección anterior hace referencia a la selección adversa; sin embargo, ésta no es la única forma en la que puede observarse a la información asimétrica y, por lo tanto, no es la única razón por la que puede encontrarse una correlación riesgo-cobertura en un mercado. Es decir, la correlación puede estar presente aún sin haber selección adversa; este es el caso cuando hay riesgo moral.

En la teoría, la distinción entre selección adversa y riesgo moral reside en que la primera se da cuando la asimetría de información se presenta *antes* de la transacción mientras que la segunda ocurre *después*. En otros términos, la selección adversa es *ex-ante* y el riesgo moral *ex-post* a la transacción. En contexto de la correlación riesgo-cobertura, la selección adversa indica que el nivel de riesgo tiene un efecto sobre la elección de contrato. Por otro lado, observar riesgo moral es una señal de que el contrato está afectando el nivel de riesgo.

Esto último puede deberse a un número de causas, desde el diseño del contrato hasta a un evento exógeno que asigna ciertos contratos a ciertos individuos –tal es el caso de los mandatos de gobierno o seguros obligatorios. Una forma sencilla de analizar al riesgo moral es suponiendo que únicamente existen dos contratos –cobertura básica y robusta– así como dos niveles de riesgo –bajo y alto–, de esta forma los incentivos de los individuos se acomodarán tal como lo resume la tabla 3.1.

Teniendo en mente que el nivel de riesgo es información privada, la imposición exógena de un contrato de seguros no genera problema alguno para los individuos de riesgo bajo y cobertura básica, ni para los de riesgo alto y cobertura robusta, es decir aquellos del primer y cuarto cuadrante de la tabla 3.1. Esto se debe a que, de haber podido auto-discriminarse, dichos individuos habrían elegido la combinación en la que ya se encuentran, tal no es el caso para los otros dos cuadrantes.

En el segundo cuadrante, aquellos individuos con un nivel de riesgo bajo y cobertura robusta, se encontrarán que casi cualquier tipo de siniestro está asegurado, hecho que les provee menos o ningún incentivo para conducir de forma cautelosa. Lo opuesto es cierto en el tercer cuadrante, aquel con riesgo alto y cobertura básica, dónde los individuos se encontrarán con incentivos a conducir con más cautela ya que el seguro

Tabla 3.1: Incentivos individuales dado un contrato exógeno.

	Cobertura básica	Cobertura robusta
Riesgo bajo	arreglo óptimo	incentivos a ser menos precavido
Riesgo alto	incentivos a ser más precavido	arreglo óptimo

Fuente: elaboración propia.

no cubre siniestros potenciales a los que ellos se encuentran propensos a incurrir.

De la forma anterior, el mecanismo del contrato incentiva o desincentiva al manejo con cautela, sujeto al nivel de riesgo previo del individuo. En otras palabras, la probabilidad de incurrir en un siniestro se ve alterada de forma ex-post debido al nivel de cobertura. De esta forma existe una correlación riesgo-cobertura, justo como ocurre con el caso de selección adversa.

Esta intuición ayuda a responder una pregunta común dentro del mercado de seguros, ¿por qué las aseguradoras ofrecen contratos de cobertura parcial a ciertos individuos en lugar de únicamente ofrecer cobertura completa a todos? El riesgo moral ofrece una respuesta: únicamente ofrecer contratos de cobertura completa impactaría negativamente en los incentivos de los individuos para conducir con precaución, causando un mayor número de siniestros y, por lo tanto, mayores pérdidas para la compañía aseguradora.

En términos econométricos, a pesar de que tanto la selección adversa como el riesgo moral pueden ser detectadas por la correlación riesgo-cobertura, su diferencia es la dirección de causalidad. La correlación riesgo-cobertura es insuficiente para determinar si en un mercado existe selección adversa, riesgo moral o ambas. Para tipificar a la información asimétrica será necesario llevar a cabo pruebas econométricas adicionales, las cuales serán discutidas más adelante.

Si incorporamos estos dos términos —selección adversa y riesgo moral— al modelo estándar representado anteriormente por la ecuación 3.1. Recordando que el contrato de seguros es (ϕ, p) , dónde ϕ representa a un vector de características de cobertura y

p a la prima, ζ siendo $c(\phi, \zeta)$, el costo de cobertura. Entonces, podemos definir a un conjunto de consumidores I —que eligen entre el conjunto de contratos J —, de los cuales $I(j)$ son aquellos que eligen el contrato j . Así, se puede representar que el contrato j sufre de selección adversa por parte de los consumidores I si se cumple:

$$\mathbb{E}_{\zeta} [c(\phi, \zeta) | i \in I(j)] > \mathbb{E}_{\zeta} [c(\phi, \zeta) | i \in I] \quad (3.4)$$

Es decir, se puede encontrar selección adversa si —con un conjunto de características particulares ζ establecidas— el costo esperado de asegurar con j a los individuos que prefieren j es mayor que el costo esperado de asegurar con j a la población I .

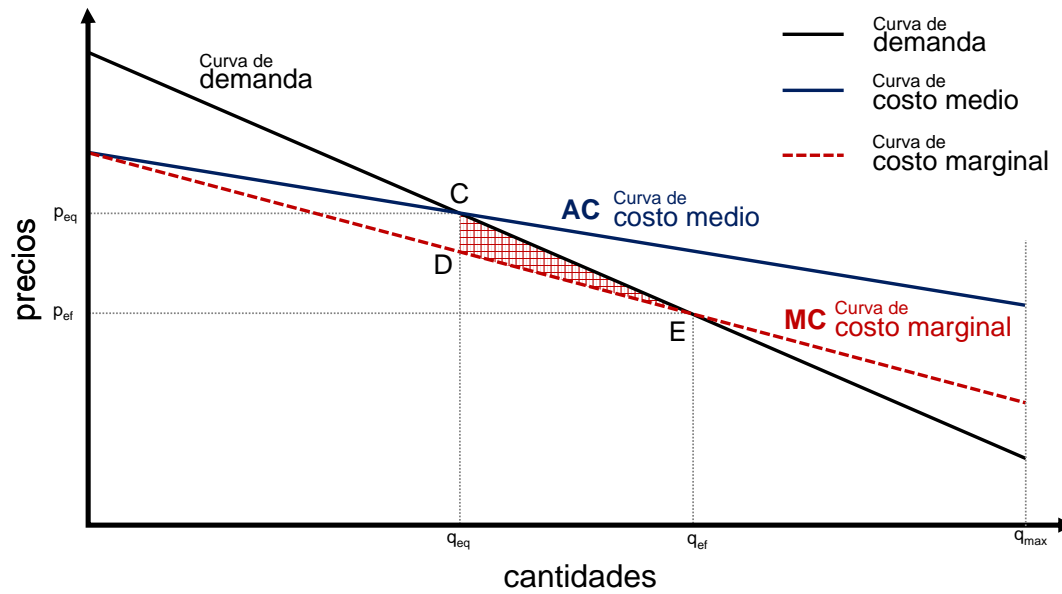
Para riesgo moral, el comportamiento de los individuos varía de acuerdo a la cobertura ϕ , alterando no únicamente el costo sino también las acciones $a \in A$ así como la probabilidad de que ocurra un resultado particular (cómo que haya o no siniestro) π .

3.1.4. Cuantificación: Medición Teórica de la Pérdida de Bienestar Social

Como última instancia, vale la pena plantearse la pregunta: ¿en qué medida la existencia —ya tipificada— de asimetría de información causa pérdida de bienestar social debido a la creación de asignaciones no eficientes? Es decir, ¿cómo se cuantifica el daño causado al bienestar social por la asimetría de información? Para poder responder dicha pregunta es útil observar el comportamiento del mercado de seguros haciendo aplicando modelos de Organización Industrial, en los cuales se estima la demanda, costos medios y costos marginales; esto debido a que dichos modelos permiten formar una representación gráfica cuantificable del costo social: la pérdida irrecuperable de bienestar. Para esto se tomará como base el trabajo de Einav y Finkelstein (2011) así como la descripción clásica de libro de texto de mercados con asimetría de información. Se abordará primero el caso de selección adversa, luego riesgo moral y al final un mercado con ambos.

No obstante, para los tres casos siguientes, con el fin de facilitar conclusiones intuitivas, se considerarán una serie de supuestos. El primero es que se asumirá una condición de beneficios-cero —es decir, el precio será igual al costo medio de la compañía aseguradora dada cierta cantidad producida. En segunda instancia, se supondrá que todos los individuos poseen una aversión al riesgo homogénea. Finalmente, en este

Figura 3.1: Pérdida de Bienestar por Selección Adversa: Modelo Teórico Clásico



Fuente: elaboración propia.

mercado dichos individuos enfrentan una decisión binaria: contratar o no el seguro, de esta forma la cantidad de seguros será igual a la fracción de individuos asegurados.

Finalmente, cabe destacar que el análisis de los mercados de seguros es distinto a aquel de otros mercados ya que la curva de costos y la curva de demanda se ven afectadas ambas por el nivel de riesgo de los individuos; esto contrasta con otros mercados dónde la demanda se encuentra dada por las preferencias mientras los costos por la tecnología.

Selección Adversa: la figura 3.1 muestra una curva de demanda para el mercado de seguros creada a partir de la distribución acumulada de la disposición a pagar de los individuos por cierto tipo de contrato. Para esto es relevante recordar que la ecuación 3.2 indica que la disposición a pagar por un seguro es la suma de la probabilidad de los resultados y los costos.

Observando este mismo concepto de forma gráfica, podemos representar a la prima de riesgo como la distancia vertical entre el costo esperado y la disposición del individuo a pagar por un seguro —es decir, la distancia entre la curva de costos marginales y la curva de demanda. Así, es posible decir que la disposición a pagar por el seguro de un individuo es el costo marginal más la prima de riesgo de dicho seguro.

En un mercado con información asimétrica, la compañía aseguradora será incapaz de consistentemente identificar el nivel de riesgo de un individuo al momento de

celebrar un contrato. Este hecho causa que la aseguradora no pueda ofrecer distintas coberturas para los distintos niveles de riesgo del individuo, forzándola a ofrecer contratos homogéneos a un grupo heterogéneo de individuos.

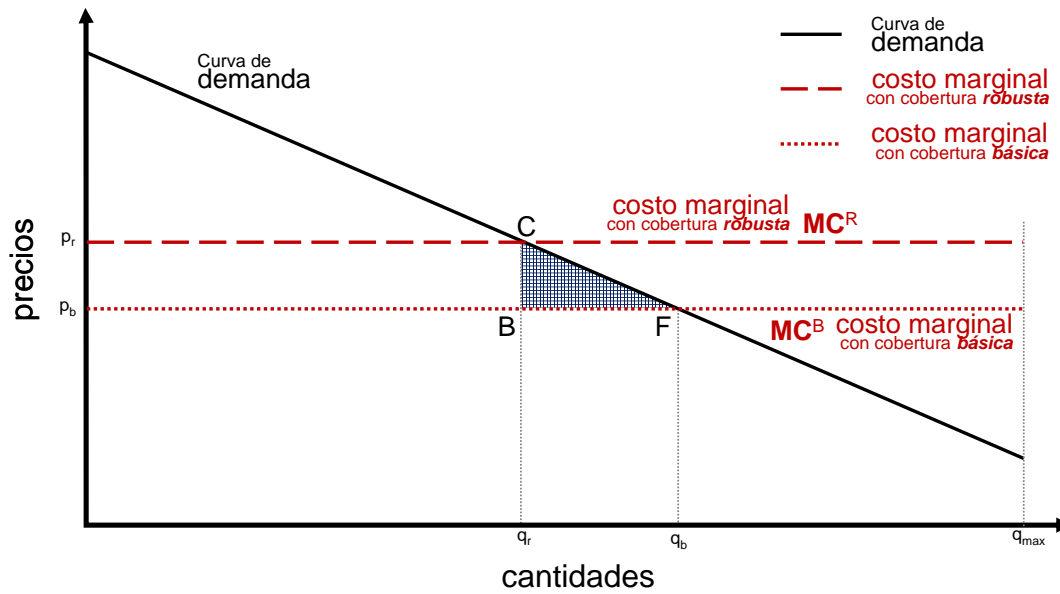
Al analizar la figura 3.1, lo primero que llama la atención es la forma de la curva de costos marginales, la cual posee una pendiente negativa. Esto se debe a la naturaleza de lo que la selección adversa representa: a mayor probabilidad de incurrir en un siniestro, mayor cobertura buscará comprar el individuo, por lo que su disposición a pagar incrementará. Planteando este mismo fenómeno desde la perspectiva de la compañía aseguradora, los individuos con mayor disposición a pagar un seguro son, a su vez, aquellos que representarán un mayor costo de cubrir para la empresa debido a su alto nivel de riesgo. Por esto, la presencia de selección adversa en un mercado de seguros es equivalente a tener una curva de costos marginales con pendiente negativa.

Para encontrar el tamaño de esta pérdida irrecuperable de bienestar, en la figura 3.1 es posible observar el punto de equilibrio –indicado por el punto C– en el que la curva de costo medio se encuentra con la demanda; como su nombre lo implica, es el precio con el cual la compañía obtendrá beneficios-cero. El punto eficiente –la asignación eficiente, indicada por el punto E–, en el que la curva de costos marginales intersecta con la demanda, es aquel precio con el que la compañía aseguradora obtendría beneficios-cero si la curva de costo marginal no tuviera pendiente negativa i.e. si no hubiera selección adversa. Así, la pérdida irrecuperable de bienestar está dada por el triángulo creado por los puntos CDE.

Adicionalmente, como la curva de costo medio siempre está por encima de la curva de costo marginal, el precio de equilibrio es mayor al precio eficiente y la cantidad en equilibrio será menor a la cantidad eficiente. Es decir, la presencia de selección adversa crea un sub-abastecimiento de seguros en el mercado, excluyendo individuos que, de esta no existir, preferirían estar dentro del mercado. Juntando este concepto con aquel del párrafo anterior, es posible decir que la pérdida irrecuperable de bienestar, el costo social creado por la selección adversa, representa a las primas de riesgo de todos aquellos individuos excluidos del mercado de seguros.

Por lo tanto, para cuantificar el costo social en términos monetarios, no hace falta más que calcular el área del triángulo CDE. Mientras tanto, para cuantificar el número de individuos excluidos por la selección adversa tan sólo hace falta tomar la cantidad

Figura 3.2: Pérdida de Bienestar por Riesgo Moral: Modelo Teórico Clásico



Fuente: elaboración propia.

eficiente y restarle la cantidad en equilibrio.

Riesgo Moral: tomando los mismos supuestos, la dinámica de riesgo moral puede crear pérdidas irreversibles de bienestar idénticas a aquellas de selección adversa. La figura 3.2 representa al mismo mercado que antes pero con riesgo moral. No obstante, antes de iniciar el análisis, vale la pena hacer un par de aclaraciones: en primera instancia se emplearán curvas de costo marginal sin pendiente, esto para poder representar un mercado sin selección adversa —ya que, como se mencionó anteriormente, la presencia de selección adversa en un mercado de seguros se traduce gráficamente a tener una curva de costo marginal con pendiente negativa. En segunda instancia, como está implícito por la instancia anterior, las curvas de costo marginal serán paralelas para este ejemplo particular; no obstante, esta condición no debe y probablemente no se cumple en todos los mercados de seguros. Finalmente, manteniendo la condición de beneficio-cero, como las curvas de costo marginal son rectas, la curva de costo medio se encuentra exactamente superpuesta sobre la de costo marginal, por lo que estas no serán señaladas en la gráfica.

Con lo anterior en mente y recordando que el riesgo moral representa el fenómeno de que la elección del tipo de contrato —debido a su nivel de cobertura: a mayor cobertura mayor nivel de riesgo— afecta a la probabilidad de los individuos de incurrir en un siniestro, una forma de representar al riesgo moral gráficamente es mediante la

introducción de dos curvas de costo marginal. Como se mencionó anteriormente, en el mercado de seguros el costo marginal depende directamente del número y la severidad de los siniestros, los cuales están a su vez determinados por el nivel de riesgo, por lo que si el nivel de riesgo incrementa entonces también incrementa el costo marginal. De esta forma, existe una curva de costo marginal para los individuos con cobertura básica (y por lo tanto nivel de riesgo menor) y otra por encima de la anterior, para los individuos con cobertura robusta (y por lo tanto nivel de riesgo mayor). Por todo lo anterior, es posible representar el efecto del riesgo moral como la distancia vertical entre las dos curvas de costos marginales.

Particularmente para la figura 3.2, se planteó un nivel de riesgo moral que creara un área de pérdida irrecuperable de bienestar del mismo tamaño a la creada por la selección adversa de la figura 3.1. Esto para ilustrar el hecho de que la existencia de información asimétrica en un mercado de seguros, ya sea que se observe como selección adversa o riesgo moral, potencialmente puede causar la misma pérdida irrecuperable de bienestar al mercado.

Selección Adversa y Riesgo Moral a la vez: Teóricamente la representación de ambos efectos en el mercado no modifica su interpretación, únicamente aumenta la dificultad para estimar ambos fenómenos ya que se tendría que tomar en cuenta el efecto de dos curvas de costo marginal y dos de costos medios (una para individuos con cobertura básica y otra para aquellos con cobertura robusta), a la vez que las curvas de costo marginal tienen pendiente negativa. Por este mismo hecho, separar la pérdida irrecuperable de bienestar causada por un efecto o por otro podría volverse geoméricamente laborioso.

Únicamente para ejemplificar, se crearon la figura G.1 y la figura G.2 –ambas disponibles en el anexo–, en las cuales se muestran mercados tanto con selección adversa como con riesgo moral. En estos hay cuatro curvas: la curva de costo medio para cobertura robusta (AC^R), la curva de costo marginal para cobertura robusta (MC^R), la curva de costo medio para cobertura básica (AC^B) y la curva de costo marginal para la cobertura básica (MC^B).

Debido a la estructura de ambos efectos, la curva AC^R siempre será la primera de las cuatro en cruzar la curva de demanda, mientras que la MC^B siempre será la última. No obstante, aquí se pueden crear dos casos: que la curva AC^B se encuentre

con la demanda antes que la curva MC^R (qué el punto F esté por encima del punto E , ilustrado por la figura G.1) o viceversa (qué el punto E esté por encima del punto F , ilustrado por la figura G.2).

Una interpretación interesante para estos escenarios –más allá de la magnitud de los efectos, hecho que levanta la cuestión si es viable resolverlos mediante instrumentos de política pública– es que en el primer caso, aquel de la figura G.1, la pérdida de bienestar causada por selección adversa se encuentra completamente cubierta por aquella causada por el riesgo moral, es decir, solamente es necesario estimar el efecto del riesgo moral para obtener toda la pérdida irrecuperable de bienestar en el mercado.

No obstante, también puede presentarse el segundo caso, aquel de la figura G.2, en el que la afirmación anterior no es necesariamente cierta. Sin embargo, se sigue manteniendo el hecho de que la pérdida irrecuperable de bienestar causada por riesgo moral se aproxima a la pérdida irrecuperable de bienestar total, hecho que no es cierto para la selección adversa.

Ciertamente podría llevarse más acabo en el desarrollo teórico de esta área específica; no obstante, esto no sólo es innecesario para el estudio actual sino que va más allá de su objetivo.

3.2. Teoría de Contratos Empírica

En la subsección anterior se abordó el problema desde el punto de vista teórico, sin embargo, para llevar a cabo un análisis empírico de este fenómeno será necesario traducir los términos anteriores al lenguaje econométrico.

3.2.1. Existencia: Variables para estimar la Correlación Riesgo-Cobertura

Respecto a la existencia, la teoría concluyó que es suficiente encontrar evidencia de la correlación riesgo-cobertura para asegurar la existencia de información asimétrica en un mercado. Sin embargo, para tratar a la correlación será necesario definir que variables la integran, es decir, qué variable puede ser utilizada para estimar tanto el nivel de riesgo como la cobertura.

La respuesta es sencilla en el caso de la cobertura. Al momento de entablar una relación contractual de seguros es obligatorio estipular los pagos correspondientes por cada una de las partes para los distintos escenarios futuros. Todo contrato posee un apartado

que especifica la cobertura, sujeto al tipo de contrato. En el caso de los automóviles en México, la CONSUDEF –Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros–, organismo dependiente de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, clasifica a los seguros en tres categorías de acuerdo a su cobertura: cobertura de responsabilidad civil –la mínima obligatoria por el gobierno–; cobertura limitada –que añade los beneficios de la anterior más cobertura de robo total–; y cobertura amplia –la cual suma los beneficios de la limitada más daños materiales. Gracias a esta clasificación es posible medir las distintas coberturas de los contratos como una variable categórica e incluso como una dicotómica, tal como ciertos autores vistos anteriormente sugieren.

Para el nivel de riesgo la situación es un tanto más compleja debido a que, justamente a causa de la posible información asimétrica, las compañías aseguradoras no pueden observar ex-ante la probabilidad de un individuo de incurrir en un siniestro –de lo contrario, ¿qué hace uno aquí? Por lo que no existe una variable de medida de riesgo tal cual dentro de los contratos. Una solución a esto es no medir el riesgo de forma ex-ante sino ex-post; es decir, una vez que ha ocurrido el siniestro las compañías aseguradoras recolectan toda clase de información pertinente: el monto de pérdida, monto de recuperación, etc. Con lo anterior es posible crear una variable con el monto reclamado por cada individuo tras un siniestro, así como una dicotómica entre los que incurrieron en un siniestro y los que no.

Una vez establecidas las dos variables a utilizar, la existencia de la información asimétrica sólo podrá asegurarse si la correlación resulta significativa. Esto último se puede llevar a cabo mediante un amplio número de modelos, aquellos que serán implementados en el presente trabajo serán discutidos más adelante en la sección de metodología.

3.2.2. Tipificación: Distinción Empírica entre Selección Adversa y Riesgo Moral

Como se mencionó con anterioridad, la selección adversa presenta la idea de que los individuos con mayor nivel de riesgo eligen una mayor cobertura. Las compañías aseguradoras, al ser incapaces de distinguir el nivel de riesgo de un individuo, se ven obligadas a ofrecer rangos de precios aun grupo superficialmente homogéneo pero técnica y

prácticamente heterogéneo de individuos. En términos econométricos, es un problema de heterogeneidad no observada. Por otra parte, riesgo moral aborda la idea de que si se le asigna un contrato a un individuo, el nivel de cobertura incentiva o desincentiva al individuo a conducir con mayor o menor precaución, alterando su nivel de riesgo.

Para estudios recientes, tipificar la información asimétrica ha sido el centro de varias investigaciones. Para esta labor, Abbring et al. (2003) sugieren utilizar información dinámica con datos panel, una ruta popular —particularmente los autores utilizan el sistema "bonus-malus" francés— ya que hace uso de la idea de que el costo de un accidente, en términos de primas futuras, depende del número de accidentes previos. Con la anterior característica, la presencia de riesgo moral debería causar una correlación negativa entre reclamos previos y siniestros en el siguiente periodo. Por el contrario, con selección adversa, lo único que los reclamos pasados muestran es el nivel de riesgo del individuo por lo que se esperaría una correlación positiva entre reclamos de distintos periodos. No obstante, este método demanda que se cuente con información de individuos identificados durante por lo menos dos periodos.

Otro método es el utilizado por Cohen (2005), quien emplea un análisis estático en un único periodo, buscando características en un mercado con correlación riesgo-cobertura que sean consistentes para sólo una de las dos: selección adversa o riesgo moral. Específicamente, Cohen muestra que la significancia de la correlación riesgo-cobertura únicamente se da para individuos de tres o más años de experiencia tras el volante. Esto es un buen factor discriminador debido a que riesgo moral es incapaz de explicar porque la correlación es significativa sólo para los conductores experimentados y no para los demás; selección adversa, por su parte, lo explica ya que esto demostraría que los individuos están adquiriendo experiencia respecto a su probabilidad de incurrir en un siniestro. Sin embargo, para hacer uso de este método es necesario contar con una variable que indique los años de experiencia del individuo.

Finalmente, otra forma de distinguir entre ambos efectos es mediante un experimento natural o un choque aleatorio; es decir, mediante algún acontecimiento exógeno que genere un cambio en los niveles de cobertura ofrecidos por las aseguradoras. Un evento como tal es útil ya que es razonable suponer que el cambio exógeno afecta únicamente al comportamiento del individuo asegurado más no posee efecto alguno sobre la probabilidad de incurrir en un accidente. De esta forma, si un cambio en la cobertura

conlleve a cambios en los reclamos de siniestros, dicho patrón sería una indicación de la presencia de riesgo moral ya que la selección adversa no posee herramientas para explicar este cambio.

Con lo anterior, tras asegurar la existencia de la información asimétrica, la econometría ofrece tres alternativas para tipificarla. Dependerá en gran medida de las características de la base el determinar cual es más conveniente emplear.

3.2.3. Cuantificación: Medición Empírica de la Pérdida de Bienestar Social

Tal como pudo apreciarse en la revisión de literatura, pocos son los trabajos empíricos que se han dedicado a cuantificar el impacto que la presencia de información asimétrica tiene sobre cierto mercado de seguros. Uno de los enfoques más desarrollados es aquel de Einav, Finkelstein y Cullen (2010), en el cual aplica empíricamente el procedimiento descrito en la subsección 3.1.4 con modelos de Organización Industrial.

Este procedimiento, sin embargo, es uno no tan fácilmente aplicable pues exige que la base de datos con la que se trabaje cuente con un gran número de variables, incluyendo: tipos de contrato, precios para cada tipo, coberturas, costos, cantidades demandadas y un amplio conjunto de variables que describan a los individuos asegurados. No obstante, una vez obtenido esto el procedimiento es relativamente sencillo: construir la curva de demanda, curva de costo medio y curva de costo marginal para posteriormente hacer análisis de Organización Industrial.

La pérdida irrecuperable de bienestar causada por selección adversa y la causada por riesgo moral se estiman de la misma forma en la que se describió teóricamente en la subsección 3.1.4.

No obstante, es relevante explicar como obtener la demanda de forma empírica. Una de las formas más, relativamente, simples de hacer esto es usando la ecuación:

$$D_i = \alpha + \beta p_i + \varepsilon_i \quad (3.5)$$

En la que i representa a un individuo asegurado, D_i es igual a 1 si el individuo i elige cobertura robusta y 0 si elige la cobertura básica. Mientras, $p_i = p_i(\text{cobertura robusta}) - p_i(\text{cobertura básica})$; es decir, el precio por la cobertura robusta relativo al precio de la cobertura básica.

Para estimar la curva de costo medio el procedimiento requiere un paso previo ya que será necesario estimar datos de costos, es decir c_i . Para esto, se usará $c_i = c(m_i) = c(m_i|\text{cobertura robusta}) - c(m_i|\text{cobertura básica})$, en dónde m_i representa a un vector de los gastos de seguro totales del individuo i . Con lo anterior, la curva de costo medio se construye obteniendo el valor promedio de c_i para todos los individuos que eligieron cobertura robusta a un precio relativo p y observando como c_i varía cuando cambia el precio. De ésta forma se aplica:

$$c_i = \gamma + \delta p_i + u_i \quad (3.6)$$

Una vez que se cuenta con la curva de costo y la curva de demanda, es posible construir la curva de costo marginal usando los estimadores de las dos ecuaciones anteriores. Una forma de realizar esto es:

$$MC(p) = \beta^{-1} \left(\frac{\partial}{\partial p} (\alpha + \beta p)(\gamma + \delta p) \right) = \beta^{-1}(\alpha\delta + \gamma\beta + 2\beta\delta p) \quad (3.7)$$

Cada una de las tres ecuaciones permite construir las tres curvas, analizando el comportamiento con distintos niveles de precios. Una vez que se cuente con las tres, lo único que resta es aplicar los supuestos descritos en la subsección 3.1.4 y aplicar geometría para estimar la pérdida irrecuperable de bienestar.

Capítulo 4

Metodología

El proceso metodológico se encuentra comprendido por las mismas tres etapas mencionadas con anterioridad, para el mercado de seguros automovilísticos mexicano: determinar la existencia de información asimétrica mediante la detección de la correlación riesgo cobertura; tipificar si dicha información se observa como selección adversa, riesgo moral o ambas haciendo uso de un experimento natural; y finalmente, cuantificar el costo social estimando la demanda con herramientas de Organización Industrial.

4.1. Existencia de la Información Asimétrica: Correlación Riesgo-Cobertura

Como se estableció en el desarrollo teórico, para determinar la existencia de información asimétrica basta con encontrar evidencia de la correlación riesgo-cobertura. En el desarrollo empírico se detalló que las variables correspondientes son una dicotómica que especifique el tipo de cobertura y con la variable del monto de siniestro reclamado. En la revisión de literatura y en la tabla 2.1 se mencionaron algunas de las herramientas metodológicas que varios autores han empleado para encontrar dicha correlación.

A continuación se presentarán a detalle los cinco procedimientos empleados en el presente trabajo. Sin embargo, antes se expondrá la tabla 4.1 en la cual se precisa el nombre, la nomenclatura y la forma en la que están presentados los datos para las variables relevantes, así como una descripción de su caracterización econométrica. Todas las variables en la tabla se encuentran en la base de datos a utilizar, la cual se detallará en la sección siguiente. Para los siguientes modelos se empleará esta misma nomenclatura, en caso de que haya algún parámetro adicional este es abordado dónde sea relevante.

(i) **Mínimos cuadrados.** El primer procedimiento metodológico será el más intuitivamente asequible de abordar: un modelo de mínimos cuadrados ordinarios incluyendo, como es el estándar en la industria, errores robustos. Con este modelo se

Tabla 4.1: Nomenclatura econométrica y descripción de las variables

Variable	Símbolo	Tipo	Descripción
Nivel de riesgo: probabilidad del individuo de incurrir en un siniestro	$Riesgo_i$	cuantitativa	representado de forma ex-post por el monto reclamado por el individuo i al incurrir en un siniestro
Cobertura: tipo de contrato elegido por el individuo	$Cobertura_i$	dicotómica	1 representa cobertura completa o extensa; 0 es cobertura limitada, básica o la mínima legal requerida por el gobierno del país en cuestión (en este caso México)
Entidad federativa	X_i	categórica	33 categorías, una por cada entidad federativa de México más una para aquellos sin domicilio documentado
Tipo de vehículo	X_i	categórica	17 categorías, detalla si el vehículo es automóvil, camión, taxi, tractor, etc.
Subtipo de seguro	X_i	categórica	5 categorías, detalla si el seguro es obligatorio, de pymes, microseguro, gubernamental u otro

Nota: las variables de control son representadas en las subsecuentes ecuaciones por el mismo símbolo X_i que engloba todas las características observables del individuo i que permite la base.
Fuente: elaboración propia.

están, evidentemente, llevando a cabo un gran número de supuestos entre los que cabe destacar a la relación lineal entre las variables. El modelo puede ser desglosado de la siguiente manera:

$$Riesgo_i = \alpha + \beta Cobertura_i + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (4.1)$$

La ecuación anterior sigue la nomenclatura establecida por la tabla 4.1. Como es estándar en la teoría econométrica, ε representa el termino de error, β y γ son los coeficientes asociados a las distintas variables, cobertura y las de control respectivamente. El objetivo del modelo es medir la magnitud y significancia del coeficiente β , de ser significativo habrá evidencia de la correlación riesgo-cobertura y, por lo tanto, de la existencia de información asimétrica en el mercado de seguros automovilísticos mexicano.

(ii) Modelo Probit Estándar. Una manera adicional de poner a prueba la presencia de información asimétrica es llevar a cabo un modelo probit convencional – es decir, únicamente tomar a la variable dependiente como dicotómica mientras que la independiente es cuantitativa. Debido a que se está llevando a cabo un estudio de correlación más no uno de causalidad, permitir que la variable $Riesgo_i$ sea independiente y $Cobertura_i$ sea dependiente:⁴

$$Cobertura_i = \alpha + \beta Riesgo_i + \gamma X_i + \varepsilon_i \quad (4.2)$$

El objetivo para el modelo será de nuevo el nivel de significancia de β , esta vez asociado a la variable de riesgo. En caso de ser significativa habrá evidencia a favor de la presencia de la correlación riesgo-cobertura y así, de la existencia de información asimétrica.

(iii) Modelo Probit Bivariado. Otra forma de abordar el problema es aquella empleada por Chiappori y Salanie (2000) quienes indican que es posible utilizar un modelo bivariado para encontrar evidencia de la correlación. La ventaja que éste procedimiento posee sobre los dos probits independientes es que último es eficiente únicamente bajo independencia condicional más el modelo bivariado funciona aún con la alternativa. El modelo bivariado estima que los residuales ε_i y u_i poseen una distribución normal pero poseen un coeficiente de correlación que será representado por ρ . El modelo posee la siguiente estructura:

$$\begin{aligned} Riesgo_i &= f(X_i) + \varepsilon_i \\ Cobertura_i &= g(X_i) + u_i \end{aligned} \quad (4.3)$$

Para este modelo, análogo al anterior, es necesario hacer uso de la versión dicotómica de la variable $Riesgo_i$, estimando ambas variables de forma simultánea. Al correr el modelo si el coeficiente ρ es significativo entonces no se puede rechazar el argumento de la existencia de la correlación riesgo-cobertura y, por lo tanto, de la existencia de

⁴ La ecuación 4.2 fue escrita de la forma anterior para mantener uniformidad y consistencia con el desarrollo metodológico. No obstante, es posible reescribirla de la siguiente forma: $P[Cobertura_i = 1 | Riesgo_i] = \Phi[\alpha + \beta Riesgo_i + \gamma X_i]$. Aquí, Φ representa la función de distribución acumulada de la distribución normal estándar mientras que P representa la probabilidad de que la variable $Cobertura_i$ sea igual a 1 dados los distintos valores de la variable $Riesgo_i$.

información asimétrica en el mercado.

(iv) Dos Probit Independientes. Tomando nuevamente como guía a Chiappori y Salanie (2000) en la que los autores argumentan que las variables de interés —el nivel de riesgo y la cobertura— pueden ser modeladas por una regresión probit cada una, de manera independiente. El propósito es llevar a cabo el modelo para posteriormente realizar una prueba de correlación entre sus residuales. En particular se emplea una prueba de correlación Pearson cuya hipótesis nula es la no evidencia de correlación entre los residuales. Los autores construyen la siguiente regla dicotómica para sus variables:

$$Riesgo_i = \begin{cases} 1, & \text{si } Riesgo_i = f(X_i) + \varepsilon_i \geq 0 \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (4.4)$$

$$Cobertura_i = \begin{cases} 1, & \text{si } Cobertura_i = g(X_i) + u_i \geq 0 \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases} \quad (4.5)$$

Como se puede observar en la tabla 4.1 la cobertura ya se encuentra expresada como una variable dicotómica de acuerdo al tipo de contrato. Este no es el caso para la variable de riesgo la cual tendrá que ser transformada. $Riesgo_i$ es una variable cuantitativa que captura, en pesos mexicanos, la cantidad reclamada por el individuo i tras la ocurrencia de un siniestro. Es decir, únicamente aquellos individuos que incurrieron en siniestros tienen un monto de reclamo distinto de cero. Por lo tanto, es posible construir una variable dicotómica basada en $Riesgo_i$ donde los montos distintos de cero le den un valor de 1 y aquellos iguales a cero de 0.

De esta forma, a partir de los resultados de la prueba de correlación Pearson con los residuales de las ecuaciones 4.5 y 4.4 tal que $cov(\varepsilon_i, u_i) = 0$, se puede llevar a cabo un argumento econométrico respecto a la existencia de la correlación riesgo-cobertura y, por lo tanto, de la presencia de información asimétrica en el mercado.

(v) Prueba χ^2 . Finalmente, también siguiendo el desarrollo de Chiappori y Salanie (2000), es posible conducir un desarrollo no-paramétrico basado en la prueba χ^2 de independencia. Los cuatro modelos anteriores suponen errores normales y modelos lineales, hecho que, dependiendo de si el proceso generador de datos está siendo influenciado por efectos cruzados, podría sesgar los resultados; el procedimiento no-paramétrico no posee tales problemas.

En su artículo, los autores desenvuelven el modelo no-paramétrico de la siguiente manera: toman las variables $Riesgo_i$ y $Cobertura_i$ como dicotómicas —el nivel de riesgo es 1 si el individuo incurrió en un siniestro y 0 en caso contrario; el nivel de cobertura es 1 si esta es robusta y 0 si es limitada. Posteriormente, se agrupan a los individuos (observaciones) de acuerdo a las características dadas por X_i , es decir, los individuos son divididos en subconjuntos de la muestra dependiendo de los valores de X_i que estos posean, dejando juntos a todos aquellos que posean las mismas características. Así, cada subconjunto —homogéneo en razón de X_i — será posteriormente fragmentado en cuatro grupos de acuerdo a los valores de $Riesgo_i$ y $Cobertura_i$ que posean, los grupos son: N_{jk} tal que $j, k = \{0, 1\}$ donde j y k representan los resultados dicotómicos de las variables $Riesgo_i$ y $Cobertura_i$. La tabla 4.1 resume la forma en la que los grupos dentro de cada subconjunto están clasificados.

Tabla 4.2: Conformación de los grupos dentro de cada subconjunto

Variable	$Riesgo_i = 1$	$Riesgo_i = 0$
$Cobertura_i = 1$	N_{11}	N_{10}
$Cobertura_i = 0$	N_{01}	N_{00}

Fuente: elaboración propia

Una vez creados los grupos para cada subconjunto estos entonces son sometidos a la ecuación 4.6, la cual obtendrá un valor T .

$$T = \sum_{j,k=0,1} \frac{[N_{jk} - (N_{j.}N_{.k}/N_{..})]^2}{N_{jk}} \quad (4.6)$$

Una vez obtenido el valor T para cada subconjunto, se evaluará el grado de independencia de cada subconjunto. Esto último se logrará eligiendo un cuantil de la χ^2 y comparar el resultado de T con el valor crítico asociado a dicho cuantil —por convención χ_x^2 con $x = 0,05$ cuyo valor crítico es 3,84 por lo que se debe cumplir $T > 3,84$ para asegurar independencia. De esta forma, únicamente resta contar el número de subconjuntos que pasan la prueba obteniendo una distribución binomial $Bin(M, 0,05)$ bajo independencia condicional.

Para la base de datos utilizada en el presente trabajo —cuyo contenido se precisa en

la sección siguiente— el número de subconjuntos creados depende de las tres variables que componen a X_j . Dichas variables son: la entidad en la que se llevó a cabo el contrato, el subtipo de contrato y el tipo de vehículo que fue asegurado. Estas tres variables son categóricas con 33, 17 y 5 categorías respectivamente, por lo que al separarlos se formarán 2,805 subconjuntos distintos a comparación de los 64 obtenidos por los autores.

Para remediar lo anterior se presenta un criterio en el que la variable de estados divide a la República Mexicana no por entidad federativa sino por región: zona noroeste, zona noreste, occidente, centro y sureste. Esta es la división oficial utilizada por el gobierno mexicano para la implementación de políticas públicas. De forma similar, la variable de subtipo de contrato puede ser dividido en contratos obligatorios y otros para convertirla en dicotómica asignando 1 y 0 respectivamente. Esta división es particularmente importante debido a que los contratos obligatorios son los que, teóricamente, poseen una mayor probabilidad de mostrar evidencia de riesgo moral. Finalmente, es posible transformar la variable de tipo de vehículo a dicotómica, clasificando los transportes como automóviles representando el 1 y el resto —camiones, taxis, tractores, etc— como 0; una división particularmente representativa debido a que, por un margen amplio, los automóviles componen la mayoría de los vehículos asegurados en el mercado.

Siguiendo el proceso anterior, se formarán un total de 24 subconjuntos para ser sometidos a la prueba de independencia. La presencia de la correlación riesgo-cobertura será entonces determinada por el número de subconjuntos que pasen la prueba.

4.2. Tipificación: Distinción entre Selección Adversa Riesgo Moral

En la sección 3.2.2 se abordaron tres procedimientos para discriminar si la información asimétrica se observa como selección adversa, riesgo moral o ambas: modelo dinámico, una variable de experiencia o un experimento natural. El modelo dinámico requiere de datos panel y a pesar de que la base utilizada en el presente trabajo cuenta con un amplio número de periodos esta no permite identificar a un individuo particular a través de los mismos. Análogamente, tampoco se cuenta con una variable que indique los años de experiencia del conductor. Por lo tanto se recurrirá a hacer uso de un experimento natural.

En la subsección 3.1.3 se mencionó que los efectos de riesgo moral ocurren de forma ex-post a la transacción. En contexto de la correlación riesgo-cobertura, el nivel de cobertura afecta al nivel de riesgo del individuo. Por lo tanto, un cambio en la correlación al alterar los contratos pero no el nivel de riesgo es señal de riesgo moral. Esta es la lógica de un experimento natural puesto que éste presenta un cambio en la estructura de los contratos sin alterar las probabilidades de incidir en un siniestro del individuo. Así, únicamente es necesario detectar si la correlación riesgo-cobertura se comporta de forma distinta antes y después del cambio exógeno.

Para llevar a cabo lo anterior se tomarán los modelos (i) y (ii) –aquellos correspondientes a un OLS y un Probit Estándar. Estos fueron elegidos ya que permiten llevar a cabo comparaciones entre periodos mediante una única variable cuantitativa: sus coeficientes (i.e. sus β).

El experimento natural en cuestión será la entrada en vigor de la Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas, misma que se dio a conocer en 2013 a través del Diario Oficial de la Federación y que entró en vigor el 04 de abril del 2015 (DOF, 2013). Algunos de los cambios más relevantes introducidos por esta ley son: el establecimiento de celebrar el contrato por escrito; el que dichos contratos deben incluir información de los riesgos cubiertos, exclusiones, limitaciones, derechos y obligaciones de las partes; para el ejercicio de los derechos que se derivan de los contratos se brindaron plazos de prescripción, lo que proporciona mayor seguridad y certeza jurídica para los agentes; entre otras (CNSF, 2015).

Por lo tanto, si existe un cambio en la tendencia de los valores de los coeficientes después de 2015, se entenderá que se observa a la información asimétrica como riesgo moral. En caso contrario esta será selección adversa.

No obstante, este procedimiento posee una limitante ya que únicamente señala si se observa o no riesgo moral. Es decir, si hay un cambio en la tendencia se entenderá que hay riesgo moral más no se distingue si hay únicamente riesgo moral o si la información asimétrica se presenta como riesgo moral y selección adversa. Por el contrario, si no hay un cambio en la tendencia se entenderá que únicamente hay selección adversa. En pocas palabras, este procedimiento no indica si se observa a la información asimétrica como selección adversa, riesgo moral o ambas, únicamente si se trata del primer caso o de su complemento.

4.3. Cuantificación: Medición de la Pérdida de Bienestar

Es posible estimar la pérdida irrecuperable de bienestar causada por información asimétrica en un mercado mediante la construcción de la curva de demanda, la curva de costo medio y la curva de costo marginal, tal como indica la sección 3.2.3. Para esto es necesario una base de datos robusta, más la base actual —la cual será detallada en la sección siguiente— procede de fuentes gubernamentales por lo que no posee información relativa a los costos de las empresas por lo que únicamente es posible estimar la demanda más no la curva de costo medio.

Sin embargo, como se pudo observar en los análisis gráficos de las figuras 3.1, 3.2, G.1 y G.2, es posible llevar a cabo una estimación certera conociendo únicamente la demanda y los puntos dónde las curvas de costos marginales cruzan a la demanda —es decir, el nivel de precios.

Adelantando un poco los resultados de la tipificación —presentados más adelante en la sección 6—, para el caso del mercado de seguros automovilísticos mexicano, hay evidencia de que la información asimétrica se observa como riesgo moral o riesgo moral y selección adversa. Así, el análisis de la cuantificación se observará ya sea como la figura 3.2, G.1 o G.2, descartando así a la figura 3.1.

En la primera posibilidad, dónde únicamente se trata de riesgo moral —figura 3.2—, el análisis es sencillo ya que la falta de selección adversa significa que las curvas de costo marginal no poseen pendiente negativa y, por lo tanto, las curvas de costo medio se encuentran sobrepuestas respecto a las de costo marginal. Así, es suficiente solamente conocer los precios para la cobertura robusta y cobertura básica para estimar el área de la pérdida irrecuperable de bienestar.

En la segunda posibilidad, dónde se observa riesgo moral y selección adversa a la vez, el análisis será menos preciso ya que se tratará de uno de dos casos. En el primero —representado por la figura G.1— es suficiente estimar la pérdida causada por el riesgo moral para obtener la pérdida irrecuperable de bienestar total.

En el segundo caso —plasmado por la figura G.2— es insuficiente estimar únicamente la pérdida ocasionada por riesgo moral; no obstante, es imposible conocer la pendiente negativa creada por selección adversa sin la curva de costo medio. Por lo tanto, no es posible estimar la pérdida generada por selección adversa. Sin embargo, es posible obtener una aproximación (limitada y reducida) de la pérdida total, esto gracias a que

aún en este caso el el costo social causado por riesgo moral representa la mayor parte de la pérdida irrecuperable de bienestar total.

Entonces, para las dos posibilidades anteriores se estimará la demanda y, conociendo los precios promedio para cobertura básica y robusta, se formará el análisis gráfico descrito anteriormente. La demanda será construida a partir de la información de cantidades y precios en la base, estimando la curva con el procedimiento OLS dado por la ecuación 3.5. Los precios promedio serán obtenidos, como su nombre lo indica, obteniendo la media de precios para cada tipo de cobertura. Subsecuentemente se hará uso de geometría para estimar el triángulo de la perdida irrecuperable de bienestar.

Capítulo 5

Base de Datos y Estadística Descriptiva

En esta sección, primero se abordarán las características idóneas que un conjunto de información debe cumplir para la aplicación de la metodología propuesta por la Teoría de Contratos, seguido de una exposición de la base empleada en el presente trabajo así como estadística descriptiva de la misma para finalmente llegar a algunas consideraciones necesarias para su uso.

5.1. Bases de Datos Ideales para Teoría de Contratos

Una de las dificultades particulares de llevar a cabo un trabajo empírico pertinente a la Teoría de Contratos es encontrar un conjunto de información que, además de ser relativamente extenso, cumpla con los requerimientos necesarios indicados por la teoría. Un punto inicial de esto sería, entonces, ¿cuáles son dichos requisitos? Recordemos que Teoría de Contratos busca optimizar y reconciliar los intereses se compone de dos agentes que entran en una transacción económica mediante un mecanismo particular, i.e. el contrato.

Chiappori y Salanié (1997) hacen el argumento de que los datos pertinentes para esta clase de estudio deben cumplir con al menos tres piezas de información. Primero, debe ser posible contar con información básica verificable de los agentes involucrados. Segundo, el diseño, elementos y características del contrato deben encontrarse claramente disponibles para ambas partes, así como una clara documentación de las transferencias necesarias que lo componen —esto permitirá asumir comprensión tanto de la transacción como de los posibles resultados de la relación. En último término, el resultado del contrato debe existir en condiciones cuantitativas explícitas que midan tanto el impacto como la magnitud del éxito que tuvo la relación.

De las piezas anteriores, los contratos de seguros contienen información verificable gracias a que las compañías aseguradoras recolectan datos de entidad, sexo, edad, nom-

bre, año de transacción, entre otras de los individuos asegurados. La segunda se cumple gracias a que los contratos piden consentimiento de entendimiento explícito, con todos los términos siendo acordados de antemano, desde las condiciones, contextos, deducibles, montos a pagar, entre otros. Finalmente, al ocurrir un siniestro las compañías de seguros recaudan toda la información pertinente como la causa del siniestro, el monto de pérdida, de deducible, monto del siniestro, entre otros.

En conclusión, las bases de seguros cumplen satisfactoriamente –si no es que, dependiendo de la amplitud de la base, con creces– estas condiciones. Por lo tanto, es posible hacer uso de los métodos de Teoría de Contratos en esta clase de información.

5.2. Base de Datos y Estadística Descriptiva

La actual investigación emplea una base de datos proveniente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas del gobierno mexicano, la cual corresponde a las cifras reportadas en los sistemas estadísticos de los ramos de automóviles de póliza individual y de póliza flotilla, con fundamento en la Disposición 38.1.9 perteneciente a la Circular Única de Seguros y Fianzas (Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, 2013).

La base cuenta con información relevante que cumple las tres condiciones establecidas por Chiappori y Salanie (2000): cuenta con variables que detallan las características del individuo, como la entidad donde reside, el subtipo de contrato y el vehículo asegurado; detalles específicas del contrato como el nivel de riesgo, el monto recuperado, primas de riesgo, el deducible, entre otras; finalmente detalla los montos reclamados por los individuos en caso de siniestro.

La tabla 5.1 describe, para el periodo 2013 - 2021, el número de observaciones originales, así como el número final una vez que se eliminaron datos atípicos, no disponibles y otras inconsistencias. Por ejemplo, para 2021 se reportaron un total de 3,481,225 observaciones, más tras llevar a cabo las correcciones anteriores, la base en su estado final cuenta con un total de 2,855,468 datos.

Adicionalmente, la tabla 5.1 señala el porcentaje de individuos con cobertura robusta; con seguro obligatorio; de los vehículos que son automóviles (en exclusión de tractores, camiones, remolques, etc); el número total de siniestros registrados en el año en cuestión y, de ese monto, el porcentaje cuya causa de siniestro es accidente, relacionada con la naturaleza u otros –esta división será detallada en la siguiente subsección.

Tabla 5.1: Estadística Descriptiva

Año	Obs.	% con cobertura robusta	% vehículos que son automóviles	% seguro obligatorio	siniestros	% por tipo de siniestro
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2021	2,855,468 (3,481,225)	70.81 %	72.42 %	04.31 %	299,913	acc : 76.56 % nat : 04.31 % otro: 09.16 %
2020	2,278,660 (2,736,936)	71.66 %	72.44 %	04.79 %	268,694	acc : 76.22 % nat : 04.15 % otro: 08.05 %
2019	2,211,029 (2,648,880)	70.34 %	72.07 %	04.54 %	275,632	acc : 76.13 % nat : 04.34 % otro: 07.88 %
2018	2,253,822 (2,697,791)	69.91 %	64.07 %	00.93 %	254,700	acc : 74.51 % nat : 04.91 % otro: 08.04 %
2017	1,913,769 (2,251,618)	70.63 %	72.09 %	00.55 %	228,082	acc : 72.10 % nat : 07.11 % otro: 08.61 %
2016	1,923,056 (2,193,932)	70.41 %	73.23 %	03.39 %	230,758	acc : 75.38 % nat : 04.44 % otro: 08.72 %
2015	1,829,137 (2,071,358)	67.63 %	72.31 %	07.98 %	190,237	acc : N.A. nat : N.A. otro: N.A.
2014	1,611,942 (1,822,641)	68.80 %	71.50 %	N.A.	157,944	acc : N.A. nat : N.A. otro: N.A.
2013	1,473,941 (1,689,805)	66.57 %	67.59 %	N.A.	166,318	acc : N.A. nat : N.A. otro: N.A.

Nota: en la columna *Obs.* el número en paréntesis se refiere al número total de observaciones antes de llevar a cabo limpieza de datos. El número encima se refiere al número de observaciones con la base en su estado final. En la columna de *% por tipo de siniestro* la variable *acc* se refiere a los siniestros catalogados como accidentes, *nat* a los causados por naturaleza y *otro* a los resultantes de otras causas.

Fuente: elaboración propia.

El porcentaje restante es aquel correspondiente a robos.

Es posible notar dos cosas de relevancia tangencial en la tabla 5.1: la primera es que el porcentaje de reclamos por siniestro atribuido a causas relacionadas por naturaleza (inundaciones, incendios, terremotos, etc) posee un valor de poco más del 4 % en todos los años salvo por el 2017, año en que el valor asciende a 07,11 %. Esto refleja el hecho de

que en México, el 19 de Septiembre del 2017, se registró uno de los terremotos de mayor magnitud –de 7.1 grados en la escala de Richter– causando que el número de reclamos por motivos relacionadas con naturaleza incrementara notablemente (Cruz et al., 2017). En segunda instancia se puede observar que el monto de siniestros reclamados aumenta año con año (excepto de 2016 a 2017 en que disminuye por apenas 2,676 reclamos, un número pequeño) con la notable excepción del periodo de 2019 a 2020 en que el número de reclamos disminuye por casi 7,000; es posible que este hecho refleje la presencia de las medidas de confinamiento social impuestas por el Gobierno Mexicano a causa de la pandemia del Coronavirus SARS-CoV-2. La efectividad de dichas medidas es un hecho que ha sido analizado en un amplio número de estudios, se le atribuyen a las medidas de distanciamiento social 69 % de los fallecimientos evitados por medidas de mitigación (Rojas Valdés, 2021).

5.3. Consideraciones Particulares para el Mercado de Seguros Automovilístico

Al momento de evaluar las bases de datos en este mercado es necesario tomar en cuenta tres aspectos que pueden potencialmente alterar los resultados. Los primeros dos son inherentes a todas las bases del mercado de seguros mientras que el último es particular para la base a utilizar en el presente trabajo.

Observación de reclamos, no siniestros. Toda base de seguros posee la crucial limitante de que sus registros en realidad no reflejan los siniestros ocurridos per se, sino únicamente los reclamos que los asegurados efectuaron al momento de ocurrir un siniestro; es decir, si ocurrió un siniestro pero el asegurado no reclamó el seguro a la compañía aseguradora, dicho siniestro no se encuentra registrado en la base. Ésta es una distinción importante ya que crea la posibilidad de que existan siniestros que no hayan sido reportados, así como que se presenten reclamos de siniestros inexistentes.

De ambas posibilidades, la segunda posee una probabilidad de ocurrencia baja debido a que las compañías de aseguradoras, dado su objetivo de maximizar ganancias, poseen el incentivo de aceptar el menor número de reclamos posibles. Por lo tanto, las aseguradoras serán estrictas al momento de detectar este tipo de error, limitando su ocurrencia.

Sin embargo, la primera posibilidad presenta un potencial problema para el progreso

del presente proyecto: si un individuo posee un deducible alto, esto lo incentiva a no llevar a cabo reclamos de cantidades pequeñas, limitando las observaciones presentes en la base y creando un sesgo en los resultados. Una forma de corregir este error es únicamente tomar en cuenta reclamos por cantidades que todos los individuos – independientemente de su deducible– estén incentivados a reclamar. Este hecho se tomó en cuenta al momento de pulir la base de datos empleada en la actual investigación.

Base de Datos de las Compañías Aseguradoras. Una limitante adicional surge de uno de los supuestos planteados en la subsección 3.1: si el asegurado posee información privada de su nivel de riesgo, la compañía aseguradora utilizará mecanismos indirectos para tratar de estimar dicha información. Si la compañía logra estimar esta información, entonces los contratos que ofrezcan tomarán en cuenta el nivel de riesgo y se eliminará la presencia de información asimétrica. Por el contrario, si la compañía no puede estimarlo, habrá presencia de información asimétrica. Por lo tanto, no es posible saber si la aseguradora está o no estimando correctamente la probabilidad de riesgo de los individuos si no se está trabajando con la base de datos que esta emplea. Es decir, todo estudio empírico de teoría de contratos debe, idealmente, utilizar las mismas bases de datos que las compañías emplean para designar los niveles de cobertura. Sin esto será posible hallar correlaciones riesgo-cobertura en situaciones dónde no se encuentren, incorrectamente asegurando (o no) la existencia de información asimétrica.

Debido a la restricción presupuestaria que presenta adquirir dichas bases, el presente trabajo no hace uso de una base proveniente de estas fuentes. No obstante, se utiliza la segunda mejor fuente disponible: datos gubernamentales. Sin embargo, ésta es una limitante, la cual se pretende compensar mediante la evaluación de varios modelos para asegurar la robustez de los resultados.

Tipo de Siniestros La base de datos con la que se trabajará reporta todos los siniestros registrados por compañías asegurados en México por año. Dichos siniestros se encuentran desglosados de acuerdo con una variable categórica de 21 factores que detallan el tipo de siniestro: robo, colisiones, alborotos populares, inundaciones, entre otros.

Debido a lo anterior, y para obtener resultados más específicos, la metodología de la sección anterior será aplicada en tres categorías de acuerdo con el tipo de siniestro: por accidente –que incluye colisiones viales, contra objetos, etc–, por eventos de naturale-

za –inundaciones, derrumbes, volcanes, etc– y otros –que incluye cristales, alborotos populares, etc. Es importante mencionar que, se excluye la categoría de robos debido a que únicamente se registran los robos totales, sin mención alguna de robos parciales, eliminando puntos de comparación. Estos resultados se detallan en la columna 7 de la tabla 5.1.

Capítulo 6

Resultados

A continuación se presentarán los resultados obtenidos de aplicar la metodología a la base de datos comentada en la sección anterior. De forma análoga al resto de la investigación, los resultados se encuentran divididos de acuerdo a las tres etapas: existencia, tipificación y cuantificación de la información asimétrica.

I) Existencia: Presencia de Información Asimétrica

Aplicando los modelos de la sección 4.1 a la base de datos, se construyó la tabla 6.1, cuyas filas indican los años estudiados mientras que en las columnas (de la i a la v) se encuentran los resultados obtenidos por los cinco modelos. Adicionalmente, la tabla especifica en la parte superior la variable de resultado obtenida por cada modelo y, en la parte inferior, detalles adicionales relevantes para cada modelo.

Los modelos OLS y Probit (i y ii) toman al monto del siniestro como variable dependiente –cuantitativa– y a la cobertura como variable independiente –dicotómica–; en la tabla se muestra el valor del coeficiente asociado y entre paréntesis se encuentran los errores robustos. En la parte inferior yace la descripción tradicional del nivel de significancia del coeficiente β obtenido. Siguiendo a la ecuación 4.1 y 4.5, para encontrar evidencia de la correlación riesgo-cobertura, y por lo tanto evidencia de la existencia de información asimétrica, se busca que los coeficientes asociados a la variable independiente sean significativos. En los resultados observamos que esto es precisamente lo que ocurre, sugiriendo la presencia de una fuerte correlación.

Para el modelo Bivariado (modelo iii), se presentan en la tabla el valor de ρ , es decir, el valor de la correlación entre los residuales del modelo probit para el monto del siniestro y para la cobertura. En la parte inferior de la tabla se encuentra la hipótesis nula del modelo. Los resultados implican que, controlando por X_i , los procesos de la ecuación 4.3 son independientes. Esto último sugiere una correlación baja para 2014 y 2015 mientras moderada para el resto.

Tabla 6.1: Modelos i a v para la Existencia de Información Asimétrica en el Mercado de Seguros Automovilísticos Mexicano (mediante la Identificación de la Correlación Riesgo-Cobertura)

	Modelos				
	OLS	Probit Estándar	Bivariado	2 Probits Indep.	No-Paramétrico
	<i>variable dependiente: monto de siniestro</i>		$\rho =$ <i>correlación entre residuos</i>	<i>p-value del test de Pearson</i>	<i>test indep. χ^2 en 20 subconjuntos</i>
(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)	
2021	2,138.091*** (68.146)	0.285*** (0.010)	0.170 (0.003)	<0.000 (0.036)	16 de 20 rechazan H0 (2 no rechaza, 2 NA)
2020	1,789.479*** (87.467)	0.200*** (0.012)	0.114 (0.003)	<0.000 (0.025)	14 de 20 rechazan H0 (5 no rechazan, 1 NA)
2019	1,017.375*** (100.267)	0.092*** (0.009)	0.063 (0.003)	<0.000 (0.013)	18 de 20 rechazan H0 (2 no rechazan)
2018	2,457.690*** (95.906)	0.247*** (0.010)	0.131 (0.003)	<0.000 (0.028)	16 de 20 rechazan H0 (2 no rechazan, 2 NA)
2017	2,423.223*** (127.502)	0.175*** (0.010)	0.157 (0.003)	<0.000 (0.037)	14 de 20 rechazan H0 (4 no rechazan, 2 NA)
2016	1,595.640*** (114.288)	0.151*** (0.011)	0.082 (0.003)	<0.000 (0.019)	14 de 20 rechazan H0 (4 no rechazan, 2 NA)
2015	3,598.053*** (108.303)	0.392*** (0.013)	0.206 (0.003)	<0.000 (0.049)	16 de 20 rechazan H0 (2 no rechazan, 2 NA)
2014	3,932.100*** (121.558)	0.407*** (0.014)	0.239 (0.003)	<0.000 (0.049)	16 de 20 rechazan H0 (2 no rechazan, 2 NA)
2013	4,062.814*** (131.480)	0.388*** (0.014)	0.141 (0.004)	<0.000 (0.032)	8 de 10 rechazan H0 (2 no rechazan)

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 H0: corr = 0 H0: $\rho = 0$ H0: corr = 0

Fuente: elaboración propia

Para el modelo de Dos Probits (modelo iv), los resultados en la tabla son los valores-p de la prueba de correlación de Pearson –en paréntesis se encuentra el valor de la correlación; en la parte inferior se halla la hipótesis nula de dicha prueba. Para tener una correlación riesgo-cobertura se busca que los errores estén correlacionados entre

ambos modelos de la ecuación 4.2, esto se obtiene al rechazar la hipótesis nula de Pearson, es decir obtener un valor-p menor a 0.05. Observando la tabla

Para el modelo No-Paramétrico (modelo v), se crearon un total de 20 subconjuntos cuyas variables de control son iguales, posteriormente cada subconjunto es sometido a la prueba de independencia de la χ^2 ; en la parte inferior se encuentra la hipótesis nula de dicha prueba. Para encontrar la correlación riesgo-cobertura se busca que la mayoría de los subconjuntos rechacen la hipótesis nula.

Así, analizando cada uno de los modelos y sus resultados, es posible observar la consistencia de la tabla 6.1. Todos los modelos sugieren la existencia de una correlación entre el nivel de riesgo y la cobertura en el mercado de seguros de automóviles mexicano, garantizando así la existencia de información asimétrica. No obstante, es notorio que los modelos i, ii y iv muestran resultados robustos mientras que los modelos iii y v presentan una correlación moderada.

En línea con la última observación, el modelo no-paramétrico (v), se observa que ninguno de los años posee rechazo de la hipótesis nula por parte de todos su subconjuntos; es decir, no todos los subconjuntos presentan una correlación riesgo-cobertura significativa. Por lo tanto, vale la pena llevar a cabo una investigación más profunda en los datos.

Debido a lo anterior se llevó a cabo el desarrollo de la tabla 6.2, en la cual se muestra el mismo procedimiento de los modelos i y ii pero dividiendo a los siniestros por tipo: accidentes (colisiones contra objetos, colisiones contra otros vehículos, etc), naturaleza (inundaciones, terremotos, etc) y otros (alborotos populares, etc).

Con esta nueva segmentación, los modelos i y ii muestran un patrón interesante. Para los siniestros de tipo *accidente* –columnas 1 y 6 de la tabla 6.2– se observa que todos los años poseen un coeficiente significativo salvo por 2017, evidencia de la existencia de información asimétrica para este tipo de siniestro. Para la categoría de *naturaleza* –columnas 2 y 4– todos los años presentan un coeficiente significativo. Intuitivamente, esto significa que hay suficiente evidencia para garantizar la existencia de información asimétrica para esta clase de individuos. En otras palabras, los individuos asegurados conocen su nivel de riesgo ante esta clase de siniestros y adquieren una cobertura acorde (selección adversa); alternatively, adquirir seguros para esta clase de siniestros causa que los niveles de precaución ante estos siniestros disminuya (riesgo moral).

Tabla 6.2: Modelos i y ii para la Existencia de Información Asimétrica en el Mercado de Seguros Automovilísticos Mexicano, Dividido por tipo de Siniestro

	Modelo OLS			Modelo Probit Estándar		
	<i>variable dependiente: monto de siniestro</i>					
	Accidente	Naturaleza	Otro	Accidente	Naturaleza	Otro
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2021	2,986.191*** (761.339)	61,405.550*** (16,583.330)	4,982.942*** (1,745.569)	0.0473*** (0.0116)	6.0495*** (1.6712)	0.3869*** (0.1327)
2020	1,918.218** (826.234)	52,854.710*** (4,753.139)	17,191.880 (18,587.040)	0.0288*** (0.0124)	65.6348*** (4.0375)	39.6299*** (13.6904)
2019	2,335.595*** (863.254)	47,737.140*** (17,999.780)	49,818.950 (40,152.240)	0.0313*** (0.0114)	9.0543*** (2.8001)	564.2433 (6666.695)
2018	3,785.586*** (971.400)	60,325.160*** (20,487.470)	50,963.990*** (13,792.680)	0.0478*** (0.0122)	21.4887*** (6.1401)	118.9262*** (13.9408)
2017	417.527 (4,143.137)	65,566.820** (27,395.460)		0.0064 (0.0114)	3.2525* (1.8731)	1.648 $\times 10^9$ (4191.099)
2016	5,852.375*** (1,059.529)	43,144.010** (19,899.860)	34,515.220 (37,214.460)	0.0742*** (0.0134)	1.2381 (0.8655)	23.2017 (14.2151)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fuente: elaboración propia

Algo distinto, en cambio, puede ser observado para los siniestros de tipo *otro* – columnas 3 y 6– en los que hay una gran disparidad en consistencia, con algunos años mostrando valores de coeficientes significativos mientras que otros muestran una no-existencia de la correlación. Esto puede interpretarse como que los individuos fallan en predecir su nivel de riesgo ante siniestros de tipo *otro*, presuntamente por lo poco comunes o frecuentes que estos son (selección adversa); o al estar cubiertos contra este tipo de siniestros, la cobertura no causa una disminución en el nivel de precaución del individuo (riesgo moral).

Como se determinó en la tabla 5.1, la mayoría de los siniestros son de tipo accidente, razón por la cual este tipo podría estar sesgando los resultados de toda la muestra, causando que los resultados en la tabla 6.1 sean todos tan robustos cuando en realidad no lo son para todos los tipos de siniestros.

Esto lleva a la conclusión de que en el mercado de seguros de automóviles mexicano posee evidencia de una correlación riesgo-cobertura para el periodo evaluado. Así, hay evidencia de la existencia de información asimétrica en este mercado; sin embargo, está se encuentra presente únicamente para siniestros de tipo *accidente* y *naturaleza*, no para siniestros de tipo *otro*.

II) Tipificación: Selección Adversa, Riesgo Moral o ambas

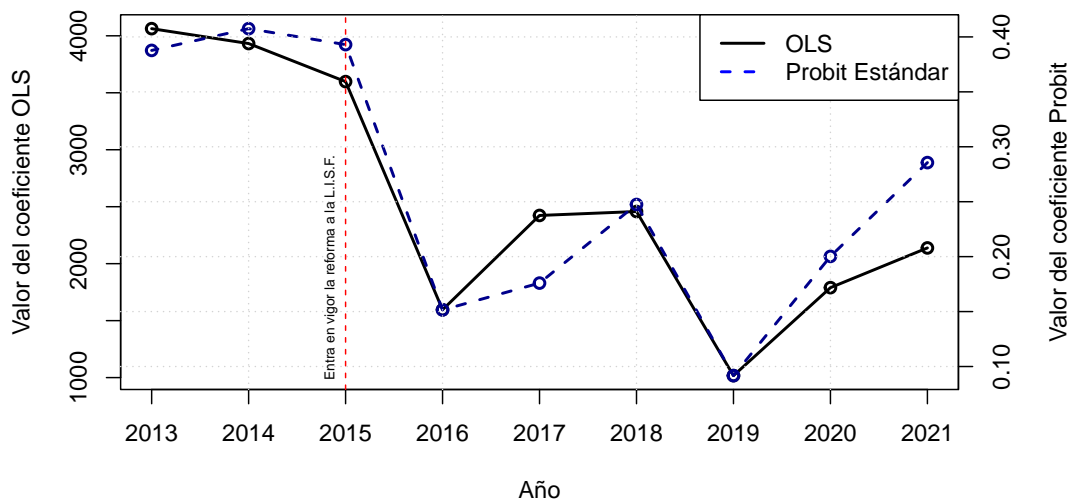
Recordando, en el contexto de la correlación riesgo-cobertura, la selección adversa implica que el nivel de riesgo determina la elección de contrato del individuo mientras que el riesgo moral sugiere que el contrato elegido afecta al nivel de riesgo. Se tipificará la entonces la existencia de información asimétrica mediante un choque exógeno: lo anterior debido a que dicho choque altera el nivel de cobertura más no el nivel de riesgo. Por lo tanto, si se presenta un cambio en la correlación riesgo-cobertura esta debe ser causada por riesgo moral. De esta forma, siguiendo el procedimiento especificado en la metodología, al graficar los montos de los coeficientes obtenidos por los modelos i y ii de la tabla 6.1, se puede conseguir la figura 6.1.

Dicha figura está compuesta por los años correspondientes al periodo evaluado, 2013 a 2021, en el eje horizontal. En el eje vertical izquierdo se encuentra el rango de valores de los coeficientes estimados por el modelo OLS (modelo i) mientras que aquellos del modelo Probit Estándar (modelo ii) están en el eje vertical derecho. La línea roja punteada representa el choque exógeno: la entrada en vigor de la reforma a la Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas, propuesta en 2013.

De esta forma, en la figura 6.1 se observa un cambio en los valores estimados tras la entrada en vigor de la reforma. Antes de la misma, los coeficientes poseen valores de alrededor de 3,700 para el OLS y 0,35 para el Probit Estándar. Después del choque, dichos valores caen alrededor de 2,000 para el OLS y 0,15 para el Probit Estándar, una diferencia de 1,700 y 0,20 respectivamente. Esto puede, entonces, considerarse como un cambio significativo en la magnitud de la correlación riesgo-cobertura.

Este resultado permite tipificar a la información asimétrica en este mercado como riesgo moral. Vale la pena remarcar nuevamente que esta prueba no es capaz de discernir si existe o no selección adversa, únicamente indica si se observa riesgo moral. Por esto, de los tres casos posibles –la información asimétrica se observa como selección adversa, riesgo moral o ambas– únicamente es posible descartar el primero. Es decir,

Figura 6.1: Coeficientes de los Modelos OLS y Probit Estándar (2013 - 2021)



Fuente: elaboración propia. Coeficientes de los Modelos OLS y Probit Estándar para el periodo 2013 a 2021 ante un cambio exógeno: la entrada en vigor en 2015 de la reforma de la Ley para Instituciones de Seguros y Fianzas anunciada en 2013

para este mercado, la información asimétrica se observa como riesgo moral o riesgo moral y selección adversa. Para poder distinguir entre estos dos casos será necesario llevar a acabo análisis adicionales con una base de datos más robusta en investigaciones posteriores.

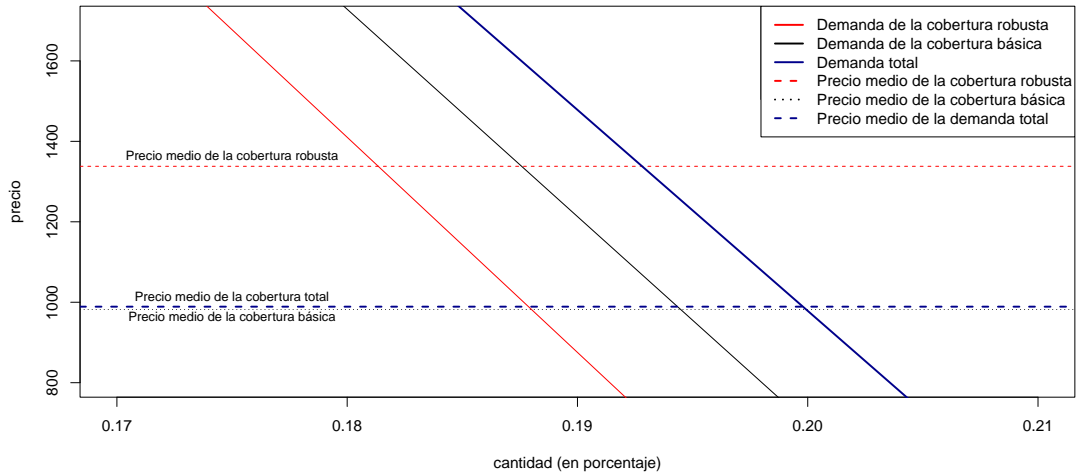
III) Cuantificación

Para la construcción de la demanda se llevó a cabo la agrupación de todos los individuos reportados en 2021, juntándolos por intervalos de acuerdo con el precio que pagaron por el contrato de seguros; este precio está dado por la prima emitida. Una vez agrupados los datos, se siguió el procedimiento descrito por la metodología, construyendo la figura G.3, la cual se encuentra en el anexo.

En dicha figura, el eje vertical se encuentra el valor de la prima emitida mientras que en el eje horizontal se encuentra la cantidad de individuos representado como porcentaje del total. Los círculos indican las observaciones para cada estrato muestral, las líneas rectas son las estimaciones de la demanda obtenidas mediante un OLS y, finalmente, la línea punteada son los precios medios. Cabe destacar que de rojo se representan los individuos con cobertura robusta y de negro los de cobertura básica.

Para la lectura de la figura anterior, se construyó la figura G.4, la cuál presenta la misma información pero con un acercamiento al área de intersección entre los precios y las curvas. Esta figura también se encuentra en el anexo.

Figura 6.2: Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta, Básica y Total (área de intersección)



Fuente: elaboración propia. Representación empírica de las demandas, mediante OLS, para distintas coberturas del mercado de seguros automovilísticos mexicano junto con los precios medios para cada tipo de cobertura.

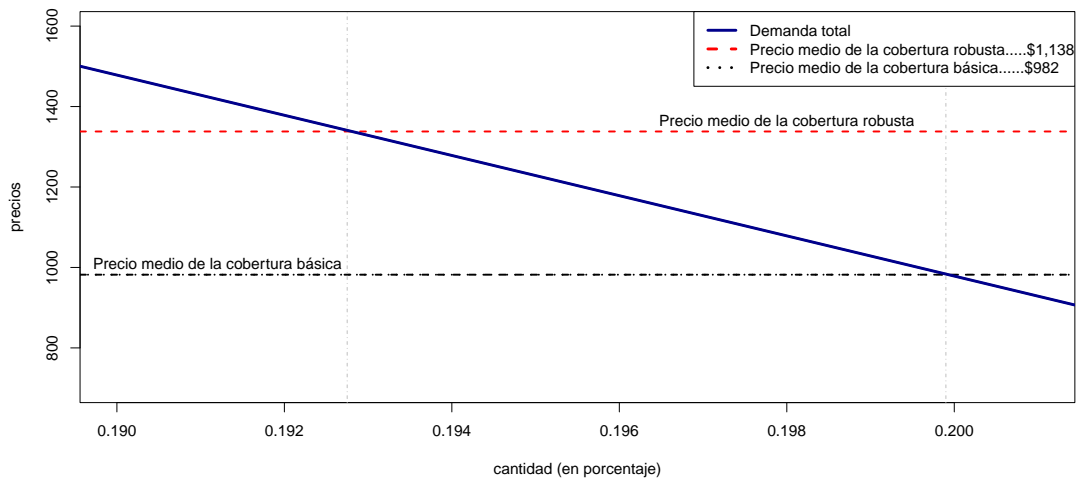
Adicionalmente, se construyó la figura G.5, también en el anexo, en la cual se incluye la demanda total además de las demandas de cada tipo de cobertura. A continuación se incluye la figura 6.2, la cual posee la misma información que la figura G.5 pero enfocando el área de intersección entre los precios medios y las curvas de demanda.

En la figura 6.2 es posible observar las tres curvas de demanda —roja para la cobertura robusta, negro para la cobertura básica y azul para la cobertura total—, así como las líneas punteadas representando los niveles de precio medio para cada tipo de contrato así como el precio medio total. El precio medio de cobertura robusta es el mayor de los tres, con un valor de \$1,338. El precio medio de la cobertura básica es de \$982 mientras que el de la cobertura total es \$989. Los primeros dos son los relevantes puesto que son los precios medios ofrecidos en los contratos mientras que el precio medio total no es un precio ofrecido a ningún tipo de individuo, tan sólo es la estimación del precio medio agrupando a los individuos de ambos tipos de cobertura.

Una vez construida la demanda, se procede a estimar la pérdida irrecuperable de bienestar causada por riesgo moral. Como se detalló anteriormente, existen dos posibles escenarios: que se observe únicamente riesgo moral o que se observe riesgo moral y selección adversa a la vez.

Para la primera de estas dos posibilidades es simple estimar la pérdida irrecuperable de bienestar de forma directa ya que la curva de costo marginal para la cobertura

Figura 6.3: Pérdida de Bienestar por Riesgo Moral



Representación gráfica del estado del mercado de seguros automovilístico mexicano en la que se puede observar la pérdida irrecuperable de bienestar causada por riesgo moral.

Fuente: elaboración propia.

robusta se encuentra superpuesta sobre la línea de precio medio de la cobertura robusta (esto asumiendo beneficios-cero) –recordando que sin selección adversa, la curva de costo marginal es perfectamente horizontal. La estimación es análoga para la cobertura básica.

Dicha posibilidad se encuentra graficada en la figura 6.3. Por lo tanto, es posible localizar el triángulo de la pérdida irrecuperable de bienestar: la base del triángulo es la curva de costo marginal para cobertura básica (representada por la línea del precio medio de la cobertura básica), la hipotenusa es la demanda y el cateto restante es la línea vertical dada por la intersección de la curva de costo marginal para la cobertura básica (representada por el cruce entre la línea de precio medio de la cobertura robusta y la demanda).

Recordando el valor de los precios y usando geometría básica se encuentra que la pérdida irrecuperable de bienestar causada por riesgo moral da un área de: $(156)(0,715)/2 = 55,77$. Tomando en cuenta que las cantidades están expresadas en puntos porcentuales del monto total de individuos asegurados, esta pérdida refleja que el riesgo moral causa que el precio medio por seguros automovilísticos posee un valor de \$156 por encima de lo que debería, causando un desplazamiento de aproximadamente 24,891 personas por año del mercado. Es decir, casi 25 mil personas que desean entrar al mercado de seguros automovilístico mexicano no pueden debido a la alza de precio causada por información asimétrica observada como riesgo moral, cada año. De existir también un

efecto de selección adversa en el mercado, este efecto podría ser aún más grande.

La segunda posibilidad, aquella con riesgo moral y selección adversa, no puede ser estimada puntualmente debido a que no es posible conocer la curva de costo medio. Sin embargo, tal como se plasmó en la sección 3.2.3, existen dos casos: en el primero basta con estimar la pérdida dada por riesgo moral para conocer la pérdida irrecuperable de bienestar total; en el segundo es necesario obtener la pérdida dada por selección adversa. Sin embargo, aún en el segundo caso, la pérdida por riesgo moral se aproxima a la pérdida total.

Por lo tanto, debido a que se desconoce cuál de las dos posibilidades –sólo riesgo moral o selección adversa y riesgo moral– es la que ocurre en el mercado de seguros automovilísticos mexicano. Lo único que se puede asegurar es que la presencia de información asimétrica causa que el precio se encuentre *cuando menos* \$156 por encima de lo que debería y que *por lo menos* 25 mil personas son excluidas del mercado a causa de esto.

Capítulo 7

Conclusión

La presente investigación condujo una detallada explicación de los avances que se han llevado en el uso de Teoría de Contratos en los mercados de seguros, dividiéndolos en tres etapas: existencia, tipificación y cuantificación; siendo este último la más reciente de las contribuciones al área empírica de esta rama económica.

Se planteó un análisis de estas tres etapas para el mercado de seguros automovilístico mexicano: ¿existe presencia de información asimétrica? De ser así, ¿esta se observa como selección adversa, riesgo moral o ambas? Y finalmente, ¿cuánto daño causa la presencia de información asimétrica al mercado en términos de bienestar social debido a asignaciones no-efectivas?

Haciendo uso de una base de datos de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas con más de 19 millones de observaciones para el periodo 2013 a 2021 y empleando cinco modelos, se encontró evidencia de la existencia de información asimétrica en el mercado, particularmente para siniestros de tipo accidente (colisiones con objetos, colisiones entre automóviles, etc) y naturaleza (inundaciones, terremotos, etc) más no para siniestros de tipo otro (alborotos populares, explosiones de gas, etc). Esto lleva a concluir que la información asimétrica en este mercado surge únicamente para siniestros que los individuos fácilmente pueden predecir o, tras adquirir el seguro, la cobertura contra dichos siniestros disminuye el nivel de precaución al enfrentar esta clase de siniestros.

Subsecuentemente, haciendo uso de un experimento natural –la entrada en vigor de la reforma propuesta en 2013 a la Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas– se pudo determinar que dicha información asimétrica se observa como riesgo moral. El choque exógeno permite mostrar un cambio a la estructura de los contratos sin cambiar el nivel de riesgo del individuo por lo que si se observa una alteración en el comportamiento del individuo tras este cambio exógeno. Es posible concluir la presencia de riesgo moral.

No obstante, una limitante es que este experimento no especifica si en el mercado se observa a la información asimétrica únicamente como riesgo moral o si se observa una combinación de riesgo moral y selección adversa. Para llevar a cabo esta distinción es necesaria una base de datos más robusta.

Finalmente, para cuantificar el efecto de la información asimétrica y el costo que esta tiene sobre el bienestar social se hizo uso de una representación gráfica típica de Organización Industrial en la que se llevó a cabo una estimación de la demanda. Esta concluyó que el riesgo moral causa que el precio medio por seguros automovilísticos posee un valor de \$156 por encima de lo que debería, causando un desplazamiento de aproximadamente 24,891 personas por año del mercado, individuos que podrían integrarse al mercado más no lo hacen debido a los efectos de la información asimétrica.

Para futuras investigaciones sería provechoso llevar a cabo estos análisis con una base de datos proveniente de una compañía aseguradora mexicana, aumentando la robustez y confiabilidad de los resultados. Actualmente, con la base de datos de la CNSF se pudieron llevar a cabo primeras aproximaciones y estimaciones del mercado de seguros, valiosas pero con potencial para desarrollarse.

Referencias

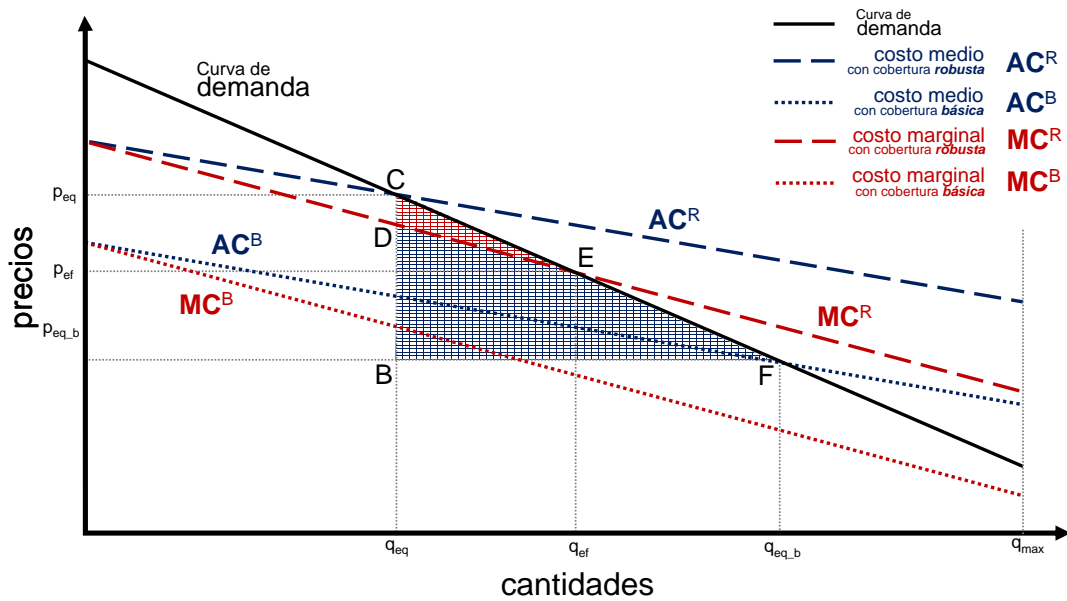
- Abbring, J. H., Chiappori, P.-A., & Pinquet, J. (2003). Moral hazard and dynamic insurance data. *Journal of the European Economic Association*, 1(4), 767-820.
- Abbring, J. H., Chiappori, P.-A., & Zavadil, T. (2008). Better safe than sorry? Ex ante and ex post moral hazard in dynamic insurance data. *Tinbergen Institute Discussion Paper*.
- Benlagha, N., & Karaa, I. (2017). Evidence of adverse selection in automobile insurance market: A seemingly unrelated probit modelling. *Cogent Economics & Finance*, 5(1), 1330303.
- Chiappori, P.-A., & Salanié, B. (1997). Empirical contract theory: The case of insurance data. *European Economic Review*, 41(3-5), 943-950.
- Chiappori, P.-A., & Salanie, B. (2000). Testing for asymmetric information in insurance markets. *Journal of political Economy*, 108(1), 56-78.
- CNSF, C. N. d. S. y. F. (2015). Informe Anual 2015 de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
- Cohen, A. (2005). Asymmetric information and learning: Evidence from the automobile insurance market. *Review of Economics and statistics*, 87(2), 197-207.
- Cohen, A., & Siegelman, P. (2010). Testing for adverse selection in insurance markets. *Journal of Risk and insurance*, 77(1), 39-84.
- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, C. (2013). Circular única de Seguros y Fianzas. *Diario Oficial de la Federación del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos*, (38.1.9).
- Cruz, V., Krishna, S., & Ordaz, M. (2017). ¿Qué ocurrió el 19 de septiembre de 2017 en México?
- Dahlby, B. G. (1983). Adverse selection and statistical discrimination: An analysis of Canadian automobile insurance. *Journal of Public Economics*, 20(1), 121-130.
- Di Giannatale, S., Roa, M. J., Barboza, J., & Arbelaez, J. G. (2021). Inclusive health and life insurance adoption: An empirical study in Guatemala. *Review of Development Economics*, 25(2), 1053-1077.

- Dionne, G., Gouriéroux, C., & Vanasse, C. (1999). Evidence of adverse selection in automobile insurance markets. En *Automobile Insurance: Road safety, new drivers, risks, insurance fraud and regulation* (pp. 13-46). Springer.
- Dionne, G., Michaud, P.-C., & Dahchour, M. (2013). Separating moral hazard from adverse selection and learning in automobile insurance: longitudinal evidence from France. *Journal of the European Economic Association*, 11(4), 897-917.
- DOF, D. O. d. l. F. (2013). Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas.
- Einav, L., & Finkelstein, A. (2011). Selection in insurance markets: Theory and empirics in pictures. *Journal of Economic perspectives*, 25(1), 115-138.
- Einav, L., Finkelstein, A., & Cullen, M. R. (2010). Estimating welfare in insurance markets using variation in prices. *The quarterly journal of economics*, 125(3), 877-921.
- Einav, L., Finkelstein, A., & Levin, J. (2010). Beyond testing: Empirical models of insurance markets. *Annu. Rev. Econ.*, 2(1), 311-336.
- Puelz, R., & Snow, A. (1994). Evidence on adverse selection: Equilibrium signaling and cross-subsidization in the insurance market. *Journal of Political Economy*, 102(2), 236-257.
- Richaudeau, D. (1999). Automobile insurance contracts and risk of accident: An empirical test using French individual data. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Theory*, 24(1), 97-114.
- Rojas Valdés, R. I. (2021). Evaluación de la Efectividad de las Medidas de Mitigación para Aplanar la Curva Epidémica de la COVID-19: Evidencia de Cinco Ciudades de México. *Denarius*, (40), 21-21.
- Rothschild, M., & Stiglitz, J. (1976). Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(4), 629-649.

Anexo

A continuación se presentan figuras adicionales que complementan el cuerpo del texto para información y descripción más detallada.

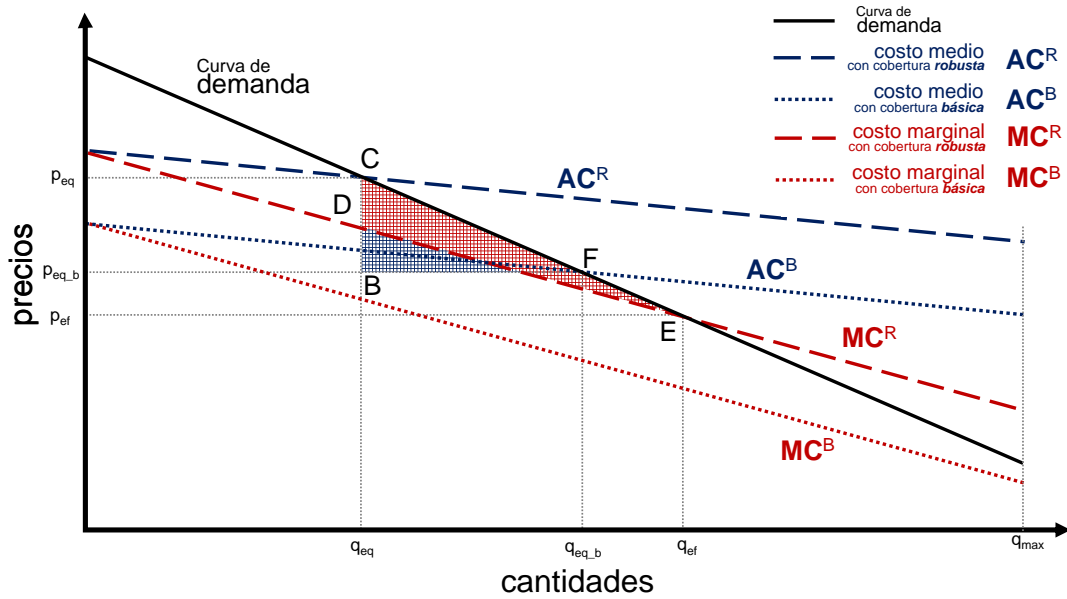
Figura G.1: Pérdida de Bienestar por Selección Adversa y Riesgo Moral: Primer Ejemplo



Ejemplo de un mercado de seguros con información asimétrica que se observa, a la vez, como selección adversa y riesgo moral a la vez. Los supuestos tomados para representar este mercado se encuentran en la subsección 3.1.4. Particularmente, en este mercado el punto donde la curva MC^R cruza la curva de demanda está por encima del punto donde la curva AC^B la cruza. Es decir, el punto E está por encima del punto F .

Fuente: elaboración propia.

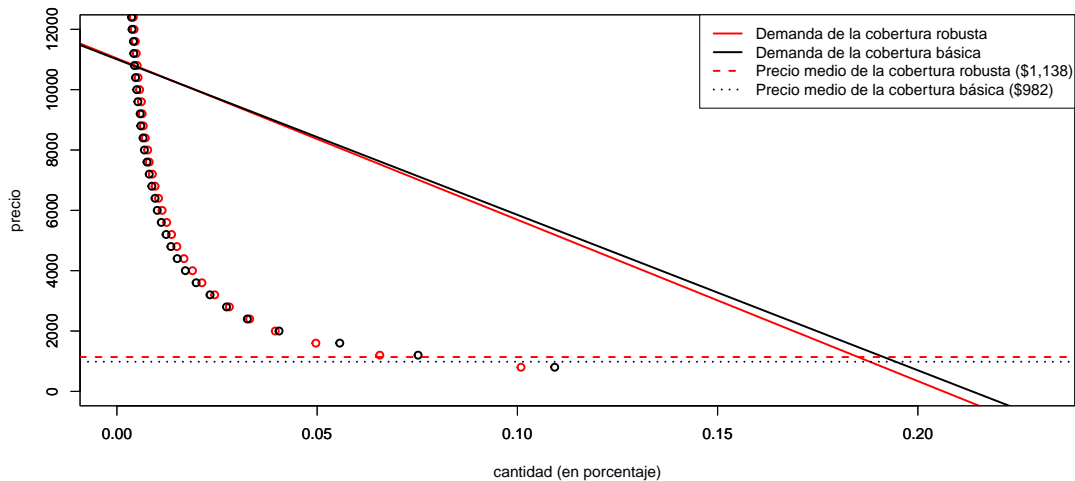
Figura G.2: Pérdida de Bienestar por Selección Adversa y Riesgo Moral: Segundo Ejemplo



Ejemplo de un mercado de seguros con información asimétrica que se observa, a la vez, como selección adversa y riesgo moral a la vez. Los supuestos tomados para representar este mercado se encuentran en la subsección 3.1.4. Particularmente, en este mercado el punto donde la curva MC^R cruza la curva de demanda está por debajo del punto donde la curva AC^B la cruza. Es decir, el punto F está por encima del punto E .

Fuente: elaboración propia.

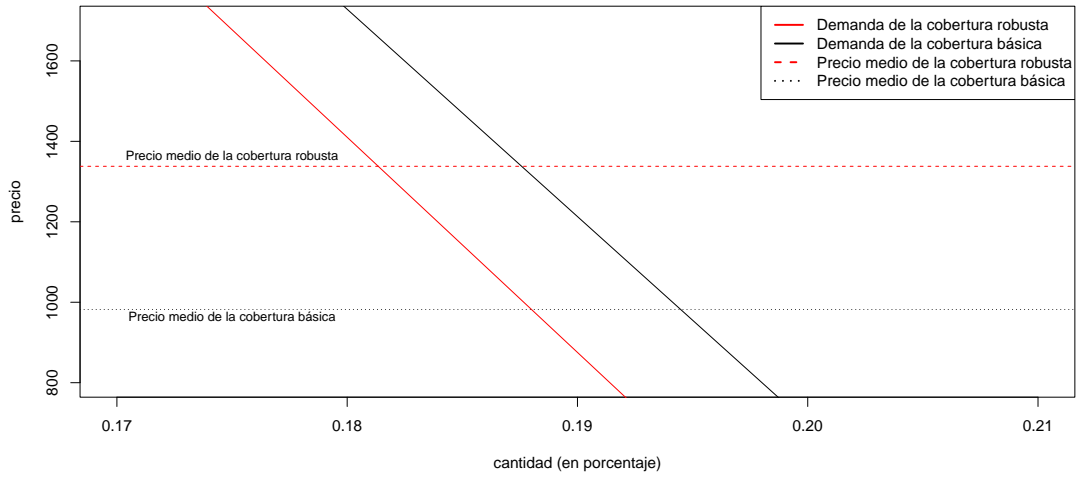
Figura G.3: Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta y Básica



Datos empíricos de la demanda para individuos con cobertura robusta y básica del mercado de seguros automovilístico mexicano. Los puntos representan datos reales mientras que las líneas son la demanda estimada por OLS. Las líneas punteadas son los precios medios.

Fuente: elaboración propia.

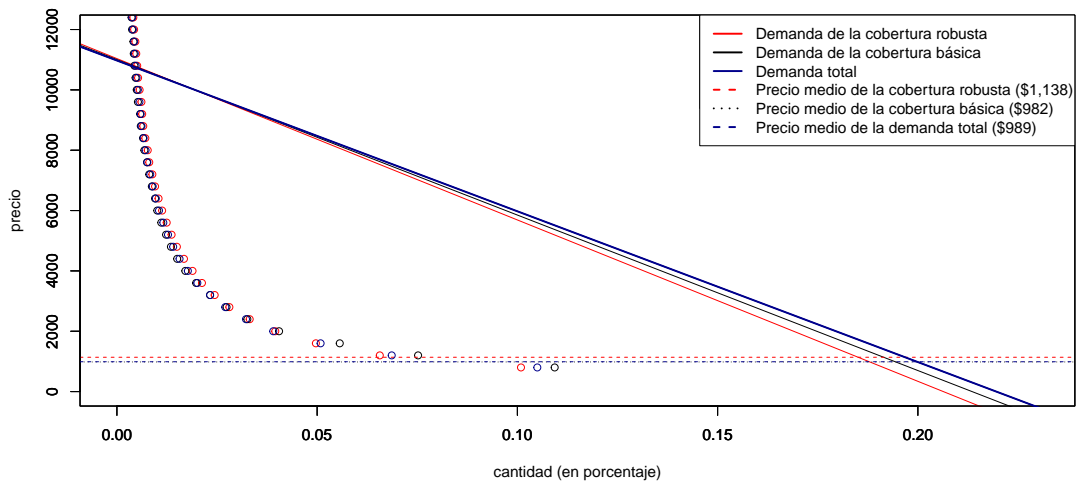
Figura G.4: Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta y Básica (área de intersección)



Datos empíricos de la demanda para individuos con cobertura robusta y básica del mercado de seguros automovilístico mexicano. Las líneas son la demanda estimada por OLS. Las líneas punteadas son los precios medios.

Fuente: elaboración propia.

Figura G.5: Estimación de la Curva de Demanda para Cobertura Robusta, Básica y Total



Datos empíricos de la demanda para individuos con cobertura robusta, básica y cobertura total del mercado de seguros automovilístico mexicano. Los puntos representan datos reales mientras que las líneas son la demanda estimada por OLS. Las líneas punteadas son los precios medios.

Fuente: elaboración propia.