



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ESTUDIO DE LA DETERMINACIÓN DE COBERTURA AMBULATORIA Y  
HOSPITALARIA EN LOS SEGUROS PRIVADOS DE SALUD EN CHILE.**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ECONOMÍA APLICADA

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

**LUIS ALBERTO TORRES RIVEROS**

PROFESOR GUÍA:  
CARLOS NOTON NORAMBUENA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JUAN ESCOBAR CASTRO  
SEBASTIÁN FLEITAS PERLA

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por  
la infraestructura de supercómputo del NLHPC (ECM-02)

SANTIAGO DE CHILE  
2021

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR  
AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN CIENCIAS  
DE LA INGENIERÍA  
POR: **LUIS ALBERTO TORRES RIVEROS**  
FECHA: 2021  
PROF. GUÍA: CARLOS NOTON NORAMBUENA

## **ESTUDIO DE LA DETERMINACIÓN DE COBERTURA AMBULATORIA Y HOSPITALARIA EN LOS SEGUROS PRIVADOS DE SALUD EN CHILE.**

La presente investigación tiene como objetivo realizar un estudio sobre la determinación de cobertura ambulatoria y hospitalaria en el mercado de seguros privados de salud en Chile, mediante un modelo de competencia entre aseguradoras, donde se considera como variables endógenas las coberturas y precios asociados a cada plan, permitiendo simular escenarios donde el regulador implementa una reducción de los planes ofrecidos y modifica la cobertura de éstos. Al contar con información relativa a la región de residencia, sexo, edad, renta y cargas nos permite analizar la oferta y demanda por planes de salud para luego estudiar los efectos de las distintas políticas públicas que podrían ser implementadas por el regulador, pudiendo observar el impacto detallado en los distintos actores del mercado.

En la primera sección se presentarán los datos a utilizar, obtenidos a partir de los datos maestros de la Superintendencia de Salud, específicamente los archivos de prestaciones bonificadas y cotizantes entre los años 2013 y 2016, filtrados para conservar aquellos planes que tuviesen más de 51 beneficiarios y posteriormente agrupados según sus características similares, pasando de más de 60.000 planes a cerca de 5.000. Con esto, se segmentó el universo de cotizantes según su sexo, edad, cargas y quintil de renta imponible, quedando 98 mercados distintos llamados grupos demográficos.

Luego se presentará un modelo de competencia de aseguradoras compuesto por dos etapas. Primero cada aseguradora fija un precio base y cobertura asociado a cada plan en cada mercado, para que posteriormente cada cotizante al observar los distintos planes ofrecidos elige aquel que le otorgue una mayor utilidad esperada. La utilidad del cotizante fue modelada mediante un multinomial logit, con la cual se obtiene la demanda asociada a cada plan en cada mercado. Una vez estimada la demanda se implementó un modelo de competencia entre aseguradoras en donde buscan maximizar su beneficio compitiendo en precios. Con lo anterior se simuló situaciones en que el regulador de manera exógena obliga a cada aseguradora modificar su cobertura ofrecida, obteniendo los precios base que maximicen su beneficio.

Finalmente, luego de obtener los parámetros estructurales de la demanda se simuló distintos escenarios contrafactuales donde el regulador obliga a las aseguradoras a reducir su oferta de planes a un plan por aseguradora y ofrecer una cobertura específica, promoviendo la competencia en precios. En esta etapa final se analizaron escenarios con cobertura uniforme y diferenciada por rango etario para luego verificar su impacto en las utilidades de las firmas, excedente del consumidor y precios de los planes ofrecidos.

Se concluye que ante una reducción de planes ofrecidos y obligando a las aseguradoras a ofrecer una cobertura uniforme de un 100 %, las utilidades agregadas de las firmas aumentan

desde un 0.70 %, el excedente del consumidor aumenta en un 21.83 % y los precios aumentan en cerca de un 14.61 %, que se traduce en un aumento de la cotización obligatoria desde un 7 % a un 8.9 %. Estos efectos positivos la convierten en una potencial política pública a implementar.



# Agradecimientos

A Carlos Noton por su paciencia, confianza y motivación presentes en cada momento. A mi pareja Beatriz por apoyarme y orientarme con cariño en cada paso que doy. A mis padres Gabriel y Norma por su apoyo incondicional. A mi hermana Jeannette por estar siempre ahí independiente de lo que se presente por delante. A Erick por su actitud positiva presente en todo momento, por motivarme desde pequeño a dar más, que todo se puede con esfuerzo y dedicación.

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Sistema de salud privado chileno . . . . .	2
1.2. Riesgo moral y selección adversa . . . . .	3
<b>2. Literatura</b>	<b>5</b>
<b>3. Base de datos</b>	<b>8</b>
3.1. Agrupación . . . . .	8
3.2. Segmentación . . . . .	11
<b>4. Modelo</b>	<b>13</b>
4.1. Demanda por planes . . . . .	13
4.2. Utilidad aseguradoras . . . . .	14
4.3. Equilibrio . . . . .	14
<b>5. Estimación</b>	<b>16</b>
5.1. Consideraciones . . . . .	16
5.2. Oferta . . . . .	17
<b>6. Resultados</b>	<b>19</b>
6.1. Parámetros estructurales demanda . . . . .	19
6.2. Estimación oferta . . . . .	21
6.3. Escenario Contrafactual . . . . .	22
6.3.1. Cobertura uniforme . . . . .	22
6.3.2. Cobertura solidaria por edad . . . . .	23
<b>7. Conclusiones</b>	<b>25</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>27</b>
<b>Anexo A. Figuras</b>	<b>29</b>
<b>Anexo B. Tablas</b>	<b>46</b>

# Índice de Tablas

3.1.	Utilidad marginal aseguradora según edad cotizante [CLP] . . . . .	9
3.2.	Cantidad total de planes distintos antes y después de agrupación . . . . .	11
6.1.	Ajuste <i>market share</i> y precios base estimados según parámetros $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$ .	22
6.2.	Resumen escenario con cobertura diferenciada por edad . . . . .	24
B.1.	Parámetros estructurales de la demanda . . . . .	46
B.2.	Resumen contrafactual 1: Cobertura uniforme . . . . .	49

# Índice de Ilustraciones

3.1.	Cantidad prestaciones anuales de tipo ambulatorias y hospitalarias . . . . .	9
3.2.	Uso de cada plan en atención ambulatoria y/o hospitalaria por año - Total planes	10
3.3.	Uso de cada plan en atención ambulatoria y/o hospitalaria por año - Planes con más de 51 beneficiarios . . . . .	10
5.1.	Dispersión del costo marginal anual promedio estimado de cada plan y grupo demográfico . . . . .	17
6.1.	Error <i>market share</i> utilizando parámetros estructurales de la demanda estimados según quintil de ingreso e intervalo de edad . . . . .	19
6.2.	Elasticidad precio sobre si mismo según quintil de ingreso y parámetro $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$ . . . . .	20
6.2.	Elasticidad precio sobre si mismo según quintil de ingreso y parámetro $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$ . . . . .	21
A.1.	Cantidad de planes distintos por aseguradora junto a la participación de mercado de cada una, por cantidad de beneficiarios . . . . .	29
A.1.	Cantidad de planes distintos por aseguradora junto a la participación de mercado de cada una, por cantidad de beneficiarios . . . . .	30
A.2.	Presencia planes en atención ambulatoria por año y beneficiarios . . . . .	30
A.3.	Presencia planes en atención ambulatoria por año y beneficiarios . . . . .	31
A.4.	Ajuste estimación utilizando $\beta$ según quintil de ingreso e intervalo edad . . . .	32
A.5.	Elasticidad precio sobre si mismo según intervalo etario y parámetro $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$	33
A.6.	Elasticidad precio cruzado según quintil de ingreso y parámetro $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$ .	34
A.7.	Elasticidad precio cruzado según intervalo etario y parámetro $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$ . . .	35
A.8.	Ajuste estimación utilizando $\beta$ según quintil de ingreso e intervalo edad . . . .	36
A.9.	Ajuste estimación con 5 veces $\beta$ según quintil de ingreso e intervalo edad . . . .	37
A.10.	Ajuste estimación con 10 veces $\beta$ según quintil de ingreso e intervalo edad . . .	38
A.11.	Dispersión RMSE de <i>market share</i> estimado según intervalo etario y quintil de ingreso según parámetro $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$ . . . . .	39
A.12.	Dispersión RMSE de precio base estimado según intervalo etario y quintil de ingreso según parámetro $\beta$ , $5\beta$ y $10\beta$ . . . . .	40
A.13.	Variación utilidad según parámetro $\beta$ - Escenario cobertura uniforme . . . . .	40
A.14.	Variación precio base según parámetro $\beta$ - Escenario cobertura uniforme . . . .	41
A.15.	Variación excedente del consumidor según parámetro $\beta$ - Escenario cobertura uniforme . . . . .	41
A.16.	Variación utilidad según intervalo edad y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura uniforme . . . . .	42
A.17.	Variación utilidad según quintil de ingreso y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura uniforme . . . . .	42



A.18.	Variación excedente consumidor según quintil de ingreso y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura uniforme . . . . .	43
A.19.	Variación excedente consumidor según intervalo edad y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura uniforme . . . . .	43
A.20.	Variación utilidad según intervalo edad y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura diferenciada por edad . . . . .	44
A.21.	Variación utilidad según quintil de ingreso y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura diferenciada por edad . . . . .	44
A.22.	Variación excedente consumidor según quintil de ingreso y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura diferenciada por edad . . . . .	45
A.23.	Variación excedente consumidor según intervalo edad y parámetro $\beta$ - Escenario cobertura diferenciada por edad . . . . .	45

# Capítulo 1

## Introducción

Un problema usual de los trabajadores al momento de elegir un plan de salud es la gran cantidad de opciones que tiene disponible, muchas de ellas con características muy similares entre sí, dificultando el proceso de elección. Entre los años 2013 y 2016 la cantidad de planes activos en el sistema de salud privado de Chile fue superior a 60.000, de los cuales más de 30.000 tenía menos de 15 beneficiarios (cotizantes más cargas), muchos de ellos diferenciados únicamente por el nombre. Esta gran cantidad de planes dificulta la elección de los consumidores, repercutiendo en los costos finales financiados por el consumidor. En el año 2011, Abaluck y Gruber [2] analizando la elección entre más de 50 planes de salud por parte de personas mayores concluyeron que el 88 % de los consumidores eligieron un plan más costoso del que podrían haber elegido, lo que les costó un 30 % adicional, en promedio. En un trabajo posterior, Ketcham *et al.* (2012) [22] encontraron que la subóptimidad de las elecciones de los beneficiarios era persistente en el tiempo. Asimismo, McWilliams *et al.* (2011) [26] utilizando datos del mismo programa de salud en EEUU observaron que la probabilidad de inscribirse en un plan disminuye a medida que el número de opciones supera las 30. Una explicación plausible es que la elección se vuelve demasiado compleja para personas mayores.

Por otra parte, las aseguradoras argumentan que la existencia de una gran variedad de planes permite a los consumidores encontrar el producto óptimo dadas sus preferencias (Dixit and Stiglitz (1977)) [14]. Esto también queda constatado en un estudio de Bhargava, el que demuestra que la dificultad de entender a cabalidad cada opción disponible repercute en el gasto del cotizante. Este estudio realizado en el año 2017, donde los trabajadores de una empresa en EEUU debían elegir entre 48 planes de salud distintos con combinaciones de diferentes copagos, coseguro, costos máximos y deducibles, reveló que la mayoría de los empleados seleccionaron planes dominados financieramente, derivando en un gasto extra de un 24 % en la prima pagada del plan elegido, evidenciando la poca comprensión de los consumidores a la hora de elegir (Bhargava *et al.* (2017) [8]).

La gran cantidad de planes presentes en el mercado es un gran desafío para las aseguradoras, aumentando los costos asociados a su administración pero permitiendo modificarlos a su conveniencia, incorporando planes que otorguen mayores beneficios y eliminar aquellos más costosos, creando planes con menores coberturas. Lo anterior se aprecia en el análisis de Sánchez (2018) [28], donde el valor financiado por el consumidor efectivo (copago efectivo) aumentó un 12,3 % real entre los años 2008 y 2017.

Esta investigación busca evaluar distintas reformas impuestas de manera exógena por el regulador asociadas a una reducción de planes ofrecidos (buscando simplificar su elección) y a la cobertura ofrecida por la aseguradora, para luego analizar impacto del equilibrio alcanzado en los distintos actores del mercado. Para lo cual se cuenta con información detallada sobre cotizantes, beneficiarios, prestaciones bonificadas de tipo ambulatorias y hospitalarias entre los años 2013 y 2016 de todo el territorio nacional.

La metodología a seguir consiste en utilizar datos individuales del uso de los seguros de salud durante el período a estudiar, con los cuales en una primera instancia se estima una demanda de planes utilizando un modelo estructural de elección discreta similar a Cardon and Hendel (2001)[9] y Einav et al. (2013)[15]. Luego, con los parámetros estructurales de la demanda estimados se implementa un modelo de competencia entre aseguradoras, donde éstas puedan definir precios óptimos ante cambios en las características de los planes, permitiendo analizar el impacto de éstas políticas públicas.

## 1.1. Sistema de salud privado chileno

El mercado de salud privado en Chile funciona mediante Instituciones de Salud Previsional (Isapres), las que basan su funcionamiento en un esquema de seguros, facultadas para recibir y administrar una cotización obligatoria de salud correspondiente a un 7% de la renta imponible del consumidor. Por su parte, los consumidores pueden decidir voluntariamente contratar un plan en una aseguradora de salud por sobre entregar dichos recursos al sistema de salud estatal llamado FONASA (Fondo Nacional de Salud), que otorga una cobertura solidaria en hospitales públicos (menor cobertura a mayor renta, con un mínimo de un 80%<sup>1</sup>). A cambio, la aseguradora debe financiar el pago de licencias médicas y subvencionar las prestaciones de salud. Las aseguradoras son supervisadas por la Superintendencia de Salud desde el año 2005, entidad que recopila información mensual detallada verificando el correcto funcionamiento de las firmas.

Cada aseguradora ofrece planes de duración anual (12 meses) con dos coberturas distintas: una para atención del tipo ambulatoria y otra para el tipo hospitalaria, las cuales comienzan a cubrir al asegurado desde el primer día del mes subsiguiente a la firma del contrato. En el caso que una persona declare previamente a firmar el contrato que posee alguna enfermedad preexistente, la firma puede declinar asegurar al cotizante. Estas *enfermedades preexistentes* se definen como *cualquier enfermedad, patología o condición de salud que haya sido conocida por el afiliado y diagnosticada médicamente con anterioridad a la suscripción del contrato o a la incorporación del o la beneficiario/a, en su caso.* (DFL N°1 del Ministerio de Salud (2006)[13]), donde la omisión de una patología previa es causal de terminación inmediata del contrato. Por esta razón, si al estar en una aseguradora se presenta una condición de salud, la aseguradora cubrirá dicho evento y sus futuros eventos médicos asociados, pero si desea cambiar de aseguradora el nuevo plan ofrecido no cubrirá esta patología, quedando el afiliado cautivo, dificultando considerablemente la movilidad dentro del mercado.

Por otro lado, cada aseguradora es libre de crear o eliminar planes como le parezca con-

<sup>1</sup> Para rentas superiores a \$476.690.-, tramo D año 2020

veniente, pero el contrato firmado con la aseguradora es de duración indefinida, por lo que una vez finalizado los 12 meses, por ley no puede impedir su renovación, pudiendo sólo evitar nuevos contratantes a éste. En la realidad, si las aseguradoras impiden la renovación del plan ofreciendo uno sustituto (ofreciendo un plan con un precio similar pero con menor cobertura por ejemplo), el cotizante puede ir a la justicia para evitarlo (usualmente de manera gratuita). Esta judicialización de la relación contractual produce una pérdida de tiempo para el asegurado y un aumento de costos para la firma [12]

El valor final pagado por el cotizante esta compuesto por dos factores independientes: su precio base (fijado por la aseguradora) y la suma de los factores de riesgo del cotizante y sus cargas.

$$\text{Cotización pactada} = p_b(r_{\text{cotizante}} + \sum r_{\text{carga}}) \quad (1.1)$$

Donde  $p_b$  es el precio base del plan,  $r_{\text{cotizante}}$  es el riesgo asociado al cotizante y  $r_{\text{carga}}$  el riesgo asociado a cada carga, los que dependen de su sexo y edad, especificado detalladamente en una tabla de factores vinculado al plan contratado. Por esta razón, las aseguradoras sólo pueden conocer el riesgo potencial asociado exclusivamente a estas variables y reflejarlo en la prima a cobrar.

## 1.2. Riesgo moral y selección adversa

El término *riesgo moral* fue usado por primera vez en el contexto de seguros de salud por K.J. Arrow en 1963 [4] en un artículo de atención médica para caracterizar el hecho de que las personas aseguradas utilizan más servicios de atención médica para tratar una enfermedad determinada que los no asegurados. Desde entonces el término es ampliamente usado para capturar la capacidad de respuesta de la demanda de atención médica por parte de los consumidores al precio que tiene que pagar por ella, en función de su estado de salud subyacente.

Riesgo moral es de amplio interés económico debido a que crea obstáculos para el propósito de un seguro, que busca suavizar el consumo del individuo evitando pagar grandes sumas de dinero de manera inesperada ante un evento de salud, al transferir consumo del estado actual con una baja utilidad marginal del ingreso (persona sana) a estados con alta utilidad del ingreso (persona enferma). Esta situación se puede presentar de manera *ex-ante*, referente a los cambios en la probabilidad del evento, y *ex-post*, referente a cambios en el costo del evento condicionado a que el evento ocurra, concentrando el interés de la presente tesis en esta última situación, dado que en el modelo a utilizar se endogeneizará el nivel de cobertura de cada plan ofrecido y su precio.

Por otro lado, *selección adversa* es una consecuencia de la asimetría de información que se presenta antes de firmar el contrato, donde los individuos tienen mayor información sobre su estado de salud y por consecuente, tienen mayor conocimiento sobre sus costos esperados en salud y sus riesgos asociados. La disposición a pagar por un seguro de salud aumenta a medida que aumentan estos factores, conocidos sólo por el consumidor. Si las aseguradoras no pueden discriminar el precio según el riesgo y los costos esperados, fijarán el precio de acuerdo con su costo promedio, incentivando a las personas de alto costo y más riesgosas a

adquirir seguros, y dejando fuera a las personas con menor riesgo y menores costos, provocando precios cada vez más altos.

# Capítulo 2

## Literatura

La presente tesis se enmarcará en la literatura de competencia entre aseguradoras en planes de salud. La elección de planes de salud no depende exclusivamente de la cantidad de planes en el mercado. Atal (2016) estima estructuralmente una demanda por planes utilizando datos del mercado de salud privado chileno, en el cual se destaca que los consumidores no enfrentan la totalidad de planes existentes en el mercado como posibles elecciones, sino que está limitado por un conjunto restringido de éstos que dependen de características del cotizante como el sexo, edad, salario y estado de salud.[5].

Por otro lado, la presencia de una gran cantidad de opciones disponibles puede repercutir en los costos del cotizante. Abaluck and Gruber (2016) [1] muestran que restringir el conjunto de elecciones que enfrenta cada individuo al elegir un plan de salud reduce significativamente el ahorro perdido y los costos totales, debido a que los planes marginales agregados en conjuntos de opciones más grandes tienen costos más altos para el beneficiario promedio. Asimismo, Marone (2019) muestra que planes con distintas coberturas deberían ser eficientes solo si consumidores con alta disposición a pagar por el seguro tienen un nivel de cobertura eficiente más alto [25]. Lo anterior ocurre en diversos mercados, por ejemplo en el mercado de venta de automóviles en España, según Barroso y Llobet (2012) el gasto en publicidad orientada a la venta de estos productos tiene un efecto sobre la percepción de las potenciales alternativas que posee un consumidor.[7]

Además, a la hora de elegir un plan de salud influyen una serie de factores. En 2018, Liu and Sydnor [24] estudiaron a 331 empresas que ofrecían planes de salud, encontrando 3 factores fundamentales a la hora de elegir planes: inercia, ya que es más fácil quedarse con un plan elegido desde hace un tiempo; matemáticas, ya que se requiere un entendimiento del plan a contratar y aversión a los deducibles. Si bien los planes ofertados por las aseguradoras en Chile no poseen deducibles, da luces del comportamiento de las personas al contratar un plan de salud. Asimismo, Handel (2013) ha investigado la inercia en el mercado de salud de EEUU mediante un cambio importante en la provisión de seguros que ocurrió en una firma, obligando a los pacientes a tomar una decisión activa en éstos, concluyendo la existencia de inercia en la decisión, y que una reducción de ésta potencialmente aumenta el problema de selección adversa.[20].

A su vez, Frank y Lamirud (2009) estudiaron la competencia en precios en el mercado de salud en Suiza, país que regula dicho mercado minimizando el problema de selección adversa

mediante la definición de una cobertura estandarizada básica, obligación de las aseguradoras a aceptar toda persona que quisiera contratar un plan de salud básico, cuyos precios son uniformes para personas de mismos grupos etarios y zona geográfica de residencia. Con esto se busca incentivar la competencia en precios en el mercado, concluyendo que a medida que aumenta el número de opciones ofrecidas, la disposición a cambiar de plan dado distintos precios disminuye, propiciando grandes diferencias de precios para productos relativamente homogéneos.[18].

Por otro lado, Geruso (2017) [19] plantea que en mercados de selección, si los consumidores difieren en sus valoraciones por un seguro de salud, condicional en los costos que generan para las aseguradoras, los precios discriminatorios pueden representar una mejora factible del bienestar sobre precios no discriminatorios. Lo anterior considerando el auge de distintas regulaciones que buscan impedir o reducir la discriminación por el sexo o edad del cotizante. Utilizando datos de prestaciones de una gran firma señala que consumidores jóvenes y viejos, junto a hombres y mujeres revelan tener demandas sorprendentemente diferentes por un seguro médico, condicionada por su riesgo objetivo de gasto médico, justificando la existencia de precios diferenciados en el mercado.

Por su parte, los modelos tradicionales de elección de seguros suponen una decisión informada y racional de los consumidores, supuesto que en la realidad no siempre se cumple, ya que muchas veces los consumidores pueden elegir un plan de salud sin tener entendimiento real de las características ofrecidas. Handel y Kolstad (2015) [21] señala que la falta de información relativa a coberturas, induce a tomar decisiones costosas basados en la baja comprensión de los contratos. En la misma línea, Barnes et al. (2015) utilizando datos de una encuesta muestra que cotizantes no asegurados que poseían mayor conocimiento en matemáticas mostraron una mayor comprensión del seguro médico, produciendo que elijan planes mas consistentes con sus preferencias declaradas, disminuyendo la probabilidad de contratar planes costosos, concluyendo que al aumentar la comprensión de un seguro de salud y facilitando la comparación de estos es crítico para asegurar el éxito de los mercados de seguros de salud. [6]

Otro factor relevante en el mercado de la salud es la asimetría de información entre el cotizante y la aseguradora, produciendo cambios en el comportamiento de los agentes. Para mostrar la posible existencia de riesgo moral en el área de la salud, en el año 2008 se realizó el experimento de seguros de salud de Oregon, EEUU (*The Oregon Health Insurance Experiment*), mediante la asignación aleatoria del seguro de salud estatal llamado *Medicaid*, en el cual analizando los 2 años posteriores a la asignación aumentó la utilización del seguro médico, incrementando el gasto anual en salud en alrededor de un 25 % comparado con quienes no estaban asegurados, sustentando la existencia de riesgo moral. (Finkelstein *et al* 2012)[17].

Por otro lado, si deseamos conocer el efecto de la cobertura sobre la utilización del seguro de salud entre quienes están asegurados, en el año 1970 se realizó el *RAND Health Insurance Experiment*, donde experimentalmente se varió el porcentaje de cobertura del seguro ofrecido de alrededor de 2.000 familias, entregando coberturas de un 5 %, 50 %, 75 % y 100 %, concluyendo que a mayor cobertura, mayor es la probabilidad de ir al menos una vez a un centro médico en comparación con quienes menor cobertura tenían, donde consumidores con cobertura del 100 % (prestaciones gratuitas) tienen alrededor de un 10 % mayor probabilidad

de ir a un centro médico al menos una vez con respecto a quienes tienen cobertura del 50 %, evidenciando la presencia de riesgo moral, pudiendo cuantificarla (Aron-Dine *et al.* (2013)[3]).

La literatura de organización industrial en el mercado de la salud de momento solo ha endogeneizado los precios de los planes de salud (Cuesta *et al.* (2017)[11]), como también las coberturas en el mercado de atención ambulatoria (Levenier Barría, C. (2019) [23]). Esta idea de endogeneizar precios y características también se ha realizado en otros mercados. En el mercado de televisión por cable, Crawford *et al.* (2018) [10] endogeuiza las características y precios de los productos, concluyendo que precios y calidad son hasta un 74 % y 55 % más altos que el socialmente óptimo respectivamente. En el mercado de los periódicos, Fan (2013) [16] endogeneiza los precios y un conjunto de características observables, concluyendo que ignorar el ajuste de las características del producto causa diferencias sustanciales en los efectos de fusiones de firmas. En la presente tesis se buscará estimar un modelo de competencia entre aseguradoras basado en Cuesta *et al.* (2017), en el cual se endogenizará los precios base y coberturas de cada plan, aplicado al mercado de prestaciones ambulatorias y hospitalarias, para todo el territorio nacional durante el período entre los años 2013 y 2016.



# Capítulo 3

## Base de datos

Para esta investigación se contó con la base de datos maestros de la Superintendencia de la Salud entre 2013 y 2016, a la cual por Decreto con Fuerza de Ley N°1 del Ministerio de Salud [27], desde el año 2005 cada aseguradora debe entregar reportes mensuales relativos a su funcionamiento. Específicamente se utilizó la base de datos de cotizantes y prestaciones bonificadas.

La base de datos de cotizantes contiene información detallada relativa a los mismos, como su renta, edad, cantidad de cargas, permitiendo segmentar el universo de consumidores según sus características demográficas. En el caso del archivo de prestaciones bonificadas, se accedió a la totalidad de registros asociados a prestaciones que cada aseguradora bonificó en algún porcentaje del total facturado al consumidor, lo que nos permite obtener información relativa al prestador preferente empírico del plan, coberturas empíricas y el tipo de prestación (ambulatoria y hospitalaria), como también costos como utilidad de cada firma.

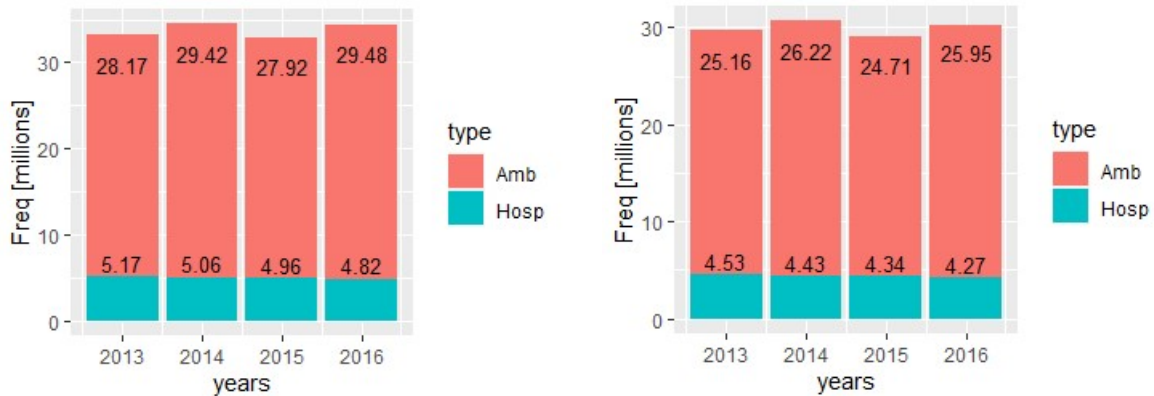
Como se puede apreciar en la tabla 3.1, si bien los costos marginales hospitalarios son considerablemente mayores a los ambulatorios, ambos aumentan a medida que aumenta la edad del cotizante, lo cual se ve compensado por los ingresos reportados, presumiblemente por el factor de riesgo asociado a medida que el cotizante envejece, lo que se traduce en una utilidad marginal positiva para todas las aseguradoras para todo intervalo edad, destacando cotizante de edad entre 41 y 65 años quienes son los consumidores más rentables para las aseguradoras.

### 3.1. Agrupación

La base de datos se construyó a partir del archivo prestaciones bonificadas, filtrando por aquellas realizadas en la Región Metropolitana durante los años 2013 a 2016. Como se puede apreciar en la figura 3.1, si bien la cantidad de prestaciones realizadas durante el período a investigar del tipo ambulatoria es alrededor de 6 veces del tipo hospitalaria, éstas últimas conforme a la tabla 3.1 son aquellas que más valor facturan.

Tabla 3.1: Utilidad marginal aseguradora según edad cotizante [CLP]

Isapre	Intervalo Edad	Ingresos	Costo Ambulatorio	Costo Hospitalario	Utilidad Marginal
Banmedica	0-40	197.100	304.674	1.017.436	515.662
	41-65	331.059	523.957	1.370.942	515.926
	66-inf	415.645	1.063.955	1.630.371	150.771
Colmena	0-40	223.053	375.282	1.110.064	511.729
	41-65	369.221	637.316	1.654.371	647.835
	66-inf	476.555	1.591.683	2.407.027	338.789
Consalud	0-40	128.240	156.987	785.553	500.326
	41-65	254.177	320.566	1.188.192	613.448
	66-inf	370.407	752.856	1.545.277	422.014
Cruz Blanca	0-40	217.340	274.573	999.295	507.382
	41-65	391.557	464.568	1.457.576	601.452
	66-inf	521.891	1.071.918	2.149.551	555.742
MasVida + Optima	0-40	215.365	273.351	980.153	491.437
	41-65	376.057	379.483	1.273.478	517.937
	66-inf	674.076	885.198	1.536.458	-22.816
Vida Tres	0-40	318.510	533.638	1.456.191	604.043
	41-65	476.908	793.000	1.902.495	632.587
	66-inf	545.477	1.750.019	2.739.240	443.745



(a) Cantidad prestaciones totales

(b) Cantidad prestaciones considerando planes con más de 51 beneficiarios

Figura 3.1: Cantidad prestaciones anuales de tipo ambulatorias y hospitalarias

Por otro lado, la figura 3.3 muestra la cantidad de planes que fue utilizada para sólo atenciones del tipo ambulatoria, sólo del tipo hospitalaria u ambas, donde se desprende que la gran mayoría de planes utilizados para atenciones hospitalarias lo fueron también para

ambulatorias, pero no de manera inversa, concentrando en éstos nuestro interés.

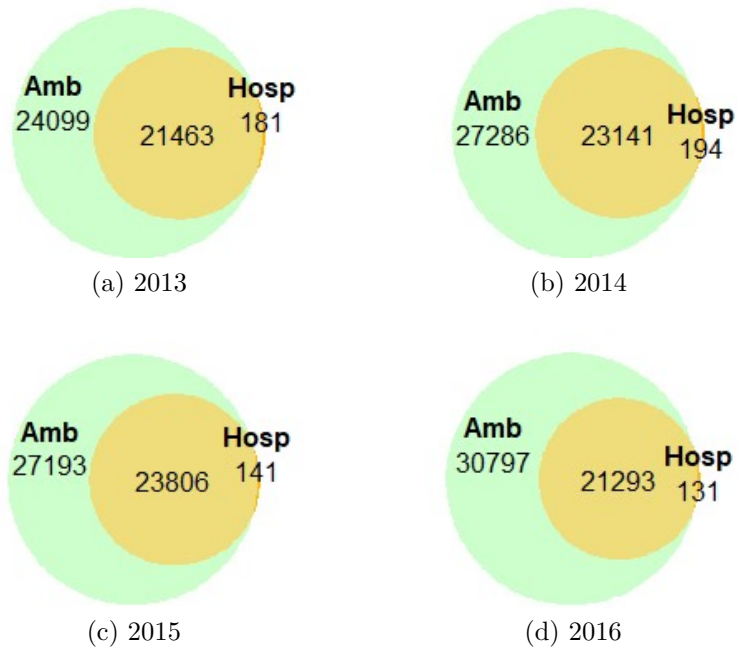


Figura 3.2: Uso de cada plan en atención ambulatoria y/o hospitalaria por año - Total planes

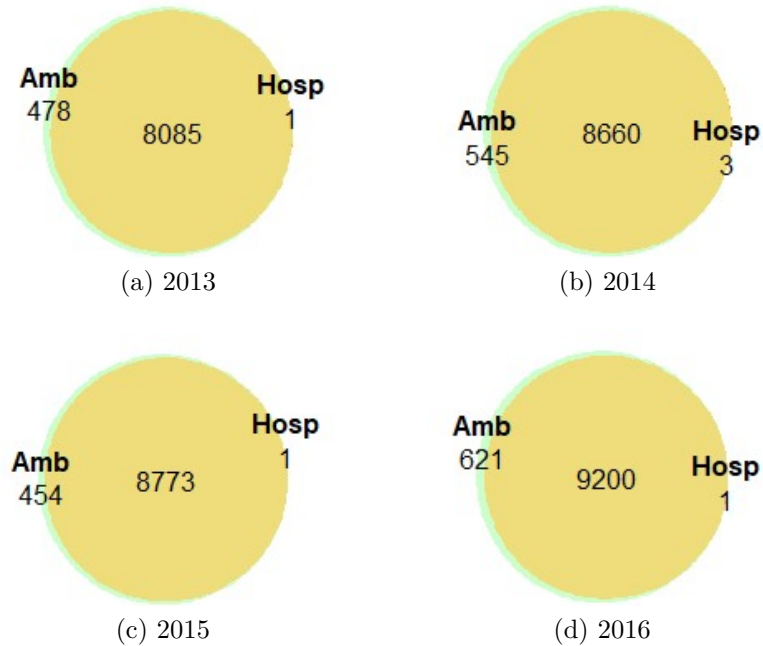


Figura 3.3: Uso de cada plan en atención ambulatoria y/o hospitalaria por año - Planes con más de 51 beneficiarios

A su vez, la figura A.1 muestra la cantidad de planes distintos presentes en el mercado durante el período a investigar con su porción del mercado respectiva, donde existe una

gran cantidad de planes activos por año pero una pequeña porción de mercado, como es el caso de la Isapre Colmena, que posee más del doble de planes distintos que su competencia más cercana, pero con una participación de mercado inferior. Lo anterior evidencia una gran cantidad de planes similares entre sí año tras año, dificultando la elección de cada cotizante, otorgando la posibilidad de mayor discriminación por parte de las aseguradoras.

Luego, para obtener una base de datos lo más representativa posible se procedió a dejar aquellos planes que tuvieran más de 51 beneficiarios en él, quedando alrededor de 10.608 planes distintos entre los años 2013 y 2016, los cuales como se evidencia en la figura 3.1, si bien son una cantidad considerablemente inferior, concentran más de un 88 % de las prestaciones bonificadas por año.

Si bien la cantidad de planes disminuye considerablemente con el filtro anterior, éstos siguen siendo una cantidad enorme, considerando que poseen características similares entre sí. Por consiguiente, para obtener una cantidad de planes lo más representativa posible se procedió a agruparlos según características como: aseguradora, 3 intervalos de cobertura ambulatoria, 3 intervalos cobertura hospitalaria, prestador preferente y quintil de cotización pactada. Esta agrupación disminuyó la cantidad de planes en alrededor de un 50 %, llegando a ser 5.288 agrupaciones de planes distintos (de ahora en adelante "planes"). Como se puede apreciar en la tabla 3.2, la cantidad total de planes distintos durante el período a estimar disminuyó considerablemente, donde las aseguradoras Banmédica y VidaTres fueron las que tenían una mayor cantidad de planes similares.

Tabla 3.2: Cantidad total de planes distintos antes y después de agrupación

	Antes	Después	Variación
Consalud	1.531	1.122	-26,71 %
Colmena	1.673	884	-47,16 %
Cruz Blanca	2.895	1.397	-51,74 %
Vida Tres	873	346	-60,37 %
Optima	150	142	-5,33 %
Mas Vida	1.036	608	-41,31 %
Banmedica	2.450	789	-67,80 %
Total	10.608	5.288	-50,15 %

## 3.2. Segmentación

Considerando sólo los planes agrupados, se elaboró un panel con información anual relativa a cada cotizante, como su sexo, edad, número de cargas, región de residencia, renta imponible, valor facturado anual por atenciones ambulatorias, hospitalarias e información relativa al plan contratado.

Luego, con el fin de identificar de mejor manera las preferencias de los consumidores, se procedió a segmentar la base de datos en grupos demográficos, utilizando como criterio

las características por las cuales cada aseguradora puede discriminar a la hora de cobrar por el valor de cada plan, como el sexo del cotizante, si tiene o no cargas y su intervalo edad  $([0, 25), [26, 35), [35, 45), [45, 55), [55, 65), [65, \infty))$ . Para capturar heterogeneidad sobre el efecto del precio pagado por los consumidores se incorporó como criterio el quintil de renta imponible declarado.

Como ya se mencionó previamente en el capítulo 1.1, las aseguradoras sólo pueden discriminar por el riesgo asociado al sexo, edad y cargas del cotizante, expresado en una tabla de factores. Considerando esto, se obtuvo la cotización pactada promedio de cada grupo demográfico, puesto que en cada uno de éstos comparten un riesgo similar. Luego, utilizando la tabla de factores para noviembre del 2019 (última tabla de factores publicada por la página de la Superintendencia de Salud) se obtuvo el riesgo promedio para cada intervalo de edad, sexo y cargas, y con esto el precio base de cada plan, en cada grupo demográfico. Luego, se definió como la *cobertura empírica* del plan  $j$  en el grupo demográfico  $k$  como el cociente entre el valor bonificado y el valor facturado anual. Si bien al contratar un plan de salud se muestra una cobertura *sticker*, ésta usualmente no es la misma que se aplica al ir a un centro médico debido a la gran cantidad de insumos y diagnósticos diferentes, con lo que se logra obtener una cobertura más cercana a la realidad.

Finalmente se estableció como el conjunto de elección los 50 planes más utilizados en cada segmento, cada uno de estos con precios y coberturas distintos, quedando un panel con datos anuales entre 2013 y 2016

# Capítulo 4

## Modelo

En este capítulo se presenta un modelo teórico de competencia entre aseguradoras en el mercado de salud de Chile basado en Cuesta *et al.* (2019), sin considerar las interacciones aseguradora-hospital presentes en su investigación asumiendo costos esperados de cada plan en su lugar, junto con considerar planes comercializados dentro de todo el país. El modelo cuenta con 2 etapas principales:

- Primero cada aseguradora elabora sus planes a ofrecer fijando un precio base  $\phi_j$  y cobertura  $\theta_j$ , tomando como valores exógenos los costos esperados asociados a cada plan (en la práctica costos promedios).
- Cotizantes al observar los distintos planes presentes en el mercado eligen el plan que maximice su utilidad esperada, lo cual determina la demanda por planes  $D_j(\phi, \theta)$

### 4.1. Demanda por planes

Cada usuario elige un plan dentro de las opciones que posee, discriminando según el precio, cobertura y aseguradora a la cual pertenece el plan ofrecido. La utilidad otorgada al usuario  $i$ , por el plan  $j$ , en el mercado al cual pertenece  $k(i)$  fue modelada mediante un multinomial logit con la siguiente especificación:

$$u_{ijk(i)} = \beta_{k(i)}\phi_{jk(i)} + \xi_{k(i)}^t\theta_{k(i)}^t + \gamma_{k(i)}A_j + \delta_j z_i + \epsilon_{ijk(i)} \quad (4.1)$$

con

$$\delta_j z_i = \delta_{ik(i)}^1 Reg_{ik(i)} + \delta_{ik(i)}^2 RM_{ik(i)} + \delta_{ik(i)}^3 C_{ik(i)} \quad (4.2)$$

Donde

- $\phi_{jk(i)}$  es el precio base del plan  $j$  para el mercado al cual pertenece el individuo  $i$ ,  $k(i)$
- $\theta_{k(i)}^t$  es la cobertura asociada al plan  $j$  en el mercado al cual pertenece el individuo  $i$ ,  $k(i)$ , que puede ser el tipo  $t \in \{\text{Hospitalaria, Total}\}$
- $A_{jk(i)}$  efecto fijo por aseguradora a la cual pertenece el plan  $j$

- $Reg_{ik(i)}$  efecto fijo por la zona geográfica a la cual pertenece el individuo (extremo norte, norte, centro, sur, extremo sur)
- $RM_{ik(i)}$  efecto fijo por cada una de las 5 zonas geográficas de la Región Metropolitana (norte, sur, oriente, poniente, centro) a la cual pertenece el individuo  $i$
- $C_{ik(i)}$  efecto fijo por cada carga que posee el cotizante  $i$ , las cuales se agrupan en  $\{1, 2, +3\}$

Donde, al ser los errores i.i.d que distribuyen valor extremo tipo I, se tiene una fórmula cerrada para expresar la probabilidad de elección sobre el plan  $j$  por el individuo  $i$  en el mercado  $k(i)$  al cual pertenece:

$$\sigma_{ijk(i)}^M = \frac{\exp(\beta_{k(i)}\phi_{jk(i)} + \xi_{k(i)}^t\theta_{k(i)}^t + \gamma_{k(i)}A_j)}{\sum_{k'(i)} \exp(\beta_{k'(i)}\phi_{jk'(i)} + \xi_{k'(i)}^t\theta_{k'(i)}^t + \gamma_{k'(i)}A_j)} \quad (4.3)$$

Luego, para obtener el valor esperado de la demanda para cada plan  $j$  en cada mercado  $k$  debemos sumar la probabilidad que tiene cada uno de los consumidores del mercado al cual pertenecen, resultando:

$$D_{jk}^M = \sum_i \sigma_{ijk(i)}^M = \sum_i \left( \frac{\exp(\beta_{k(i)}\phi_{jk(i)} + \xi_{k(i)}^t\theta_{k(i)}^t + \gamma_{k(i)}A_j)}{\sum_{k'(i)} \exp(\beta_{k'(i)}\phi_{jk'(i)} + \xi_{k'(i)}^t\theta_{k'(i)}^t + \gamma_{k'(i)}A_j)} \right) \quad (4.4)$$

## 4.2. Utilidad aseguradoras

Cada aseguradora  $m$  busca maximizar su utilidad compitiendo a la Nash-Bertrand con productos diferenciados, eligiendo el precio base  $\phi_j$  y cobertura  $\theta_j$  asociada a cada uno de los planes ofrecidos, considerando como exógenos los costos esperado asociados a cada individuo. La utilidad esperada esta representada por:

$$\pi^M(\phi, \theta) = \sum_{k \in GD} \sum_{j \in J_m} D_{jk}^M(\phi, \theta) (\phi_{jk} - \theta_{jk} \bar{c}_{jk(i)}^M) \quad (4.5)$$

Donde  $D_{jk}^M(\phi, \theta)$  es la demanda del plan  $j$  en el grupo demográfico  $k$ ,  $\bar{r}_i\phi_j$  es el precio total del plan  $j$  para el grupo demográfico  $k$ ,  $\theta_{jk}$  es la cobertura que ofrece el plan  $j$  en el grupo demográfico  $k$  y  $\bar{c}_{jk(i)}^M$  es el costo marginal esperado que tiene el plan  $j$  de la aseguradora  $m$  en el grupo demográfico  $k$ .

## 4.3. Equilibrio

Firmas buscan maximizar su utilidad al competir en precios y coberturas, tomando dados los costos marginales esperados:

$$\max_{\{\phi_j, \theta_j\}_{j \in J_m}} \pi_m^M(\phi, \theta) \quad (4.6)$$

Cuya condición de primer orden de cada firma se expresa como:

$$\frac{\partial \pi^M(\phi, \theta)}{\partial \phi_j} = \sum_{i \in J_m} (\phi_{ik} - \theta_{ik} \bar{c}_{ik}^M) \frac{\partial D_{ik}^M(\phi, \theta)}{\partial \phi_j} + D_{jk}^M(\phi, \theta) = 0 \quad \forall k \quad (4.7)$$

Donde el precio óptimo del plan  $j$  en el grupo demográfico  $k$  es:

$$\phi_{jk}^* = \theta_{jk} \bar{c}_{jk}^M - \left( \frac{\partial D_{jk}^M(\phi, \theta)}{\partial \phi_j} \right)^{-1} \left( D_{jk} + \sum_{i \neq j} \frac{\partial D_{ik}^M(\phi, \theta)}{\partial \phi_j} (\phi_{ik} - \theta_{ik} \bar{c}_{ik}^M) \right) \quad \forall k \quad (4.8)$$

Lo anterior representa un equilibrio Nash-Bertrand para una firma multiproducto que ofrece productos diferenciados (planes de salud). Como se aprecia en la ecuación anterior, precios óptimos son fijados como un margen sobre los costos marginales, que dependen de la sensibilidad de la demanda ante una variación de su precio asociado y la sensibilidad cruzada de la demanda de otros planes ante una variación del mismo precio, por lo que al fijar precios y coberturas óptimas cada firma internaliza estos efectos sustitutos de manera simultanea. La ecuación 4.7 se puede expresar definiendo la matriz  $\Omega_{jrk}$  como

$$\Omega_{jrk}(\phi_{jk}) \begin{cases} \frac{\partial D_{jk}^M(\phi_{jk})}{\partial \phi_{rk}}, & \text{if } \exists f : (r, j) \subset \mathcal{F}_f \\ 0, & \text{De otra manera} \end{cases} \quad (4.9)$$

Por lo que la ecuación 4.7 queda

$$D_{jk}^M(\phi, \theta) + \Omega_{jrk}(\phi_{jk} - \theta_{jk} \bar{c}_{jk}^M) = 0 \quad (4.10)$$



# Capítulo 5

## Estimación

### 5.1. Consideraciones

Como se vio anteriormente, el universo de cotizantes fue segmentado según su sexo, edad y cargas, por lo que los costos marginales, precios y coberturas asociados a cada plan dependen de estas características. Por esta razón, para cada plan en cada grupo demográfico existirá un costo marginal, precio y cobertura distinto (valores distintos para grupos demográficos diferentes). Para el caso del precio base anual, se promedió la *cotización pactada*<sup>1</sup> asociado a cada plan y grupo demográfico, el cual según la ecuación 1.1 corresponde al precio base multiplicado por el riesgo total del cotizante. Luego, se dividió este valor por el riesgo promedio asociado a cada aseguradora y grupo demográfico obtenido a partir de la tabla de factores de mayo del 2019<sup>2</sup>, resultando el *precio base efectivo* asociado.

Luego, para las coberturas y costos marginales el procedimiento fue similar, donde en primera instancia se estimó el valor total facturado, valor total bonificado y la cantidad total de beneficiarios (cotizante más cargas) de cada plan, grupo demográfico y año. Luego, para el caso de la *cobertura empírica* se obtuvo el promedio del cociente entre el valor bonificado y facturado anual para el plan  $j$  de la aseguradora  $k$  en el año  $y$ :

$$Cobertura\ empírica_{jk} = \left( \frac{\sum_{y=2013}^{2016} \frac{\sum \text{Valor Bonificado}_{jky}}{\sum \text{Valor Facturado}_{jky}} \right) / 4 \quad (5.1)$$

Finalmente, para obtener el *costo marginal esperado* se estimó el promedio anual del producto entre el valor bonificado y la cobertura empírica, dividido por la cantidad de beneficiarios (cotizantes mas cargas) para cada plan, grupo demográfico y año.

$$Costo\ marginal_{jk} = \sum_{y=2013}^{2016} \left( \frac{\text{Valor Facturado}_{jky} * Cobertura\ empírica_{jky}}{\text{Cantidad beneficiarios}_{jky}} \right) / 4 \quad (5.2)$$

El numerador de la ecuación 5.2 captura el valor anual que desembolsa en promedio una aseguradora por cada plan en cada grupo demográfico, que al dividir por el numero de beneficiario nos entrega el *costo marginal promedio esperado*. En la figura 5.1 se pueden apreciar

<sup>1</sup> Valor total pagado por el cotizante

<sup>2</sup> Última tabla de factores publicada en la página de la Superintendencia de Salud al 01-12-2020

las diferencias entre los *costos marginales promedio estimados*, donde como era de esperar, grupos etarios de mayor edad poseen mayores costos para las aseguradoras comparado con personas jóvenes, cuya diferencia aumenta en quintiles de ingreso bajos, siendo estos últimos los segmentos mas costosos para las aseguradoras. Por otro lado, para los quintiles de ingresos medios los costos son relativamente bajos para todo intervalo etario (con excepción de personas mayores) con una baja dispersión, presumiblemente segmentos de gran interés para las aseguradoras. Si bien las aseguradoras no pueden discriminar por el nivel de ingreso que tenga el consumidor, éstos poseen costos considerablemente distintos, lo cual induce la existencia de un subsidio cruzado, donde quienes con un menor costo para las aseguradoras (ingresos medios-altos) subvencionan a personas mas costosas (ingresos bajos).

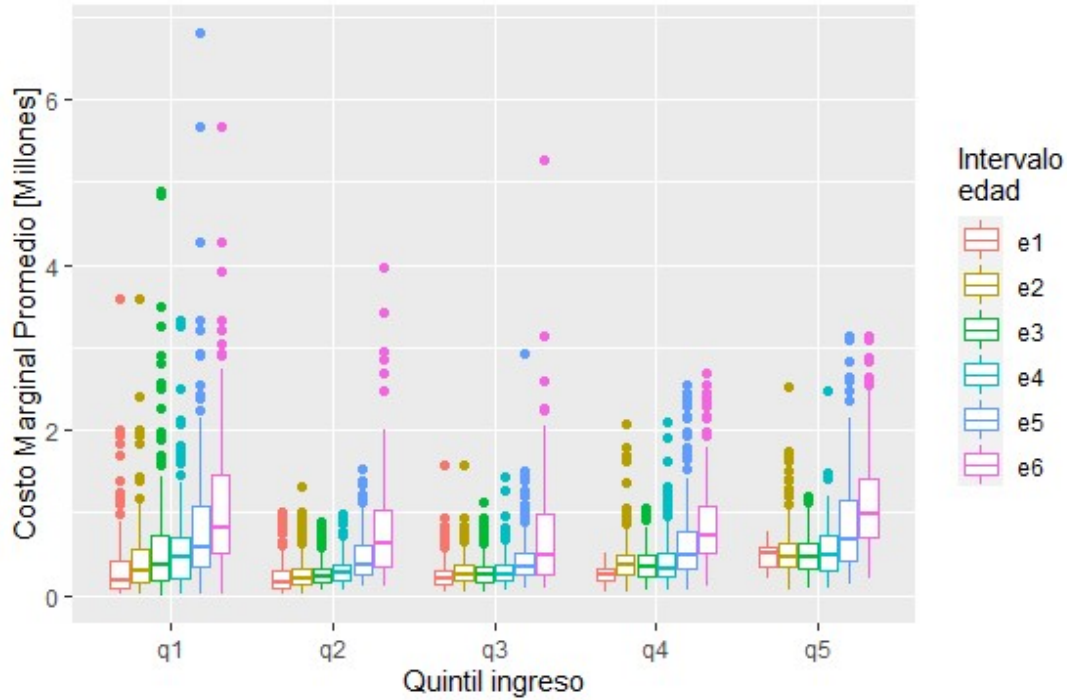


Figura 5.1: Dispersión del costo marginal anual promedio estimado de cada plan y grupo demográfico

Cabe destacar que para estimar los precios óptimos se utilizaron los precios base efectivos, puesto que se considera como supuesto que las cargas no juegan un rol activo dentro de la decisión de compra, las cuales están presentes mediante el riesgo asociado a ellas en la cotización pactada.

## 5.2. Oferta

Luego de estimar los parámetros estructurales de la demanda, mediante un modelo de competencia entre aseguradoras se pueden simular escenarios en los cuales el regulador obliga de manera exógena a ofrecer una cobertura específica relativa a cada plan, obteniendo los precios de equilibrio que maximizan la utilidad de las aseguradoras.

Como se vio en el capítulo Base de datos, cada grupo demográfico fue segmentado por el

sexo, intervalo edad, con/sin cargas y el quintil de renta imponible del cotizante, pero según la regulación chilena las aseguradoras no pueden discriminar por renta (sí lo pueden hacer por sexo, edad y cargas). Por esta razón, se procedió a unir grupos demográficos que posean mismo sexo, intervalo edad y cargas, definidos por  $k'(q_i)$  mercados. Esta consideración se refleja en una disminución en la cantidad de mercados utilizados para la optimización, ya que no se considera el quintil de renta imponible. Previamente dos personas del mismo sexo, intervalo edad y cargas pero distinta renta estaban en distintos segmentos, pero con el cambio introducido estas personas pasarían a pertenecer al mismo segmento, y por ende, enfrentar el mismo valor a pagar por un plan de salud.

Cada nuevo mercado  $k'(q_i)$  estará compuesto por 5 submercados (5 quintiles de renta), cada uno de estos con una estimación de demanda distinta, pero que enfrentan un precio común ofrecido para el mismo plan. Cabe destacar que para un mismo sexo, intervalo edad, con/sin cargas y quintil  $i$ -ésimo de ingreso se cumple que  $k = k'(q_i)$ . Luego, la ecuación 4.10 se puede expresar como:

$$\sum_{i=1}^5 D_{jk'(q_i)}^M(\phi_{jk}) + \Omega(\phi_{jrk})(\phi_{jk} - \theta_{jk}c_{jk'(q_i)}) = 0 \quad (5.3)$$

Donde  $k'(q_1), k'(q_2), k'(q_3), k'(q_4), k'(q_5)$  son los grupos demográficos que comparten sexo, edad, cargas pero con distinto quintil de ingreso. Se puede apreciar que para obtener el precio base efectivo óptimo se considera su efecto en todos los mercados en que se comparta el sexo, edad y cargas.

# Capítulo 6

## Resultados

### 6.1. Parámetros estructurales demanda

En la tabla B.1 se muestra la estimación de los parámetros estructurales de la demanda utilizados posteriormente para la evaluación de la oferta. Se puede apreciar que el coeficiente asociado al precio disminuye en grupos demográficos con menor ingreso y en aquellos con cargas. Lo anterior se contrasta con los coeficientes más pequeños asociados a mercados con quintil de renta mayor.

Luego, en la figura 6.1 se aprecia el ajuste del *market share* predicho medido como la razón entre éste valor y el *market share* observado, donde el valor unitario representa un ajuste perfecto (línea discontinua). Se puede apreciar un relativo buen ajuste, destacando el tercer quintil de ingreso, el cual posee menor dispersión y esta más cercana al valor unitario.

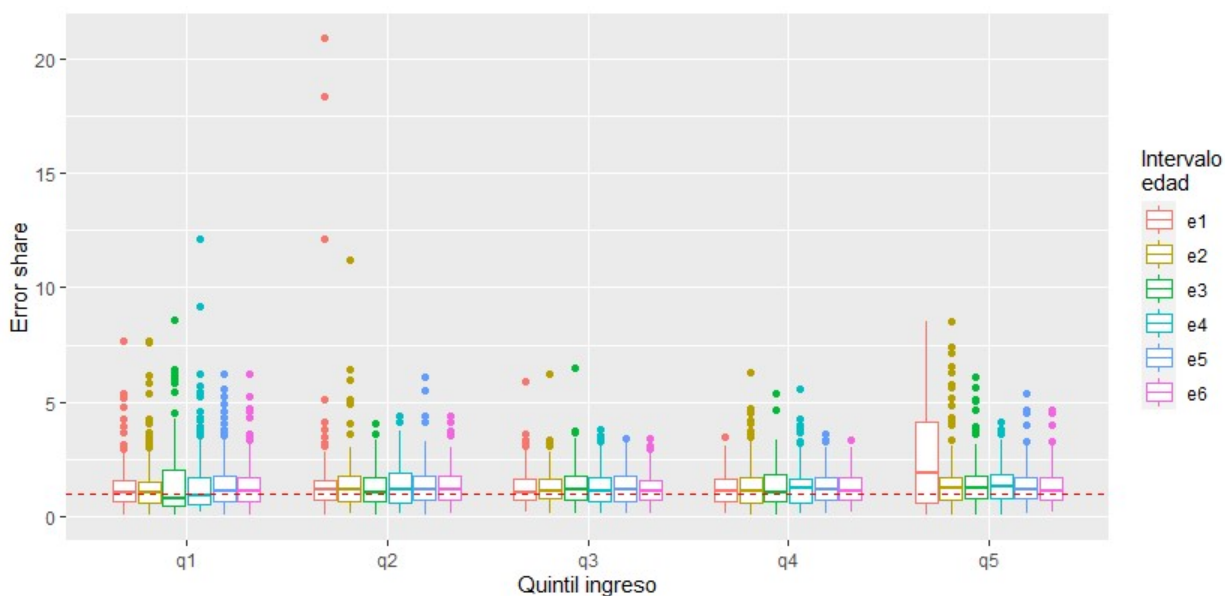


Figura 6.1: Error *market share* utilizando parámetros estructurales de la demanda estimados según quintil de ingreso e intervalo de edad

Si deseamos evaluar el ajuste según aseguradora, en la figura A.4 se puede apreciar que el *market share* se ajusta de mejor manera con las aseguradoras Colmena, Mas Vida-Optima

y Consalud, logrando concentrar la mayor parte de este valor cercano a la unidad, donde la aseguradora Colmena mejora su ajuste en mercados de mayor edad y quintil de ingreso alto, en contraste con la aseguradora Mas Vida-Optima que mejora en mercados de menor edad con ingresos medios.

Luego, las figuras 6.2 y A.5 muestran la elasticidad precio sobre si mismo del universo de planes a trabajar, donde se puede apreciar en el caso estimado (utilizando  $\beta$ ) la sensibilidad es muy baja, con una media y mediana de un -0.17 y -0.1 respectivamente. Al utilizar el parámetro  $5\beta$  se obtiene una sensibilidad de media y mediana de -0.85 y -0.49, y al utilizar  $10\beta$  se obtiene -1.69 y -0.98 para la media y mediana respectivamente. Al aumentar el parámetro  $\beta$  también lo hace la sensibilidad precio, llegando en el caso de  $5\beta$  y  $10\beta$  a ser similar a investigaciones previas en el mercado de la salud privado de Chile, como Cuesta *et al* (2019) [11] donde estima una sensibilidad de media y mediana de -1.32 y -1.01, como también estimaciones en el sistema de salud de EEUU, donde Abaluck y Gruber (2011) [2] estiman una elasticidad media de -1.0 (Medicare Part D) y Curto *et al* (2015) estima elasticidades promedio cercanas a -1.1 (Medicare Advantage).

Si bien los valores estimados son muy pequeños inicialmente, al modificar el coeficiente asociado al precio se puede corregir, exacerbando diferencias entre grupos etarios y de ingreso distinto. Se aprecia una sensibilidad al precio mayor para consumidores de ingresos bajos, la cual disminuye a medida que aumenta la renta. De manera similar ocurre con personas de menor edad, cuya sensibilidad al valor del plan es superior a personas con más de 55 años (e5 y e6). Para el caso de la sensibilidad cruzada del precio se obtienen valores pequeños, con media de 0.004, 0.018 y 0.037 para los casos de  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$ , presumiblemente debido a la gran cantidad de opciones disponibles en cada grupo demográfico. Similar al caso anterior se evidencia una mayor sensibilidad para ingresos bajos y menor edad, efecto que se desvanece a medida que aumentan estas características.

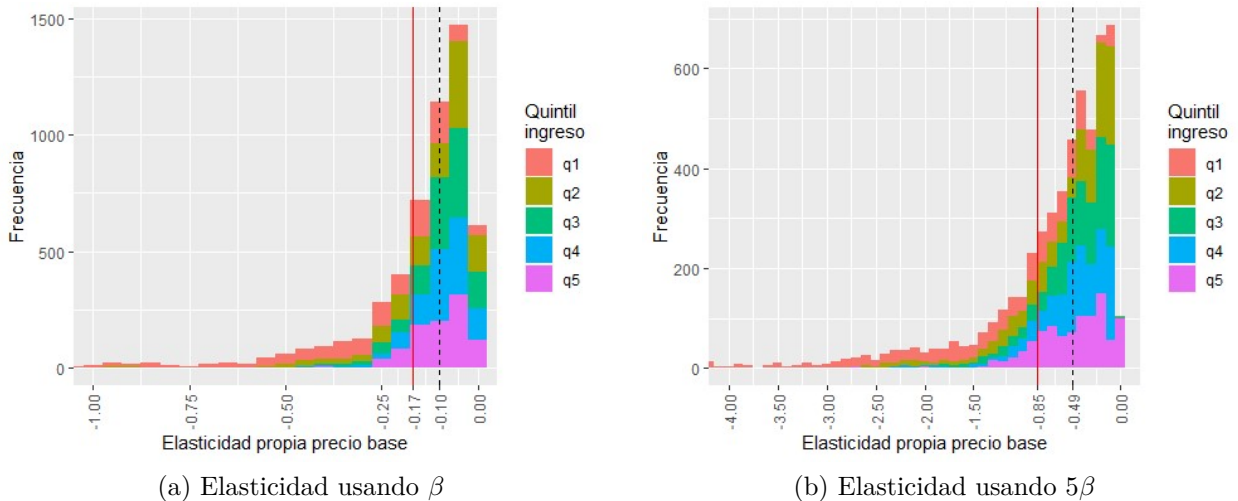
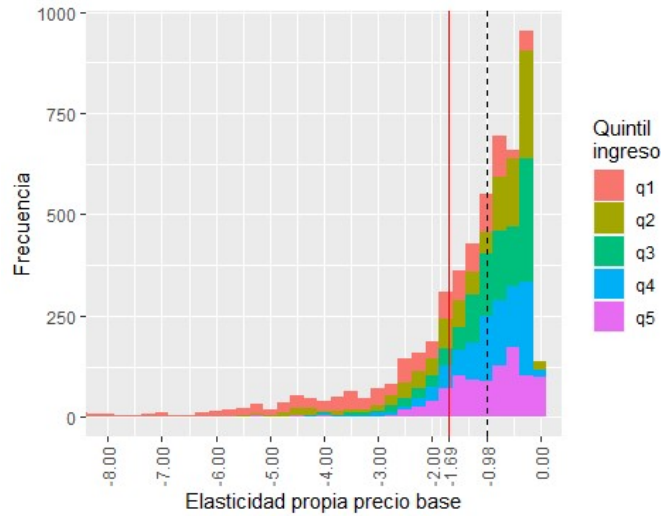


Figura 6.2: Elasticidad precio sobre si mismo según quintil de ingreso y parámetro  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$



(c) Elasticidad usando  $10\beta$

Figura 6.2: Elasticidad precio sobre si mismo según quintil de ingreso y parámetro  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$

## 6.2. Estimación oferta

A continuación se presenta el ajuste de la estimación utilizando los parámetros estructurales de la demanda antes mencionados. Cabe destacar que al no poner restricciones por el lado de la oferta, el ajuste está determinado exclusivamente por los parámetros de la demanda, por lo que el error asociado a la estimación de precios base queda determinado en gran medida al parámetro estructural de la demanda asociado al precio que tiene el cotizante. Para evidenciar dicha cualidad se entregará cada análisis utilizando el coeficiente asociado al precio de cada estimación multiplicado por  $\{1, 5, 10\}$ .

En las figuras A.8, A.9 y A.10 se presenta el grado de ajuste de los precios base efectivos y con esto, su *market share* estimado de cada opción en la situación actual, medido como el cociente entre el valor predicho y observado, donde la unidad representa un valor estimado idéntico al observado. Se puede apreciar que al aumentar el parámetro estructural de la demanda asociado al precio (expresado por  $\beta$ ), mejora el ajuste del precio base estimado y sin perder ajuste del *share* asociado, logrando en algunos casos a un mayor ajuste considerando 10 veces el parámetro en cuestión. Si bien se obtiene una desviación sustancial entre los precios óptimos y observados, mediante la estimación de distintos valores de  $\beta$  se logra aminorar este efecto, por lo que se sugiere que futuras investigaciones deben incluir momentos de oferta para su estimación, para así lograr mejorar esta dimensión.

Por otro lado, en la tabla 6.1 se muestra el ajuste del modelo mediante el error cuadrático medio ( $\sqrt{\frac{\sum(\hat{Y}-Y)^2}{N}}$ ), donde el error de estimación es cercano al 1.8% para el *share* estimado pero de un 552.6% para el precio base, el cual mejora sustancialmente al utilizar 5 veces el coeficiente asociado al precio, resultando en un ajuste de un 134.3% (disminución de un -418%), mejorando su desviación estándar sacrificando sólo un 0.2% de ajuste del *share* estimado. Finalmente, al utilizar el parámetro ponderado por 10 se obtiene un ajuste levemente

peor que el anterior, con una desviación estándar mayor sacrificando sólo un 0.8% de ajuste del *share*. Cabe destacar que los valores de *market share* son pequeños ( $share \in [0.1]$ ), por lo que dicho error también lo será comparado con el precio base, que no tiene cota superior definida.

Tabla 6.1: Ajuste *market share* y precios base estimados según parámetros  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$

Variable	RMSE			Desviación estándar			N
	$\beta$	$5\beta$	$10\beta$	$\beta$	$5\beta$	$10\beta$	
<i>Market Share</i>	0.018	0.020	0.026	0.011	0.014	0.022	4597
Precio base	5.526	1.343	2.852	4.267	1.044	2.695	4597

En la misma línea, en las figuras A.11 y A.12 se muestra el error cuadrático medio según rango etario y quintil de ingreso para el *market share* y precio base efectivo, donde para el primero se aprecia un relativo buen ajuste, destacando personas de ingreso bajo de entre 25 y 45 años (e2 y e3) que presentan un error y dispersión bajo. A medida que aumenta el valor de  $\beta$  utilizado mejora el ajuste de personas con ingresos medios altos. En el caso del precio base, para rangos etarios medios-bajos y quintiles de ingreso bajos posee un relativo buen ajuste. Además, al utilizar el parámetro  $5\beta$  mejora sustancialmente el ajuste para todos los cotizantes independiente del ingreso y edad que posean, el cual empeora levemente al utilizar  $10\beta$ , con excepción del quintil más alto, aquellos con menor sensibilidad al precio.

### 6.3. Escenario Contrafactual

Luego de obtener los parámetros estructurales de la demanda se pueden simular escenarios donde la autoridad define de manera exógena coberturas específicas a ofrecer por parte de las aseguradoras. A continuación se presentan una serie de escenarios en los cuales el regulador obliga a las aseguradoras a ofrecer un plan para cada mercado, buscando simplificar la toma de decisiones, evitando el exceso de opciones que existen en la realidad. Se utilizó como métrica de ajuste la variación promedio de los precios base efectivos, variación agregada de las utilidades de las aseguradoras y variación promedio del excedente del consumidor, obtenido a partir de la formula usual de un modelo logit. Cada una de estas métricas son comparadas frente a la situación actual donde cada firma ofrece un solo plan en cada mercado con su cobertura promedio.

#### 6.3.1. Cobertura uniforme

En este caso el regulador obliga a cada aseguradora ofrecer un solo plan con una única cobertura de  $\theta_j \in \{60, 65^*, 70, 80, 90, 95, 100\}$ , siendo un 65% la cobertura promedio. Este escenario busca incentivar la competencia entre aseguradoras dado que cada una ofrecerá la misma cobertura, obligándolas a competir en precios. Si bien se espera que mientras mayor sea la cobertura ofrecida mayor sean los precios, las aseguradoras buscarán que este incremento sea lo menor posible para no perder clientes, propiciando la existencia de un subsidio cruzado entre los distintos tipos de clientes.

Se puede apreciar en la tabla B.2 que a medida que aumenta la cobertura, aumentan las

utilidades de las firmas, aumenta el excedente del consumidor y aumentan los precios base, donde esta variación se ve potenciada al aumentar el parámetro estructural de la demanda asociado al precio de parte de los consumidores.

Utilizando el parámetro estructural asociado al precio estimado ( $\beta$ ), se observa en las figuras A.13, A.14 y A.15, en su mayoría la variación de la utilidad es negativa para las aseguradoras, sólo en el caso de cobertura del 90 % y 100 % presentan una variación positiva, la cual es inferior al 1 % (0.64 % y 0.70 % respectivamente). Esta variación es influenciada por un aumento promedio de los precios base de un 12.89 % y un 14.61 %. En las figuras A.16 y A.17 se puede notar que el aumento de utilidad se ve sostenido principalmente por personas del quintil de mayor ingreso y rango etario  $e_4$  (46 a 55 años), quienes subsidian al resto de los cotizantes. Por el lado de los cotizantes, en las figuras A.19 y A.18, el excedente del consumidor aumenta en un 15.39 % y 21.83 % para las coberturas señaladas, el cual aumenta de manera bastante homogénea por edad y quintil de ingreso.

Si analizamos el caso en que el parámetro asociado al precio es  $5\beta$ , nos daremos cuenta que se acrecienta el aumento de la utilidad agregada de las aseguradoras, partiendo desde un 0.22 % en el caso de una cobertura uniforme de un 90 %, produciendo un aumento sostenido de los precios a partir de la cobertura promedio, siendo 14.05 % la variación promedio de los precios para la cobertura señalada. La variación de utilidad se ve impulsada principalmente por personas del intervalo de edad  $e_2$  (26 a 35 años), quienes aportan más de un 10 % extra de utilidades con respecto al caso base, especialmente para personas de ingresos medios (quintil 2,3 y 4). Esta cobertura beneficia principalmente a personas del cuarto quintil de mayores ingresos, aumentando su excedente del consumidor en más de un 100 % para la cobertura señalada, junto con personas de edad  $e_5$  (56 a 65 años) quienes poseen un aumento a más del doble de su excedente del consumidor.

Finalmente, en el caso de utilizar  $10\beta$ , la utilidad de las aseguradoras aumenta considerablemente comenzando desde un 3.49 % para una cobertura de un 80 %, acompañado de un aumento de precios base de un 18.65 %, lo cual es una variación considerablemente mayor a los casos anteriores. El grupo etario más rentable para las aseguradoras es el  $e_3$  (36 a 45 años), los cuales aportan más de un 20 % extra de utilidades, junto con las personas del segundo y tercer quintil de menores ingresos, presentando un aumento de un 5 % en la rentabilidad asociada. La mayoría de los consumidores se ve favorecido con esta cobertura con excepción a personas del quintil más alto de ingresos y edad  $e_4$  (46 a 55 años), quienes poseen variación negativa en su excedente.

Por último se destaca el escenario de una cobertura de un 100 %, en el cual todas las aseguradoras se ven favorecidas con un aumento de utilidades de un 0.70 %, 21.83 % y 14.61 % para cada parámetro  $\beta$  y aumentando el excedente del consumidor en un 2.72 %, 58.34 % y 20.76 %, acompañado de un aumentando precios base 3.94 %, 26.28 % y 49.13 %.

### 6.3.2. Cobertura solidaria por edad

En este escenario el regulador obliga a las aseguradoras a ofrecer un único plan con cobertura diferenciada por edad de manera solidaria, otorgando una cobertura de un 65 %



(cobertura promedio) a cotizantes de hasta 35 años, una cobertura de un 75 % para quienes tengan más de 35 y menos de 55 años, y cobertura de un 80 % (percentil 90) para quienes tengan más de 55 años. Este escenario busca eliminar la discriminación etaria presente en el mercado de la salud expresada por un mayor factor de riesgo para personas de mayor edad (y menor riesgo para personas de menor edad), aumentando así el precio final de los planes ofrecidos (ecuación 1.1). Si bien se espera que los precios aumenten debido a esta política, este incremento se debería amortiguar por la generación de un subsidio cruzado entre consumidores de distinto rango etario.

Se puede observar en la tabla 6.2 que sólo en el caso en que el coeficiente asociado al precio es muy alto ( $10\beta$ ) reporta una variación positiva en las utilidades de las aseguradoras, con un excedente del consumidor negativo, lo cual se presume por el aumento de un 14 % del precio base cobrado. En las figuras A.20 y A.21 se aprecia que solo en el caso  $10\beta$ , personas de edad media contribuyen positivamente a las utilidades de las aseguradoras. Luego, como es de esperar las personas de mayor edad tienen una variación de excedente del consumidor superior a personas de menor edad, donde quienes tienen una renta cercana al promedio son los más beneficiados.

Tabla 6.2: Resumen escenario con cobertura diferenciada por edad

	$\beta$	$5\beta$	$10\beta$
$\Delta$ Utilidad	-2.39 %	-2.41 %	2.88 %
$\Delta$ CS	1.69 %	0.64 %	-2.06 %
$\Delta$ Precio base	1.10 %	5.69 %	14.85 %

# Capítulo 7

## Conclusiones

La presente investigación realizó un estudio sobre la determinación de cobertura ambulatoria y hospitalaria en el mercado de seguros privados de salud en Chile mediante un modelo de competencia de aseguradoras, utilizando la base de datos maestros de la Superintendencia de Salud, específicamente entre los años 2013 y 2016. En ella se aprecia la gran cantidad de planes presentes con pocos beneficiarios, donde al agruparlos por características similares disminuyen desde alrededor de 60.000 planes mensuales a cerca de 5.000, los cuales concentran un 80 % de los clientes del mercado, evidenciando la gran cantidad de planes muy similares entre sí, variando únicamente su nombre.

Una vez estimada la demanda por planes se utilizó un modelo de competencia entre aseguradoras considerando como variables endógenas el precio base y cobertura de cada plan, para luego simular escenarios en que el regulador de manera exógena obliga a ofrecer un plan en cada mercado y fijar una cobertura específica dados ciertos criterios, cuyos resultados revelan una tendencia creciente entre el aumento de la cobertura, el aumento del excedente del consumidor y el aumento de los precios base de equilibrio. Particularmente, el escenario que mayor beneficio otorga a los consumidores es en presencia de una cobertura uniforme superior a un 70 % (independiente del coeficiente de la demanda asociado al precio), especialmente a personas con renta media-alta y edad media. A pesar que a partir de esta cobertura los precios ofrecidos comienzan a crecer sostenidamente, la valoración por la cobertura por parte de los cotizantes es mayor.

Específicamente se destaca la implementación de una cobertura uniforme de un 100 %, la cual considerando un escenario de 5 veces el valor de  $\beta$  se ve favorecido el consumidor con un alza de su excedente de cerca de un 60 %, un aumento de las utilidades agregadas de las aseguradoras en un 21.83 % y un aumento de un 26.28 % de los precios ofrecidos. Si bien aparentemente es un aumento importante de los precios, en su mayoría los planes son contratados a partir de la cotización obligatoria de un 7 % de la renta imponible, por lo que dicho aumento de precios se traduce en un aumento de la cotización obligatoria a un 8.9 %. Un costo relativamente bajo para una política pública que tiene un beneficio potencial tanto para los consumidores como para las empresas.

Si bien la literatura habla de la existencia de selección adversa a la hora de contratar un plan de salud, los resultados de la simulación se abstraen de esta situación, puesto que en cada escenario las aseguradoras ofrecen la misma cobertura, quitando la posibilidad de elegir

un plan en función de esta característica. Por otro lado, al aumentar la cobertura ofrecida puede generar incentivos a utilizar más los servicios de salud, afectando la utilidad de las firmas. En el caso de la cobertura de un 100 %, un aumento de hasta un 4 % de los costos mantiene una variación positiva de las utilidades para escenario  $\beta$  y  $5\beta$ , y hasta un 3 % para  $10\beta$ , siendo éste el tamaño de riesgo moral que puede tolerar. Si bien un aumento de un 10 % de los costos se traduce en una variación negativa de la utilidad (-0.79 %, -3.9 % y -8.4 % para  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$  respectivamente), no afectaría la viabilidad económica de las aseguradoras, dada la dimensión de sus utilidades.

El ajuste del modelo utilizado se debe exclusivamente a la estimación de demanda, sin restricción alguna sobre la oferta, por lo que para mejorar el ajuste se estimaron los distintos escenarios con el parámetro estructural asociado al precio ponderado por  $\{1, 5, 10\}$ , de manera que los resultados obtenidos a partir de cada escenario simulado dependen en gran medida a este valor (definido como  $\beta$ ), modificando el ajuste del modelo y el nivel de impacto de cada política pública simulada, quedando inconcluso un análisis especializado sobre éste. Además, al utilizar un modelo simplificado se abstrae de algunas características de su funcionamiento, como la competencia entre planes de salud privados y el sistema estatal de salud FONASA, donde la cobertura en hospitales públicos es al menos de un 80 % (pero muy baja para establecimientos privados), una alternativa para aquellos cotizantes cautivos. Asimismo, la omisión del comportamiento de éstos últimos en el modelo utilizado, quienes no pueden cambiar de aseguradora debido a una enfermedad preexistente.

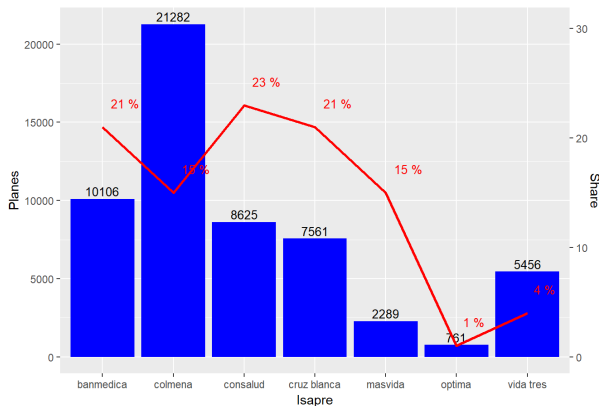
# Bibliografía

- [1] Jason Abaluck and J. Gruber. Improving the quality of choices in health insurance markets. *Political Economy - Development: Public Service Delivery eJournal*, 2016.
- [2] Jason Abaluck and Jonathan Gruber. Choice inconsistencies among the elderly: Evidence from plan choice in the medicare part d program. *American Economic Review*, 101(4): 1180–1210, June 2011. doi: 10.1257/aer.101.4.1180.
- [3] Aviva Aron-Dine, Liran Einav, and Amy Finkelstein. The rand health insurance experiment, three decades later. *Journal of Economic Perspectives*, 27(1):197–222, 02 2013. doi: 10.1257/jep.27.1.197.
- [4] Kenneth J. Arrow. Uncertainty and the welfare economics of medical care. *The American Economic Review*, 53(5):941–973, 1963.
- [5] Juan Pablo Atal. Lock-in in dynamic health insurance contracts: Evidence from chile. *PIER Working Paper*, pages 19–020, 2019.
- [6] Y. Barnes, Hanoch and T. Rice. Determinants of coverage decisions in health insurance marketplaces: Consumers’ decision-making abilities and the amount of information in their choice environment. *Health Services Research*, 50(1):58–80, 2015. doi: <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12181>.
- [7] A. Barroso and G. Llobet. Advertising and consumer awareness of new, differentiated products. *Journal of Marketing Research*, 49(6):773–792, 2012. doi: <https://doi.org/10.1509/jmr.11.0045>.
- [8] Saurabh Bhargava, George Loewenstein, and Justin Sydnor. Choose to Lose: Health Plan Choices from a Menu with Dominated Option\*. *The Quarterly Journal of Economics*, 132(3):1319–1372, 04 2017. ISSN 0033-5533. doi: 10.1093/qje/qjx011.
- [9] James H. Cardon and Igal Hendel. Asymmetric information in health insurance: Evidence from the national medical expenditure survey. *The RAND Journal of Economics*, 32(3):408–427, 2001.
- [10] Gregory S. Crawford, Oleksandr Shcherbakov, and Matthew Shum. Quality overprovision in cable television markets. *American Economic Review*, 109(3):956–95, 2019. doi: 10.1257/aer.20151182.
- [11] J. Cuesta, Carlos Noton, and Benjamin Vatter. Vertical integration between hospitals and insurers. *IO: Firm Structure*, 2019.
- [12] Asociacion de ISAPRES. Judicialización contra las isapres: ¿un callejón sin salida? *The American Economic Review*, 2016.
- [13] Ministerio de Salud. Dfl 1. fija texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto

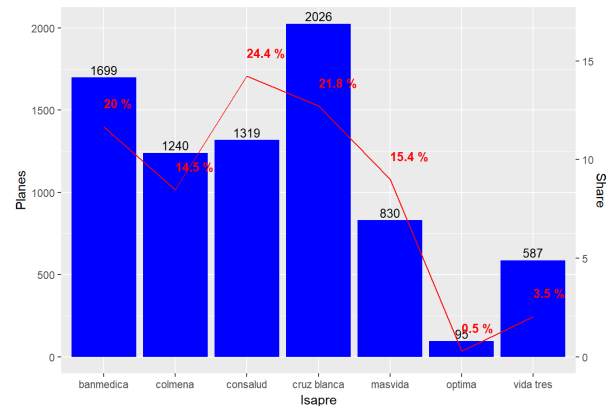
- ley n° 2.763, de 1979 y de las leyes n° 18.933 y n° 18.469. 2016.
- [14] Avinash K. Dixit and Joseph E. Stiglitz. Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67(3):297–308, 1977.
  - [15] Liran Einav, Amy Finkelstein, Stephen P. Ryan, Paul Schrimpf, and Mark R. Cullen. Selection on moral hazard in health insurance. *American Economic Review*, 103(1): 178–219, 2013.
  - [16] Ying Fan. Ownership consolidation and product characteristics: A study of the us daily newspaper market. *American Economic Review*, 103(5):1598–1628, 2013.
  - [17] Amy Finkelstein, Sarah Taubman, Bill Wright, Mira Bernstein, Jonathan Gruber, Joseph P. Newhouse, Heidi Allen, Katherine Baicker, and Oregon Health Study Group. The Oregon Health Insurance Experiment: evidence from the first year. *Quarterly Journal of Economics*, 127(3):1057–1106, 2012.
  - [18] Richard G. Frank and Karine Lamiraud. Choice, price competition and complexity in markets for health insurance. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 71(2): 550–562, 2009. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2009.04.005>.
  - [19] Michael Geruso. Demand heterogeneity in insurance markets: Implications for equity and efficiency. *Quantitative Economics*, 8:929–975, 11 2017.
  - [20] Benjamin R. Handel. Adverse selection and inertia in health insurance markets: When nudging hurts. *American Economic Review*, 103(7):2643–82, 2013. doi: 10.1257/aer.103.7.2643.
  - [21] Benjamin R. Handel and Jonathan T. Kolstad. Health insurance for ‘humans’: Information frictions, plan choice, and consumer welfare. *American Economic Review*, 105(8): 2449–2500, 2015. doi: 10.1257/aer.20131126.
  - [22] Jonathan D. Ketcham, Claudio Lucarelli, Eugenio J. Miravete, and M. Christopher Roebuck. Sinking, swimming, or learning to swim in medicare part d. *American Economic Review*, 102(6):2639–73, May 2012. doi: 10.1257/aer.102.6.2639.
  - [23] C. Levenier Barría. Evaluación contrafactual de una reducción del número de planes en el mercado chileno de salud. 2019.
  - [24] Chenyuan Liu and Justin R. Sydnor. Dominated options in health-insurance plans. (24392), 03 2018.
  - [25] Victoria Marone. Should there be vertical choice in health insurance. 2019.
  - [26] J. Michael McWilliams, Christopher C. Afendulis, Thomas G. McGuire, and Bruce E. Landon. Complex medicare advantage choices may overwhelm seniors—especially those with impaired decision making. *Health Affairs*, 30(9):1786–1794, 2011. doi: 10.1377/hlthaff.2011.0132.
  - [27] Subsecretaría de salud pública Ministerio de Salud. Dfl fija texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto ley n° 2.763, de 1979 y de las leyes n° 18.933 y n° 18.469. 2005.
  - [28] M. Sanchez. Análisis de los planes de salud del sistema isapre. 10 2018.

# Anexo A

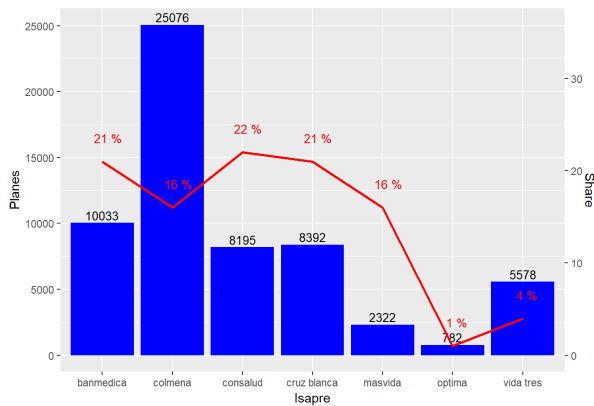
## Figuras



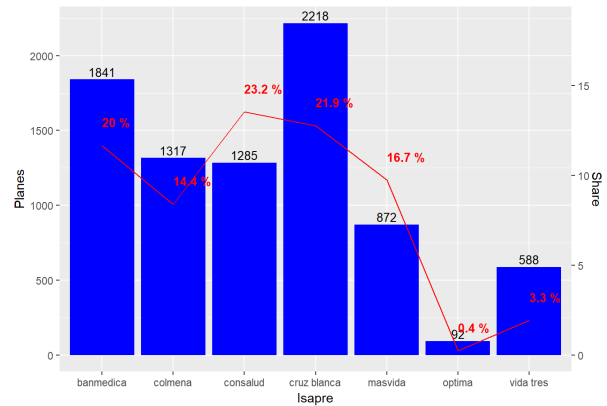
(a) Total planes - 2013



(b) Planes más de 51 beneficiarios - 2013

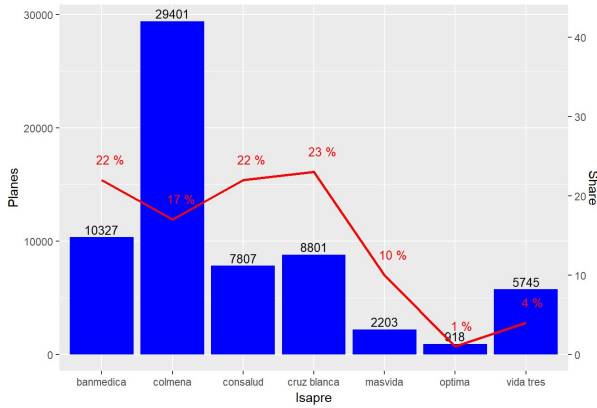


(c) Total planes - 2014

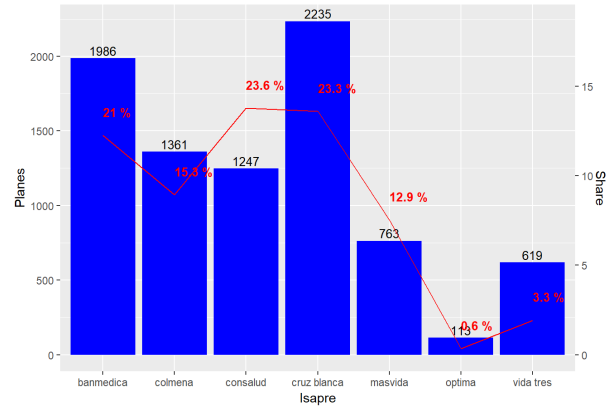


(d) Planes más de 51 beneficiarios - 2014

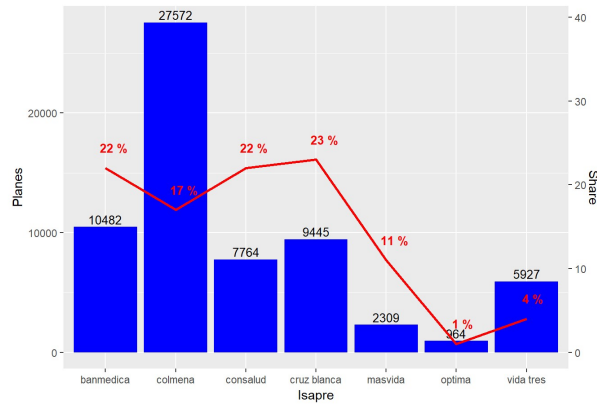
Figura A.1: Cantidad de planes distintos por aseguradora junto a la participación de mercado de cada una, por cantidad de beneficiarios



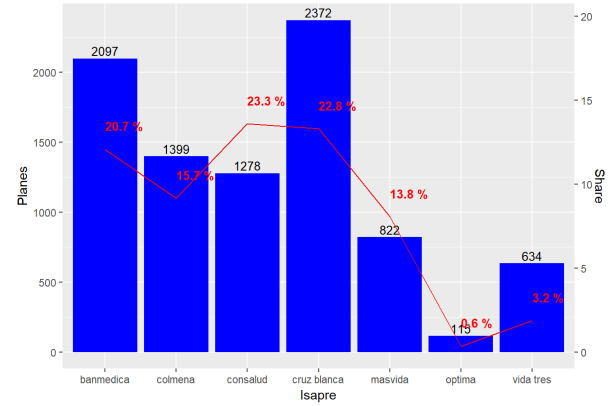
(e) Total planes - 2015



(f) Planes más de 51 beneficiarios - 2015

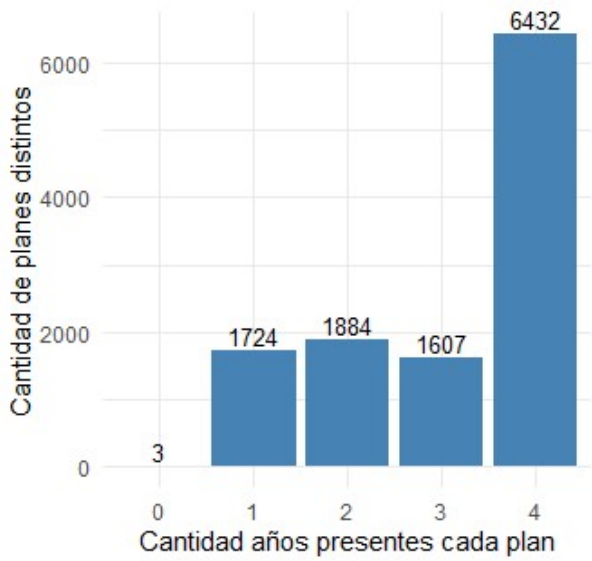


(g) Total planes - 2016

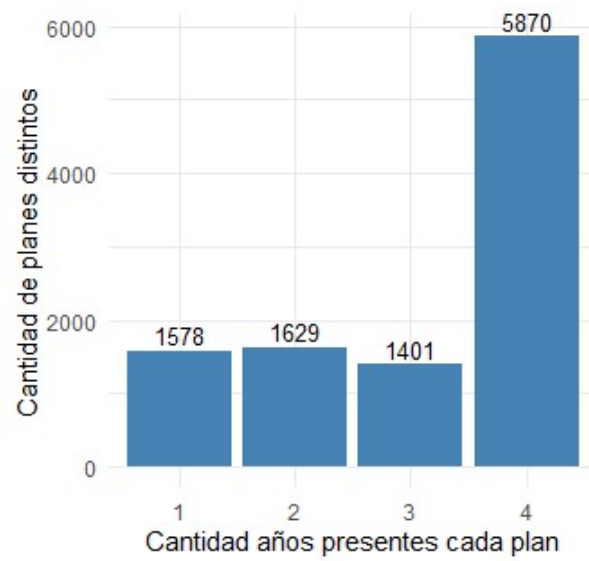


(h) Planes más de 51 beneficiarios - 2016

Figura A.1: Cantidad de planes distintos por aseguradora junto a la participación de mercado de cada una, por cantidad de beneficiarios

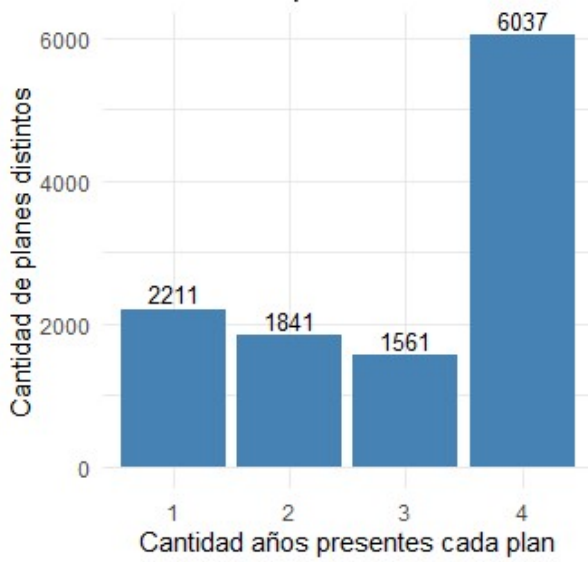


(i) Total planes

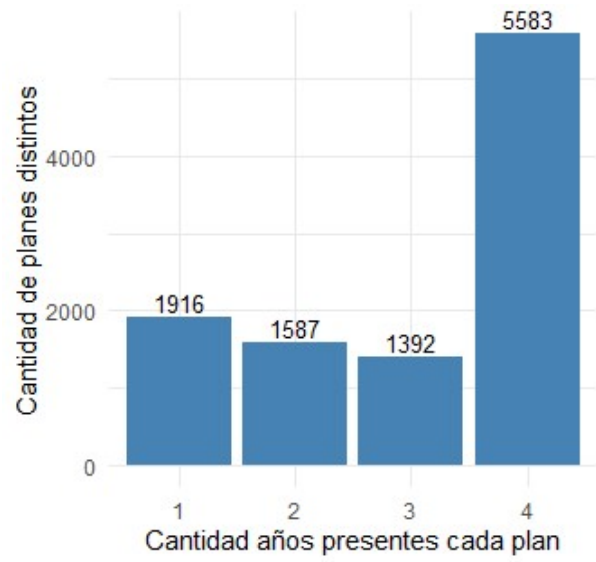


(j) Planes con más de 51 beneficiarios

Figura A.2: Presencia planes en atención ambulatoria por año y beneficiarios



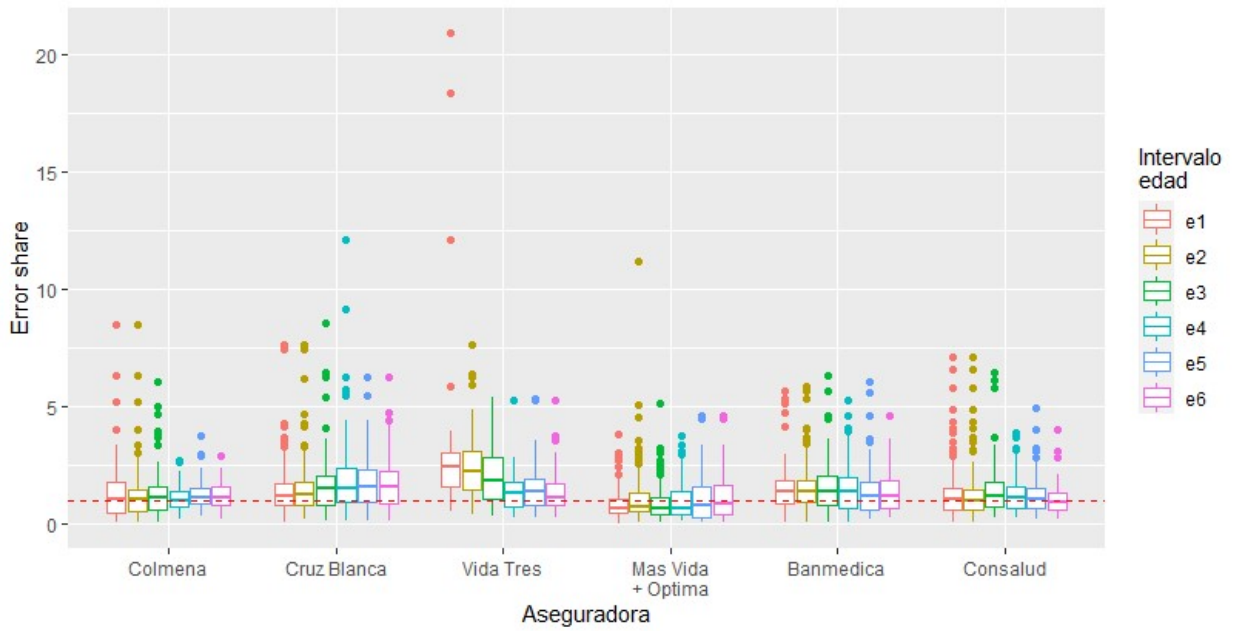
(a) Total planes



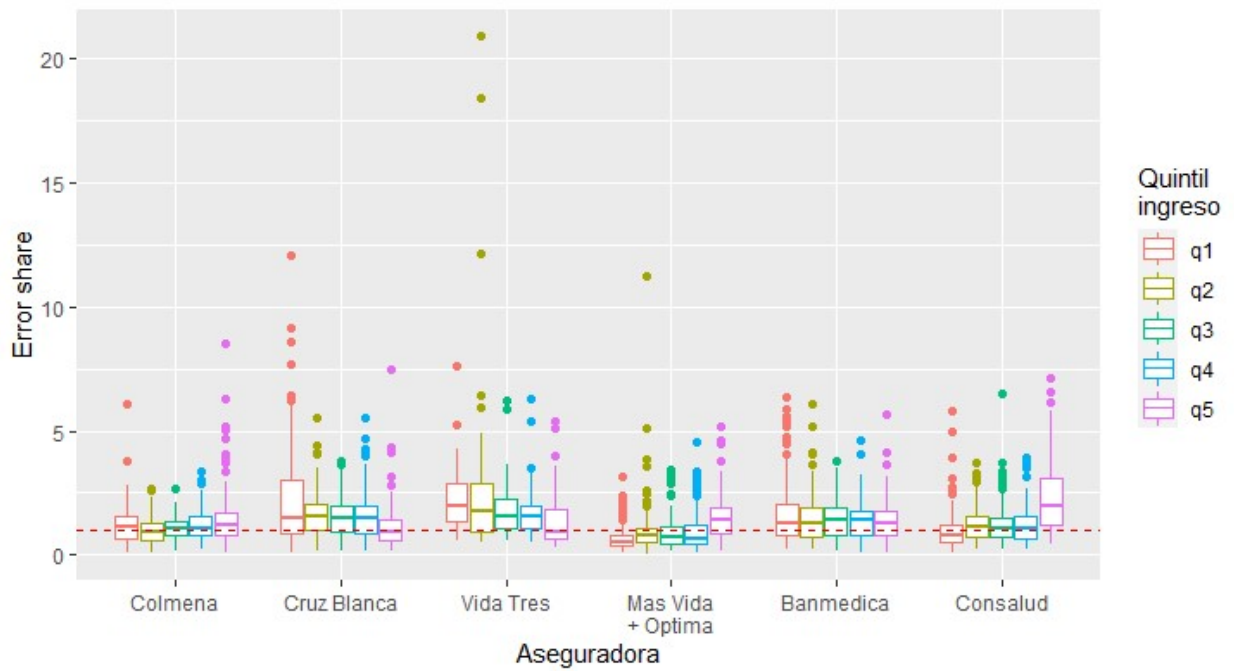
(b) Planes con más de 51 beneficiarios

Figura A.3: Presencia planes en atención ambulatoria por año y beneficiarios



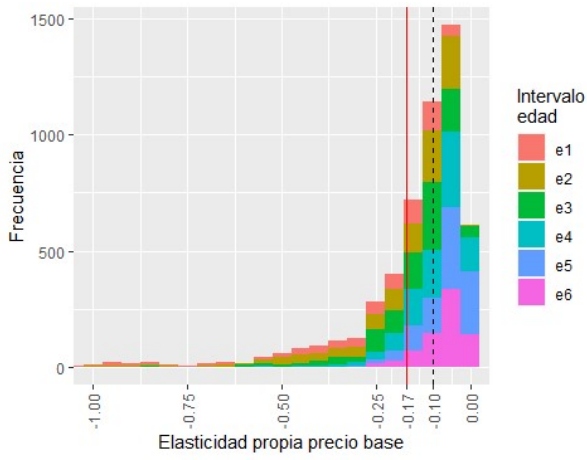


(a) Error *market share* según aseguradora y rango etario

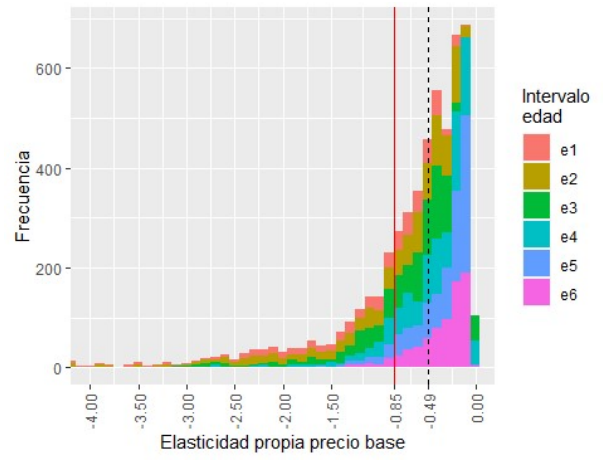


(b) Error *market share* según aseguradora y quintil ingreso

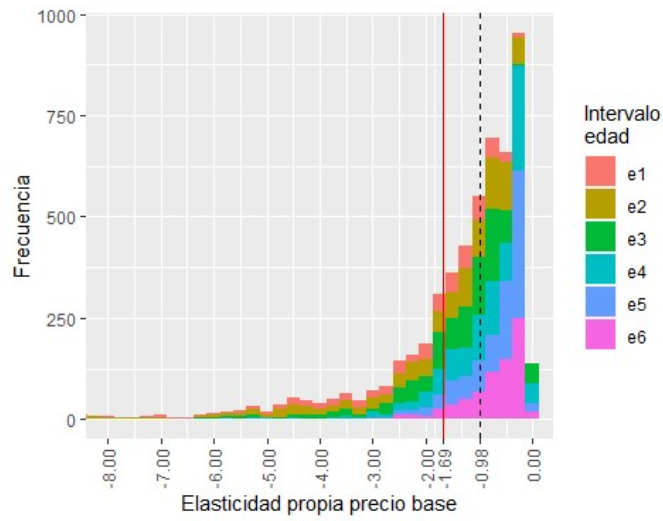
Figura A.4: Ajuste estimación utilizando  $\beta$  según quintil de ingreso e intervalo edad



(a) Elasticidad usando  $\beta$

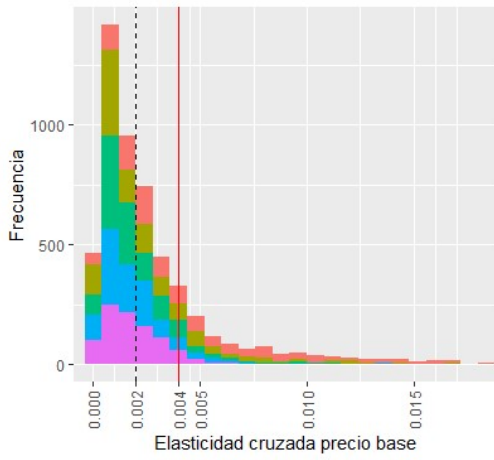


(b) Elasticidad usando  $5\beta$

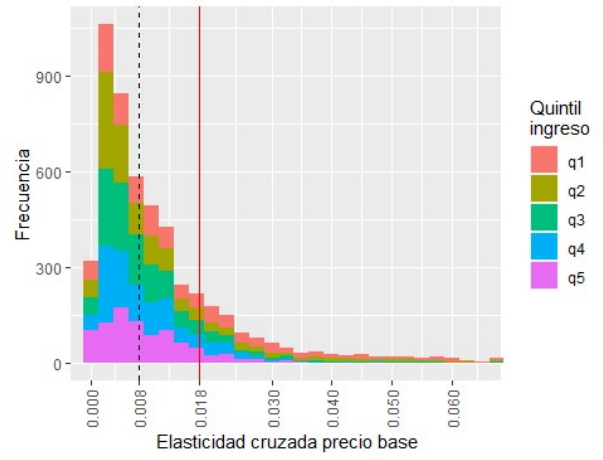


(c) Elasticidad usando  $10\beta$

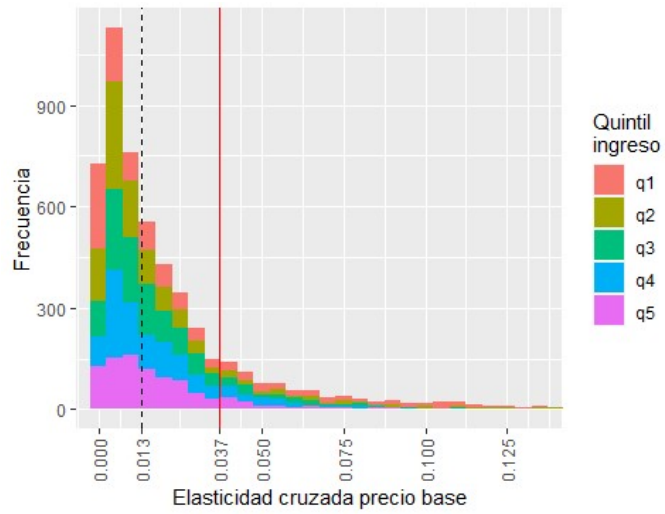
Figura A.5: Elasticidad precio sobre si mismo según intervalo etario y parámetro  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$



(a) Elasticidad usando  $\beta$

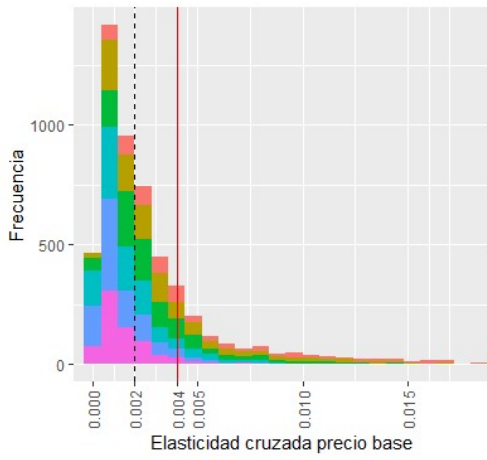


(b) Elasticidad usando  $5\beta$

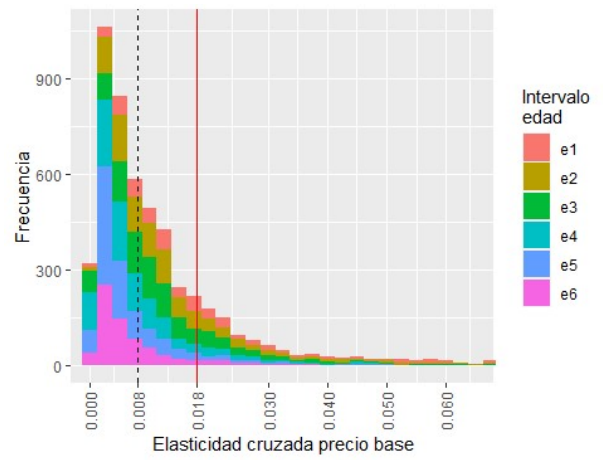


(c) Elasticidad usando  $10\beta$

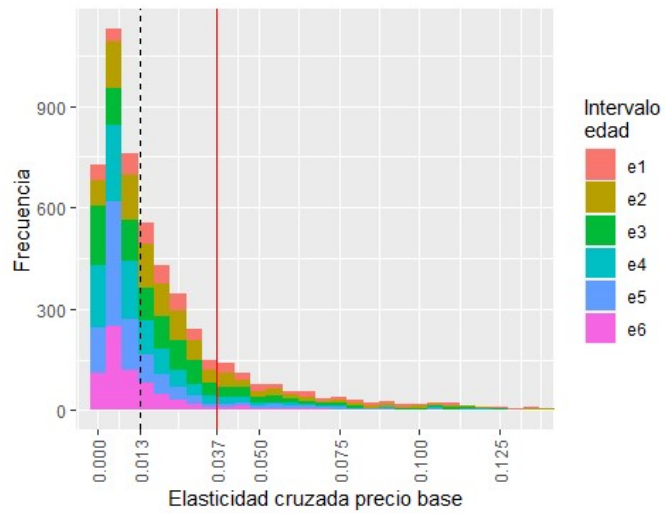
Figura A.6: Elasticidad precio cruzado según quintil de ingreso y parámetro  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$



(a) Elasticidad usando  $\beta$

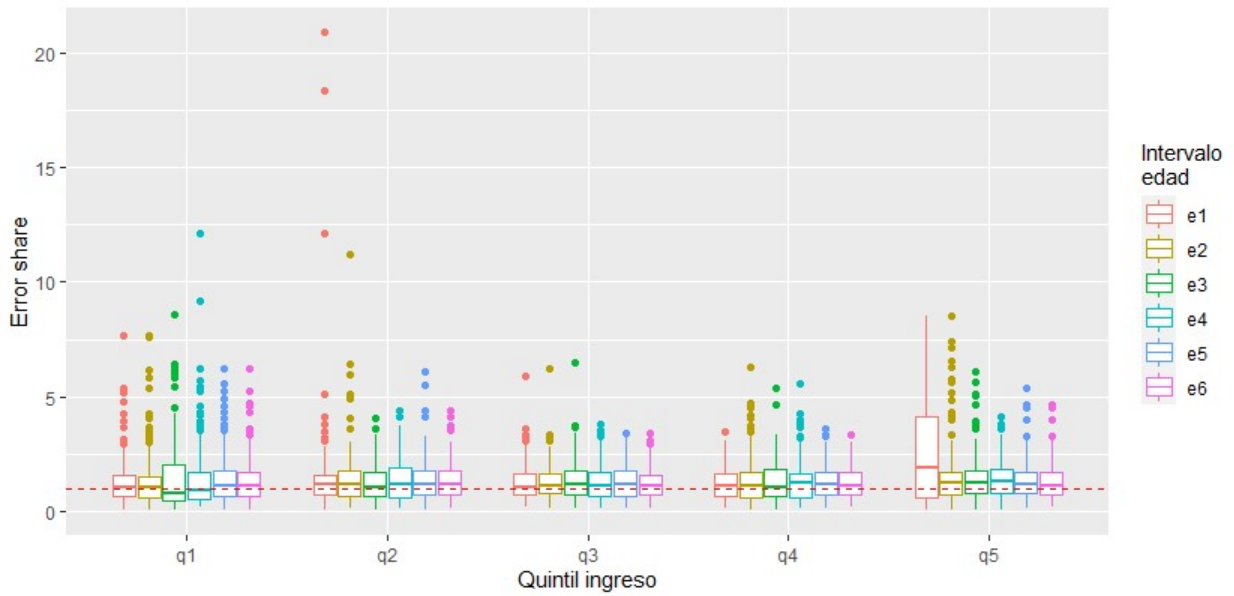


(b) Elasticidad usando  $5\beta$

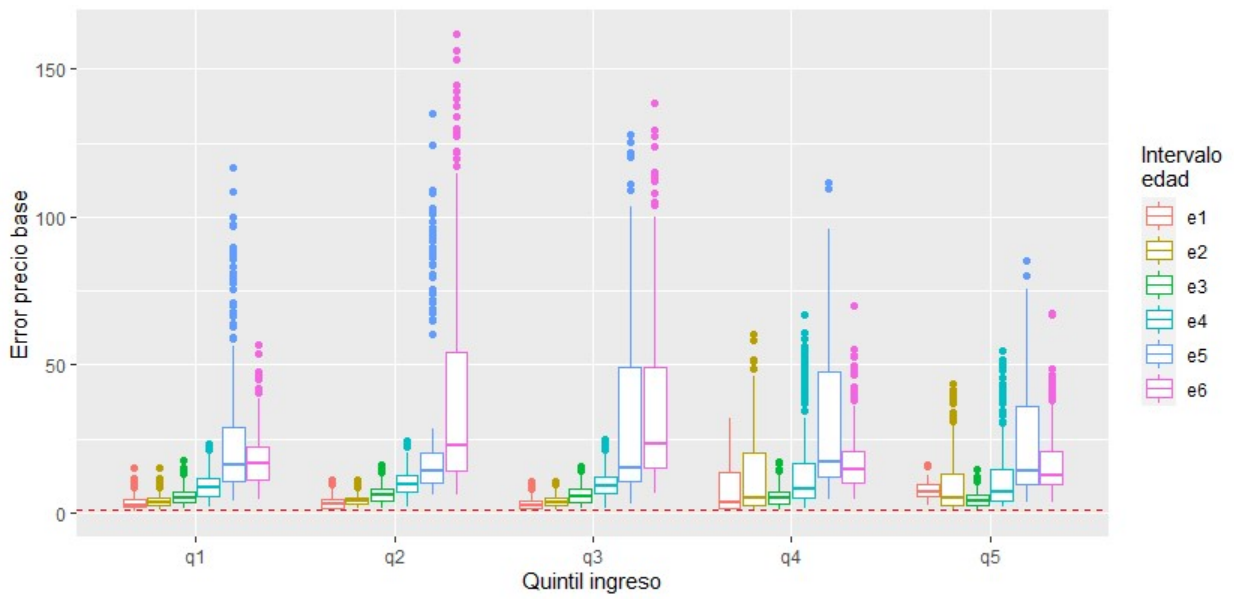


(c) Elasticidad usando  $10\beta$

Figura A.7: Elasticidad precio cruzado según intervalo etario y parámetro  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$

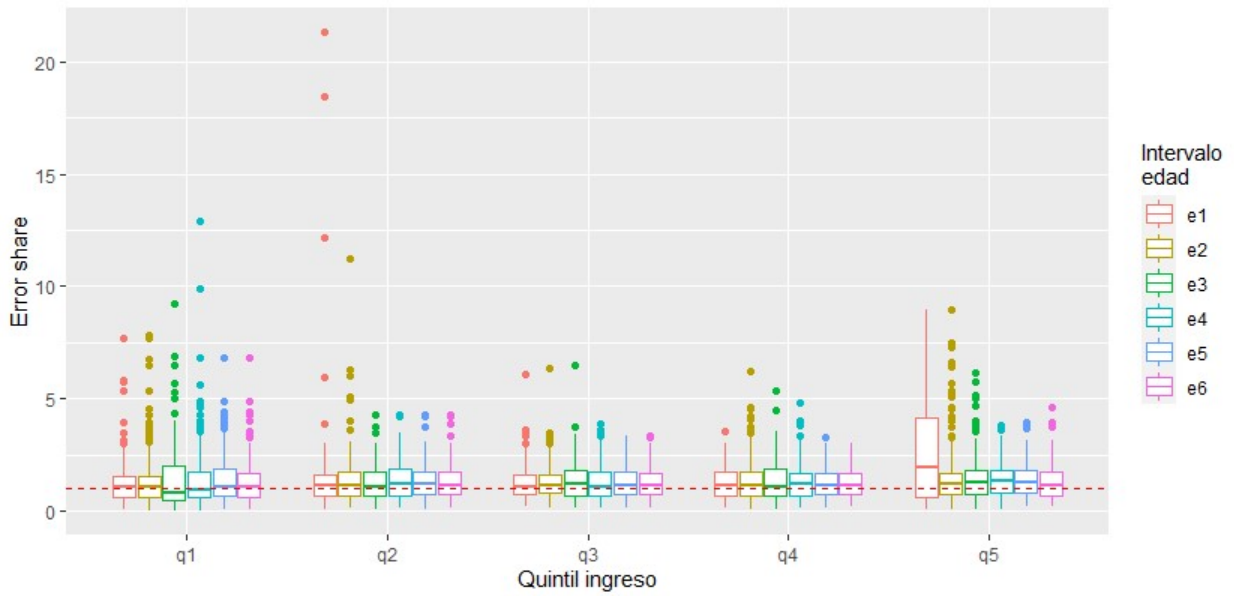


(a) Error *market share* utilizando  $\beta$  según de quintil ingreso e intervalo edad

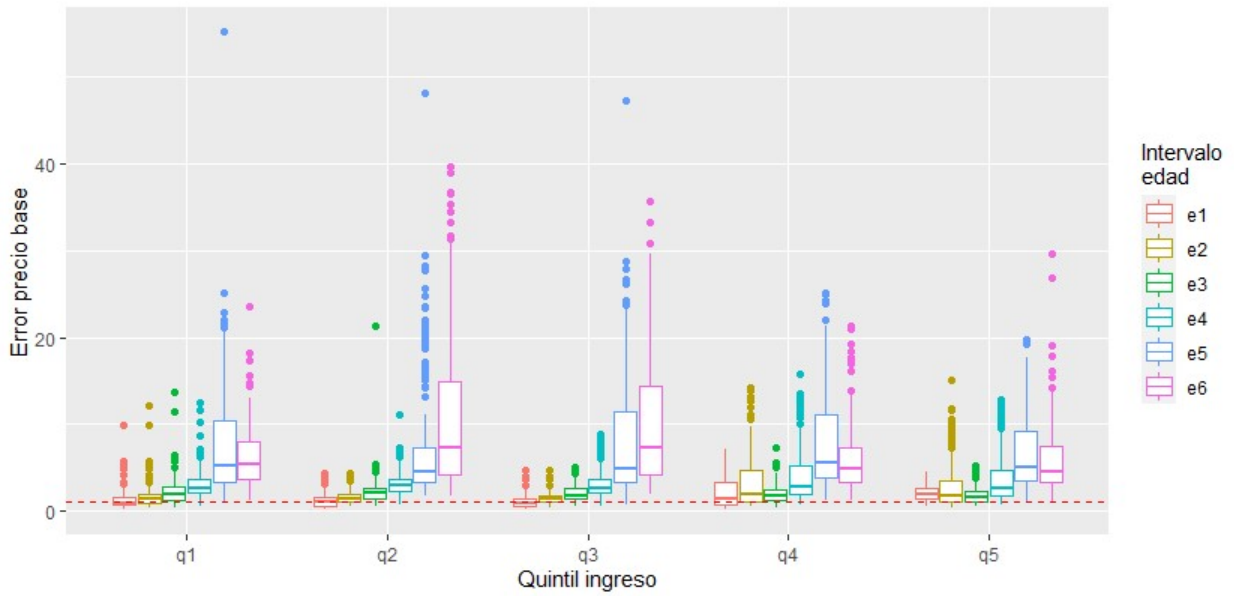


(b) Error precio base utilizando  $\beta$  según de quintil ingreso e intervalo edad

Figura A.8: Ajuste estimación utilizando  $\beta$  según quintil de ingreso e intervalo edad

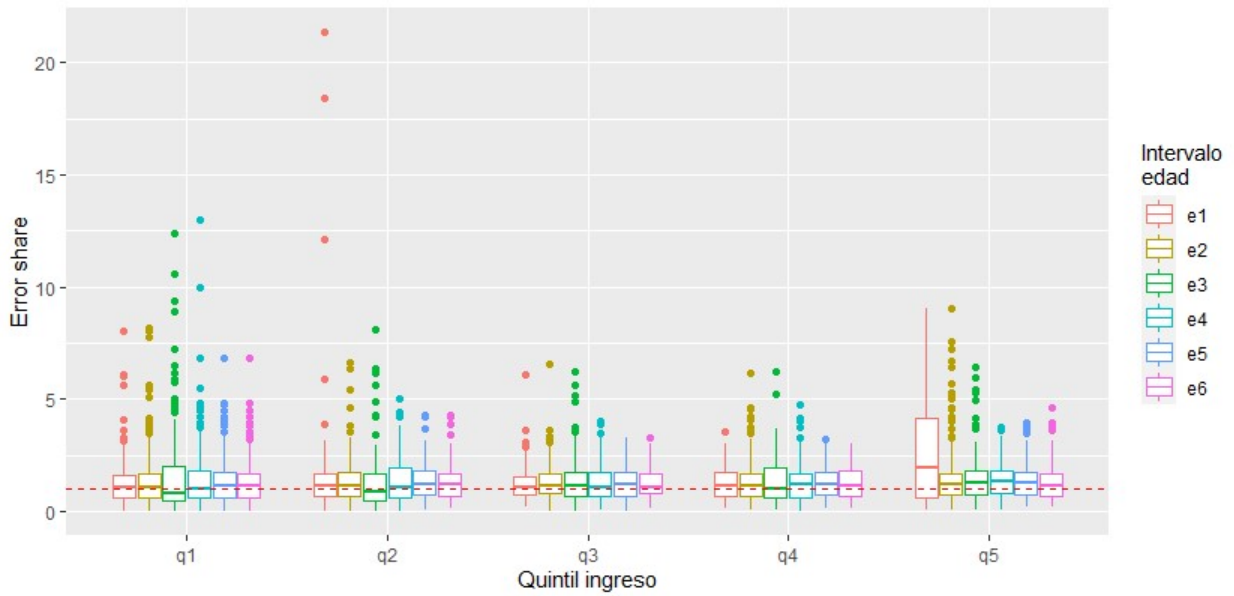


(a) Error *market share* utilizando 5 veces  $\beta$  según quintil ingreso e intervalo edad

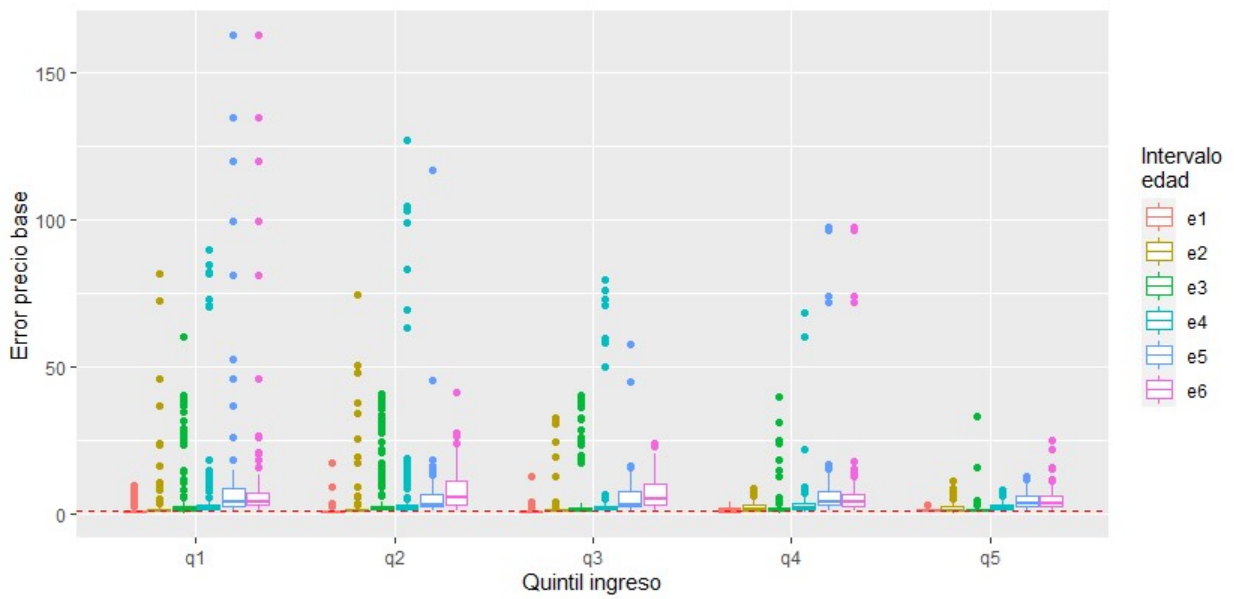


(b) Error precio base utilizando 5 veces  $\beta$  según quintil ingreso e intervalo edad

Figura A.9: Ajuste estimación con 5 veces  $\beta$  según quintil de ingreso e intervalo edad

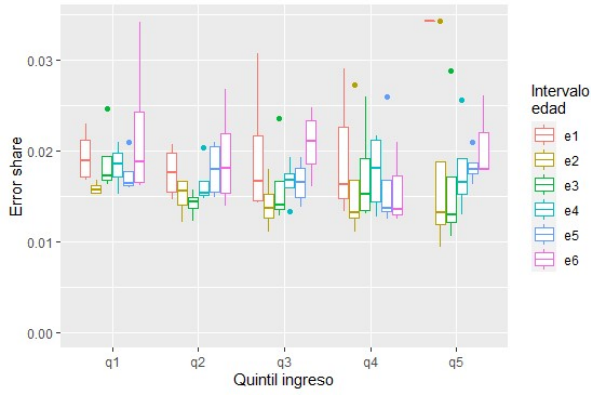


(a) Error *market share* utilizando 10 veces  $\beta$  según quintil ingreso e intervalo edad

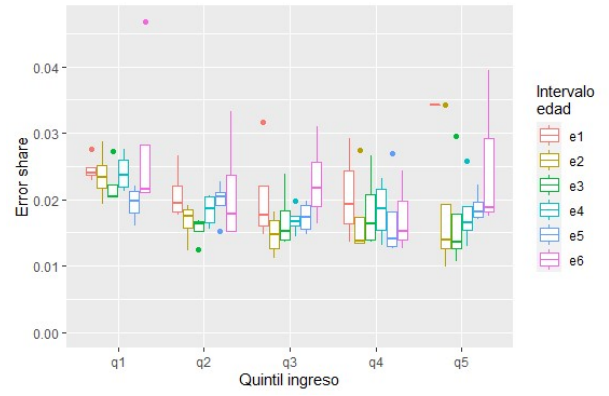


(b) Error precio base utilizando 10 veces  $\beta$  según quintil ingreso e intervalo edad

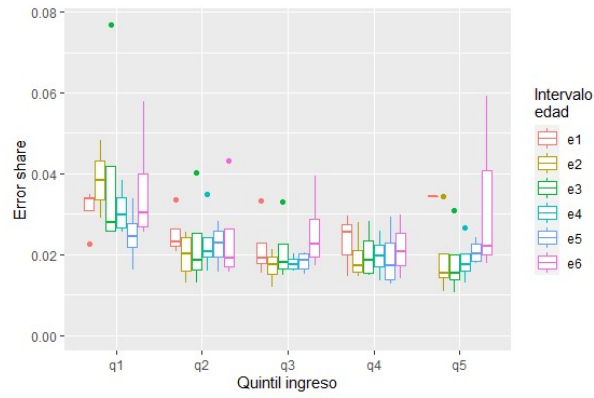
Figura A.10: Ajuste estimación con 10 veces  $\beta$  según quintil de ingreso e intervalo edad



(a) RMSE *market share* usando  $\beta$



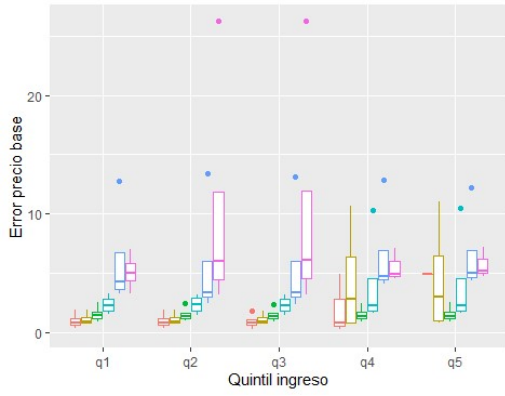
(b) RMSE *market share* usando  $5\beta$



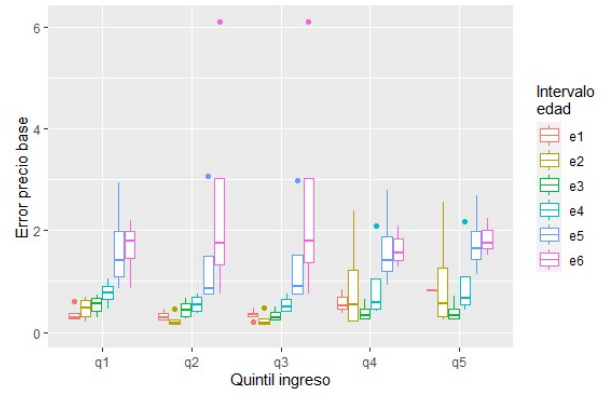
(c) RMSE *market share* usando  $10\beta$

Figura A.11: Dispersión RMSE de *market share* estimado según intervalo etario y quintil de ingreso según parámetro  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$

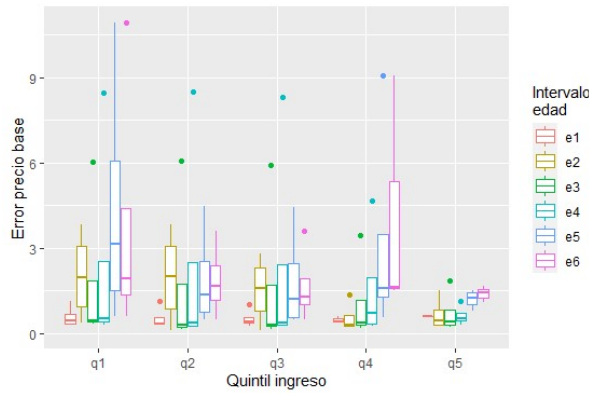




(a) RMSE precio base usando  $\beta$



(b) RMSE precio base usando  $5\beta$



(c) RMSE precio base usando  $10\beta$

Figura A.12: Dispersión RMSE de precio base estimado según intervalo etario y quintil de ingreso según parámetro  $\beta$ ,  $5\beta$  y  $10\beta$

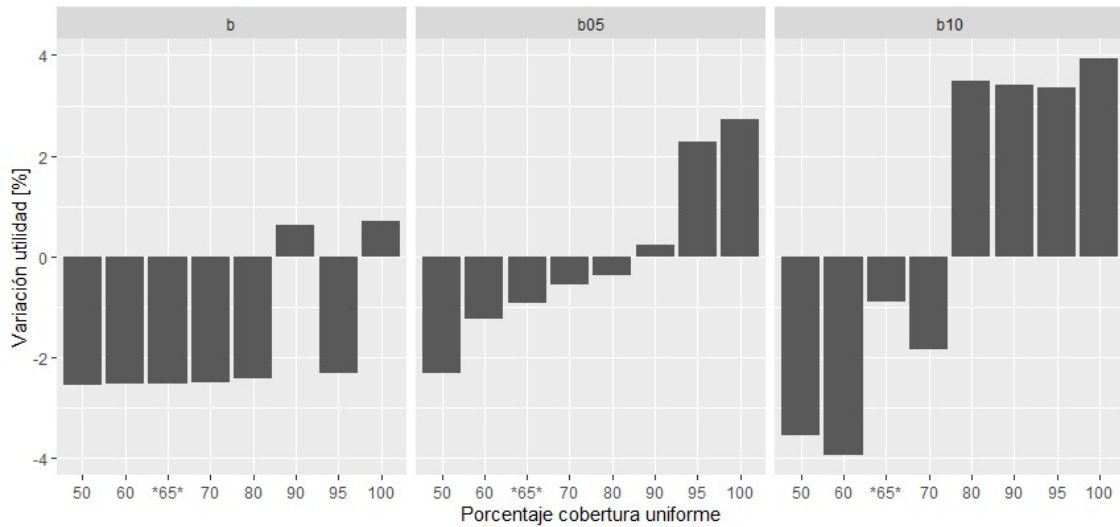


Figura A.13: Variación utilidad según parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura uniforme

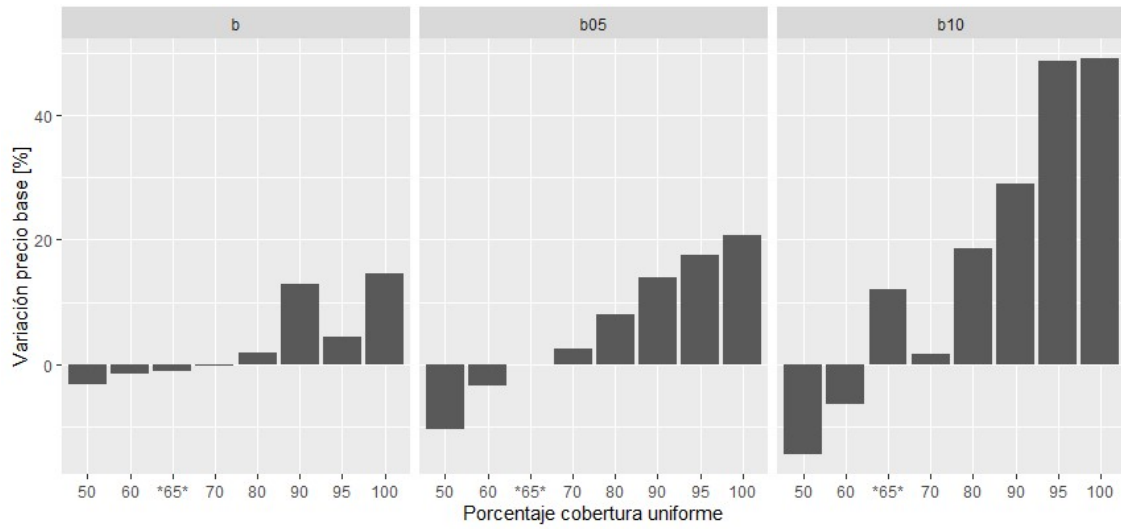


Figura A.14: Variación precio base según parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura uniforme

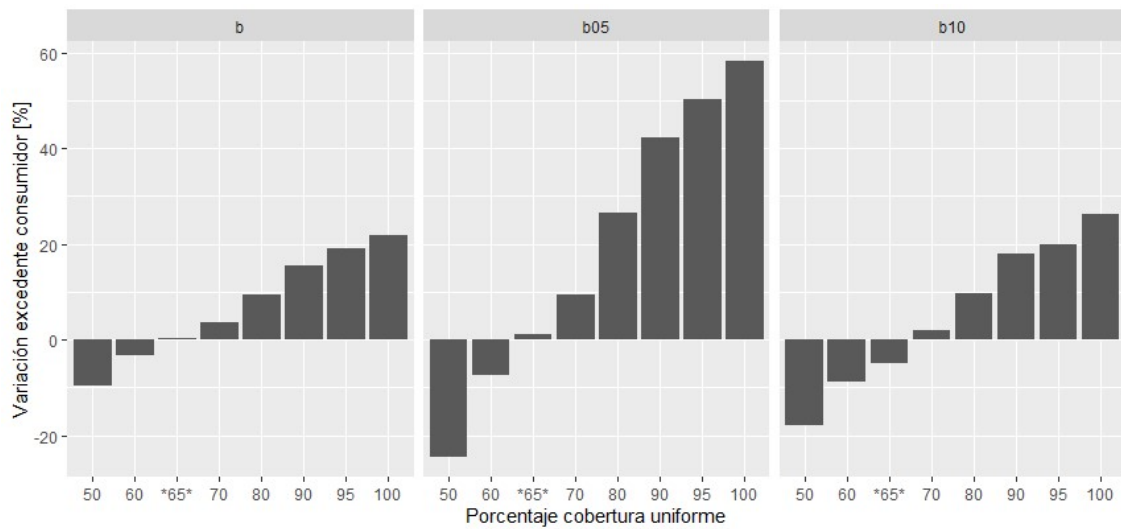


Figura A.15: Variación excedente del consumidor según parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura uniforme

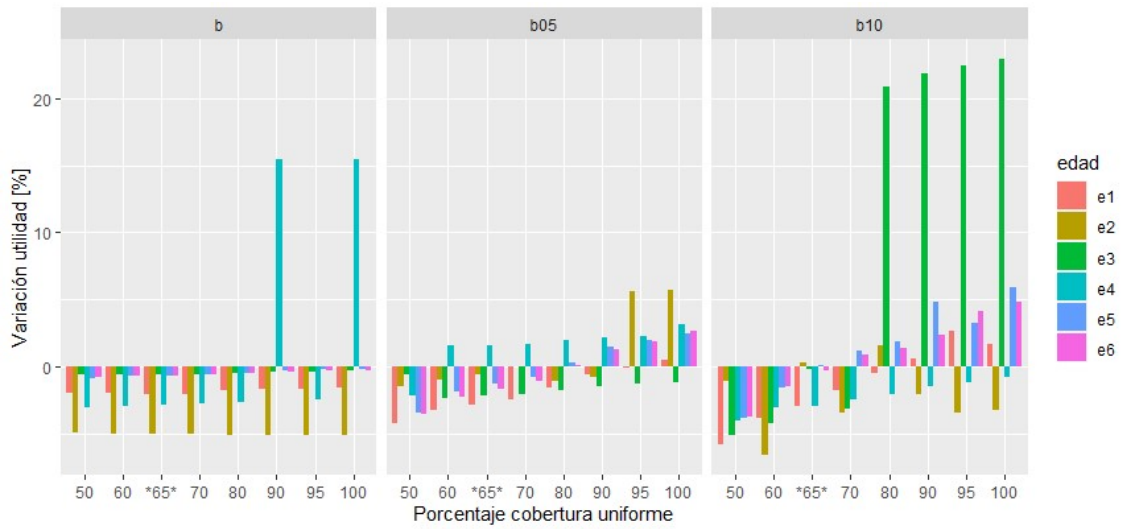


Figura A.16: Variación utilidad según intervalo edad y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura uniforme

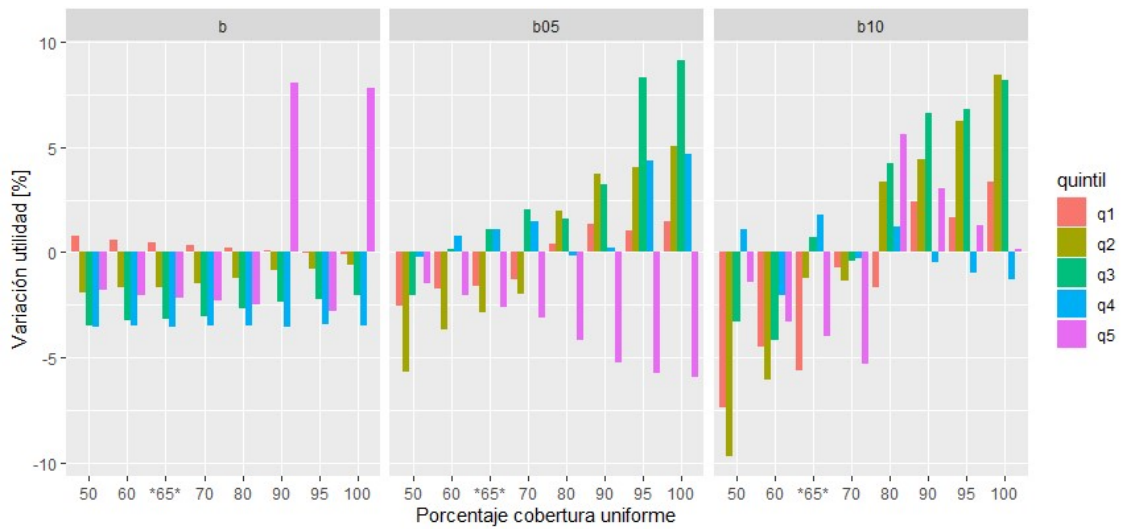


Figura A.17: Variación utilidad según quintil de ingreso y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura uniforme

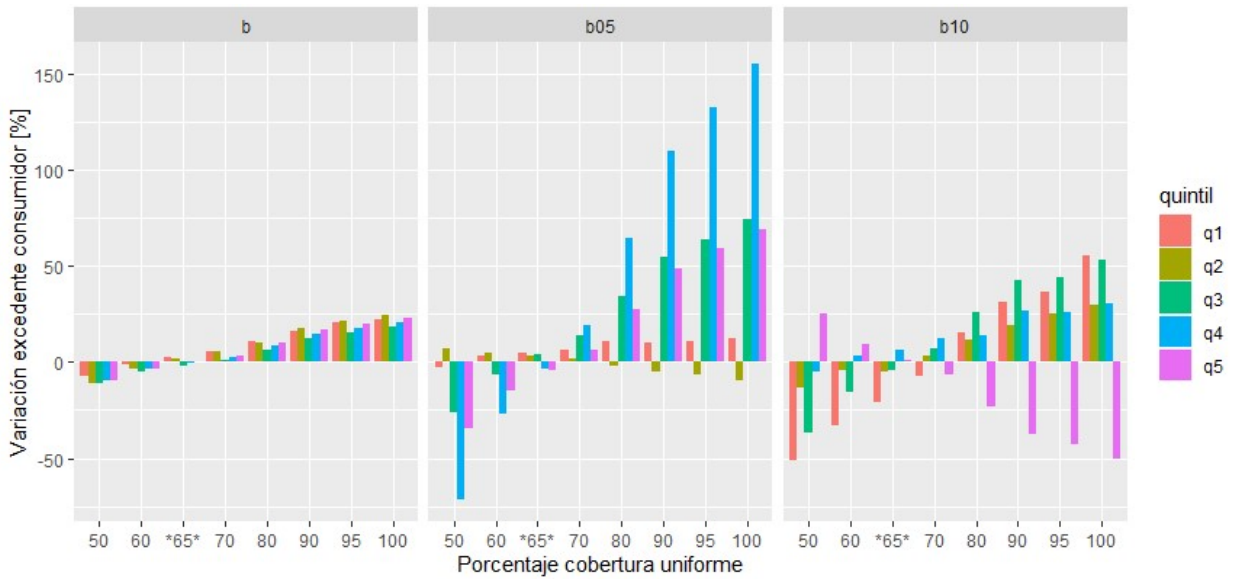


Figura A.18: Variación excedente consumidor según quintil de ingreso y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura uniforme

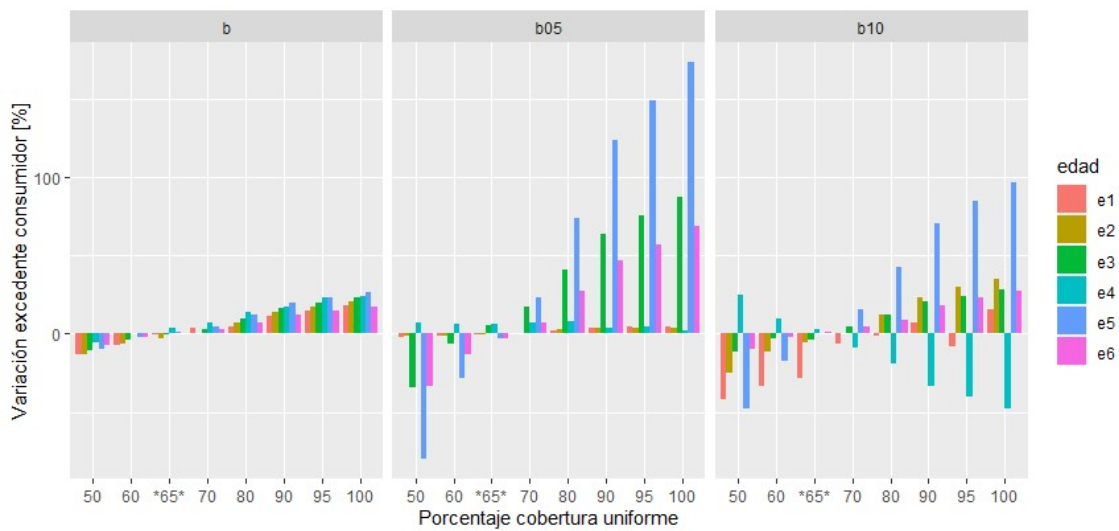


Figura A.19: Variación excedente consumidor según intervalo edad y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura uniforme

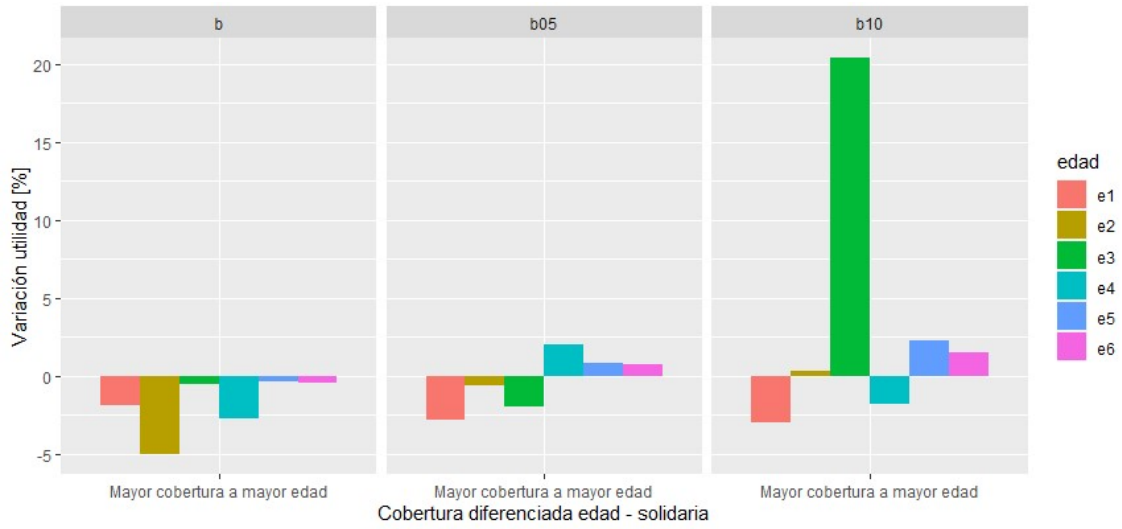


Figura A.20: Variación utilidad según intervalo edad y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura diferenciada por edad

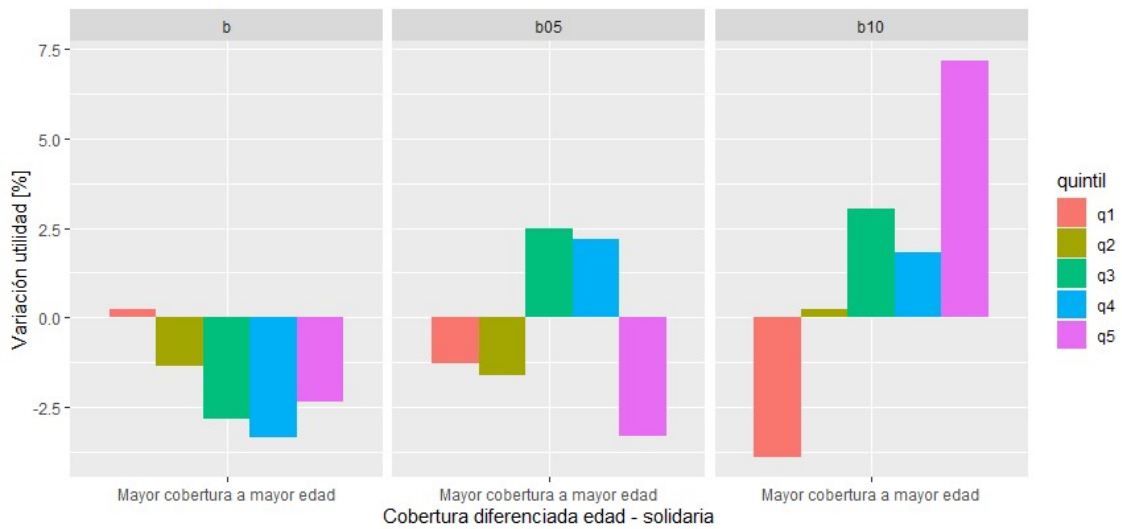


Figura A.21: Variación utilidad según quintil de ingreso y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura diferenciada por edad

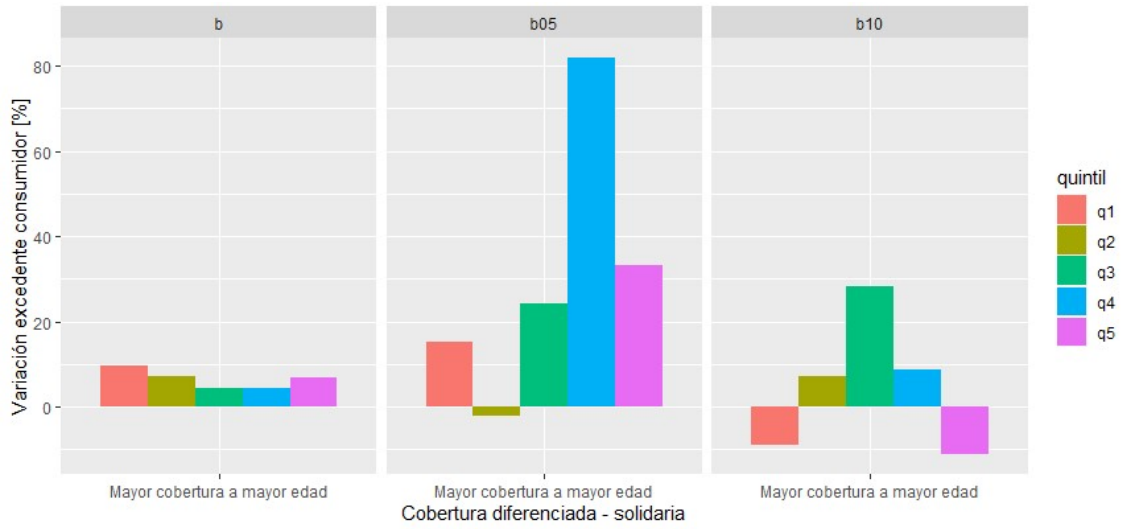


Figura A.22: Variación excedente consumidor según quintil de ingreso y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura diferenciada por edad

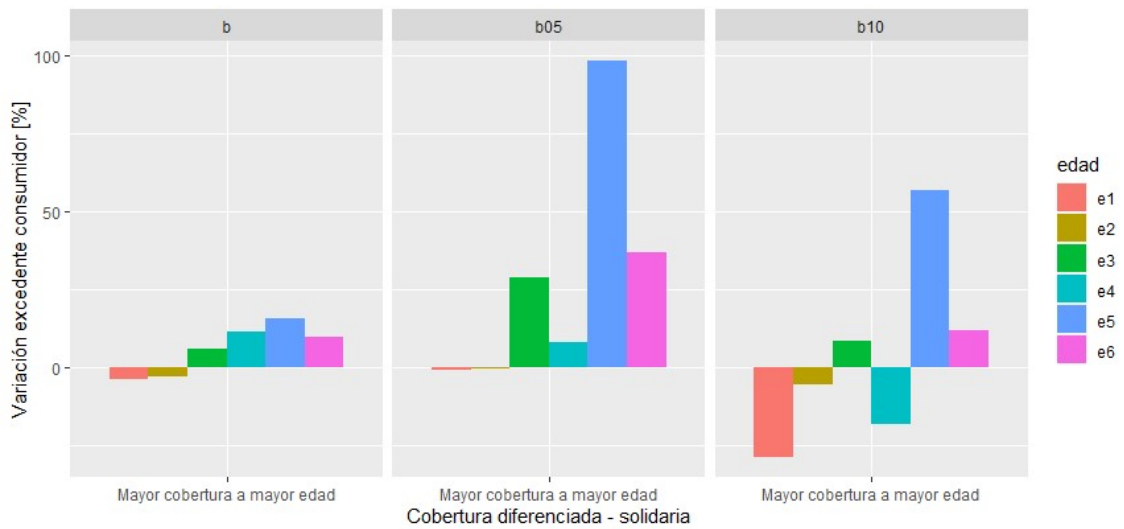


Figura A.23: Variación excedente consumidor según intervalo edad y parámetro  $\beta$  - Escenario cobertura diferenciada por edad

# Anexo B

## Tablas

Tabla B.1: Parámetros estructurales de la demanda

GD	$\alpha$	$\beta^H$	$\beta^T$	N
F q1 e1 s	-2,5427***	0,0229***	-	13.533
F q1 e12 c	-0,7167***	0,0209***	-	13.452
F q1 e2 s	-1,4389***	0,0098***	-	26.682
F q1 e3 c	-0,5642***	0,0038	-	10.964
F q1 e3 s	-0,9177***	0,0005	-	12.500
F q1 e4 s	-0,956***	0,0069***	-	9.571
F q1 e456 c	-0,4312***	0,0134***	-	8.540
F q1 e5 s	-0,395***	0,0022*	-	7.906
F q1 e6 s	-0,2973***	0,0006	-	5.838
F q2 e1 s	-3,1224***	0,016***	-	19.835
F q2 e12 c	-0,6444***	0,0246***	-	19.404
F q2 e2 s	-0,859***	0,0223***	-	33.353
F q2 e3 c	-0,3907***	0,0188***	-	10.939
F q2 e3 s	-0,3858***	0,0027***	-	15.190
F q2 e4 s	-0,1211***	0,0127***	-	12.809
F q2 e456 c	-0,1084***	0,0229***	-	8.695
F q2 e5 s	-0,0636**	0,0016**	-	9.148
F q2 e6 s	-0,1713***	0,0016**	-	7.774
F q3 e1 s	-0,2832***	0,0059***	-	9.618
F q3 e12 c	-0,3049***	0,0266***	-	21.778
F q3 e2 s	-0,1994***	0,0158***	-	41.663
F q3 e3 c	-0,2603***	0,0046***	-	18.341
F q3 e3 s	-0,2858***	0,0144***	-	17.641
F q3 e4 s	-0,0558	0,0046***	-	12.069
F q3 e456 c	-0,1953***	0,0043***	-	13.446
F q3 e5 s	-0,1875***	0,0112***	-	7.559
F q3 e6 s	-0,2649***	0,0031**	-	2.872
F q4 e1 s	-0,4264***	0,0133***	-	2.560
F q4 e2 c	-0,1232***	0,0206***	-	17.618

Continuación en página siguiente

Tabla B.1 – continuación página previa

GD	$\alpha$	$\beta^T$	$\beta^H$	N
F q4 e2 s	-0,4264***	0,0133***	-	30.680
F q4 e3 c	-0,2834***	0,0255***	-	21.365
F q4 e3 s	-0,1521***	0,0097***	-	15.334
F q4 e4 c	-0,126***	0,0095***	-	12.450
F q4 e4 s	-0,1527***	0,0066***	-	10.228
F q4 e5 c	-0,331***	0,0065***	-	4.516
F q4 e56 s	-0,2829***	0,0027***	-	10.372
F q5 e2 c	-0,0935***	0,0124***	-	13.433
F q5 e2 s	-0,2506***	0,0045***	-	19.207
F q5 e3 c	-0,208***	0,0093***	-	20.458
F q5 e3 s	-0,2506***	0,0121***	-	14.098
F q5 e4 c	-0,3051***	0,0194***	-	10.906
F q5 e4 s	-0,1527***	0,0082***	-	8.521
F q5 e5 c	-0,1688***	0,0052***	-	3.328
F q5 e56 s	-0,2829***	0,0099***	-	7.470
M q1 e1 c	-1,4567***	0,0059**	-	4.493
M q1 e1 s	-1,1007***	0,0207***	-	59.195
M q1 e2 c	-1,2436***	0,0066***	-	22.560
M q1 e2 s	-1,5304***	0,0125***	-	73.574
M q1 e3 c	-1,059***	0,0104***	-	25.364
M q1 e3 s	-1,4429***	0,0325***	-	32.938
M q1 e4 c	-0,7595***	0,0049***	-	19.418
M q1 e4 s	-0,5314***	0,0138***	-	16.418
M q1 e5 c	-0,1108***	0,0049***	-	10.337
M q1 e56 s	-0,3482***	0,0005	-	8.907
M q1 e6 c	-0,2123***	0,0155***	-	1.898
M q2 e1 c	-1,4238***	0,0122***	-	6.548
M q2 e1 s	-0,1316***	-	0,0268***	61.877
M q2 e2 c	-0,3617***	0,0101***	-	20.902
M q2 e2 s	-0,1316***	-	0,0268***	73.336
M q2 e3 c	-0,3617***	0,0128***	-	15.350
M q2 e3 s	-0,7125***	0,0091***	-	28.921
M q2 e4 c	-0,8191***	0,0137***	-	11.757
M q2 e4 s	-0,7125***	0,011***	-	16.712
M q2 e5 c	-0,3396***	0,0082***	-	6.043
M q2 e5 s	-0,7365***	0,0125***	-	7.042
M q2 e6 c	-0,3661***	0,0085***	-	3.696
M q2 e6 s	-0,0542*	0,0053***	-	3.933
M q3 e1 c	-0,4903**	0,0147***	-	3.614
M q3 e1 s	-0,2536***	-	0,0138***	22.519
M q3 e2 c	-0,4903***	0,0233***	-	28.046

Continuación en página siguiente



Tabla B.1 – continuación página previa

GD	$\alpha$	$\beta^T$	$\beta^H$	N
M q3 e2 s	-0,2536***	-	0,0164***	70.228
M q3 e3 c	-1,1188***	-	0,0069***	25.401
M q3 e3 s	-0,2312***	0,0273***	-	28.162
M q3 e4 c	-0,4214***	0,011***	-	20.859
M q3 e4 s	-0,09	0,0131***	-	13.851
M q3 e5 c	-0,1336***	0,0101***	-	10.454
M q3 e5 s	-0,09	0,0102***	-	5.698
M q3 e6 c	-0,1336***	0,008***	-	3.968
M q3 e6 s	-0,1081***	0,0007	-	2.536
M q4 e1 s	-0,2536***	0,0087***	-	9.746
M q4 e12 c	-0,2679***	0,0141***	-	30.149
M q4 e2 s	-0,2312***	0,0401***	-	65.858
M q4 e3 c	-0,4475***	0,0225***	-	35.260
M q4 e3 s	-0,2312***	0,0313***	-	26.143
M q4 e4 c	-0,1283***	0,0119***	-	27.849
M q4 e4 s	-0,2312***	0,0209***	-	10.310
M q4 e5 c	-0,0817***	0,0107***	-	14.741
M q4 e56 s	-0,0678***	0,007***	-	7.463
M q4 e6 c	-0,2253***	0,0137***	-	3.646
M q5 e12 s	-0,2312***	0,0474***	-	47.963
M q5 e2 c	-0,1572***	0,0081***	-	24.754
M q5 e3 c	-0,0136**	0,0012***	-	48.966
M q5 e3 s	-0,2312***	0,041***	-	25.997
M q5 e4 c	-0,0136**	0,0115***	-	37.196
M q5 e4 s	-0,2312***	0,0217***	-	10.054
M q5 e5 c	-0,2538***	0,0127***	-	19.048
M q5 e56 s	-0,0678***	0,0202***	-	7.319
M q5 e6 c	-0,2538***	-	0,0005	3.629

\* p<0.1, \*\* p<0.05, \*\*\* p<0.01

Tabla B.2: Resumen contractual 1: Cobertura uniforme

Cobertura	$\Delta$ Utilidad			$\Delta$ CS			$\Delta$ Precio base		
	$\beta$	$5\beta$	$10\beta$	$\beta$	$5\beta$	$10\beta$	$\beta$	$5\beta$	$10\beta$
50 %	-2,56 %	-2,33 %	-3,56 %	-9,72 %	-24,54 %	-17,89 %	-3,26 %	-10,30 %	-14,39 %
60 %	-2,51 %	-1,24 %	-3,94 %	-3,32 %	-7,40 %	-8,83 %	-1,57 %	-3,31 %	-6,28 %
*65 %*	-2,53 %	-0,93 %	-0,90 %	0,39 %	1,04 %	-4,93 %	-1,07 %	0,01 %	12,14 %
70 %	-2,49 %	-0,54 %	-1,85 %	3,64 %	9,45 %	1,96 %	-0,22 %	2,53 %	1,75 %
80 %	-2,42 %	-0,37 %	3,49 %	9,37 %	26,42 %	9,71 %	1,85 %	8,09 %	18,65 %
90 %	0,64 %	0,22 %	3,42 %	15,39 %	42,25 %	18,04 %	12,89 %	14,05 %	29,09 %
95 %	-2,30 %	2,27 %	3,36 %	19,01 %	50,24 %	19,81 %	4,42 %	17,58 %	48,62 %
100 %	0,70 %	2,72 %	3,94 %	21,83 %	58,34 %	26,28 %	14,61 %	20,76 %	49,13 %