

Proyección de pensión personalizada en Chile: Evaluación de su impacto en la decisión de jubilación*

Personalized pension projection in Chile:

Evaluation of its impact in the retirement decision

JORGE MIRANDA PINTO**

Resumen

Este trabajo evalúa el impacto del envío del anexo de proyección de pensiones personalizada (PPP), que muestra el retorno de postergar la jubilación 3 años después de la edad legal, sobre la decisión de jubilación de los afiliados al sistema de pensiones chileno. Se utiliza una metodología cuasiexperimental de evaluación de programas que busca corregir por la endogeneidad del tratamiento, usando como instrumentos información geográfica, demográfica y de número de oficinas de correos por región. Los resultados muestran que recibir la PPP en una ocasión no tiene efectos significativos sobre la decisión de jubilación. No obstante, cuando se toma en cuenta la intensidad del tratamiento, se encuentra que haber recibido la PPP en dos años consecutivos, 2005 y 2006, reduce significativamente la probabilidad de jubilar el año 2011. Por último, los resultados muestran que el efecto del tratamiento es mayor en individuos de mayor ahorro obligatorio.

Palabras clave: Proyección de pensión personalizada, decisión de jubilación, parámetros de tratamiento.

Clasificación JEL: J14, J26.

Abstract

This paper evaluates the impact caused by attaching a personalized pension projection (PPP), to the annually report of pension savings. This PPP shows the revenues obtained by the workers when postponing their retirement three years

* Este trabajo fue realizado ejerciendo el cargo de analista de investigación en la División de Estudios de la Superintendencia de Pensiones. Agradezco los comentarios hechos por Sergio Urzúa y los miembros de la División de Estudios de la Superintendencia de Pensiones, especialmente a Olga Fuentes, Ximena Quintanilla, Mario Vera, Nicolás Torrealba y Félix Villatoro. Además, se agradecen los comentarios hechos por Solange Berstein, Luis Figueroa, Francisco Gallego, Rodrigo Soares y un árbitro anónimo de la *Revista Estudios de Economía*.

** University of Virginia. Email: jm4bh@virginia.edu

after the legal age for retirement in the Chilean pension system. The method to correct the endogenous treatment which was used it was a quasi-experimental method using instruments such as geographical and demographical information and the number of post offices by Region. The results show that the PPP's reception once has not significant effect on the retirement decision. However, when the treatment is intensified it begins to be taken into consideration. The PPP's reception during two consecutive years, 2005 and 2006, significantly reduced the probability of retirement decision during the year 2011. Finally, the results show that the treatment has much more effects in individuals with higher pension savings.

Key words: *Personal pension projection, retirement decision, unobserved heterogeneity, treatments parameters.*

JEL Classification: *J14, J26.*

1. INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN

En un sistema de pensiones de contribución definida y cuentas individuales de capitalización, como el sistema chileno, el nivel de información previsional con que cuentan los afiliados es clave para la toma de decisiones sobre el riesgo de inversión de los fondos, edad de jubilación, modalidad de pensión, realización de ahorro previsional voluntario, entre otras.

Aun cuando existen canales de información previsional hacia el afiliado, los niveles de conocimiento previsional observados en la Encuesta de Protección Social (EPS) 2009 son bajos. Cerca del 90% de los afiliados cercanos a la jubilación desconoce las modalidades de pensión al retiro, mientras que más de 50% no conoce el saldo acumulado en su cuenta de capitalización obligatoria. Algunas explicaciones pueden ser: la existencia de comportamientos miopes, en que los individuos toman conciencia de la importancia de informarse solo cuando la jubilación se avecina; comportamientos de riesgo moral, en que los afiliados depositan en el Estado la responsabilidad de su situación en la vejez; y la posible debilidad de los canales informativos existentes.

Estos bajos niveles de información sobre las características básicas del sistema y de la situación previsional individual motivaron a la Superintendencia de Pensiones (SP) a la creación de la Proyección Personalizada de Pensión (PPP) el año 2005. El objetivo principal de la PPP es mostrar al afiliado cuál sería su pensión proyectada a la edad legal de jubilación y 3 años después de la edad legal. Esta proyección utiliza información personalizada del afiliado (saldo y remuneración) y además considera supuestos para la rentabilidad futura de los fondos de pensión y la densidad de cotizaciones al sistema.

El objetivo de este trabajo es evaluar si la política informacional del envío de la PPP ha tenido efectos significativos en las decisiones de edad de jubilación. Para esto se utiliza información de cotizantes al año 2005, con menos de 10 años para cumplir la edad legal de jubilación, a quienes les correspondía recibir la información de la PPP anexa a la cartola cuatrimestral de cada AFP. De este grupo, no todos recibieron la PPP, por razones como cambio de dirección, di-

recepción mal entregada, plazo cumplido en Correos de Chile, etc. Esto determina la existencia de un tratamiento no aleatorio, en que el grupo de individuos que recibió la PPP (grupo de tratados) presenta características distintas al grupo de individuos que no recibió la PPP (grupo de control). Estas características que afectan la probabilidad de ser tratado, a su vez afectan la probabilidad de jubilar, por lo tanto se presenta un problema de endogeneidad.

La metodología utilizada para corregir por el problema mencionado se basa en Heckman *et al.* (2006). Esta metodología consiste en una estimación en dos etapas para la obtención de los parámetros de tratamiento, controlando por la endogeneidad de este último y tomando en cuenta la presencia de heterogeneidad no observada entre individuos. Como instrumentos para la recepción de la PPP, que permitan identificar el efecto del tratamiento, se usarán factores geográficos, demográficos, y del número de oficinas de Correos por región. Además, ante la posible debilidad de los instrumentos, se aplicará una estrategia complementaria para controlar por la endogeneidad, que consiste en restringir la muestra a las regiones en donde el tratamiento fue lo más exógeno posible a características individuales.

Debido a que se cuenta con información de la recepción de la PPP en años posteriores, se estudiará si la *intensidad del tratamiento*, entendida como el envío de la PPP en más de un ocasión, juega algún rol importante en la toma de decisiones de los afiliados.

Los resultados muestran que haber recibido la PPP en una oportunidad no tiene efectos significativos sobre la decisión de jubilación. Sin embargo, se encuentra que aquellos afiliados que recibieron la PPP en dos ocasiones, años 2005 y 2006, reducen significativamente su probabilidad de jubilar, lo cual realza la importancia de la *intensidad del tratamiento*.

El efecto del tratamiento sobre los tratados es mayor que el efecto promedio del tratamiento, probablemente porque los tratados poseen mayores niveles de ingresos, mejores oportunidades en el mercado laboral y un mayor nivel educacional que les permite aprovechar el retorno de postergar la pensión. Además, se encuentra que quienes más postergan la jubilación son aquellos afiliados de mayor saldo en su cuenta obligatoria y de mejores habilidades no observadas. El efecto del tratamiento sobre el grupo de no tratados presenta resultados mixtos y no concluyentes del efecto de la PPP sobre la probabilidad de jubilar.

El trabajo se estructura de la siguiente manera: Primero, una breve revisión de la literatura sobre los efectos de políticas de información previsional en las decisiones de los afiliados y del diseño de incentivos en sistemas de seguridad social. Segundo, una breve descripción de la información contenida en la PPP y el contexto bajo el cual fue creado. Luego, se hace una revisión del marco teórico y los datos utilizados. Posteriormente, se describe la metodología usada, para luego discutir los principales resultados. Finalmente se presentan las conclusiones del estudio.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Dentro de la literatura relevante existe una primera corriente de trabajos que documentan el impacto de proveer información previsional en las decisiones de ahorro y jubilación de los afiliados a los sistemas de pensiones. Por otro lado, se

tiene una segunda corriente de estudios que analizan el diseño de los Sistemas de seguridad social y los incentivos que estos generan a la jubilación.

En la primera corriente de trabajos se estudia el impacto sobre las decisiones de los trabajadores de proveer mayor información previsional. En Estados Unidos, Duflo and Saez (2003), Chan and Stevens (2004) y (2008) y Mastrobuoni (2010) han hecho esfuerzos por descifrar el efecto de la mayor educación previsional sobre las decisiones de jubilación. Duflo and Saez (2003) encuentran que la asistencia a seminarios informativos sobre planes de pensión motiva a los asistentes a participar en futuros planes de pensión. Específicamente encuentran que observando 5 y 11 meses después, las personas que asistieron a estos seminarios informativos contratan planes de pensión en mayor medida que aquellos que no asistieron. Además, se observa un efecto positivo en pares y cercanos de quienes asistieron a los seminarios, quienes indirectamente reciben información sobre los planes de pensión.

Chan and Stevens (2004) utilizan la encuesta Health and Retirement Study (HRS) entre los años 1992 y 1998 para medir el efecto de los incentivos al retiro en las expectativas sobre participación laboral futura. Los autores encuentran que existe un efecto significativo de los incentivos del sistema de seguridad social y de los planes de pensión contratados con los empleadores sobre las expectativas de participación laboral futura. Los autores al controlar por heterogeneidad no observada encuentran importantes diferencias, por lo que argumentan que los gustos y preferencias individuales correlacionadas con los incentivos a jubilar son determinantes importantes en la decisión de jubilación que no pueden omitirse a la hora de analizar la respuesta de los individuos ante los incentivos de pensión.

Chan and Stevens (2008) usando la misma encuesta que su estudio anterior encuentran una significativa heterogeneidad en la manera en que la gente interpreta las condiciones financieras asociadas a la decisión de jubilación, lo cual está estrechamente ligado al nivel de información financiera del afiliado. Personas mejor informadas responden hasta 5 veces más a los incentivos previsionales que gente con bajo nivel de educación financiera. A pesar de que las personas menos informadas responden a los incentivos, sus respuestas no son las óptimas para tomar las mejores decisiones de jubilación.

Mastrobuoni (2010) se basa en un experimento natural acerca del efecto del "Annual Social Security Statement" (ASSS). Dicho anexo informativo, que comenzó a ser enviado desde el año 1995, entrega información sobre la pensión a distintas edades, 62, 65 y 70 años. El autor encuentra que si bien la información mejoró significativamente el nivel de conocimientos de los afiliados sobre su pensión, la nueva información no fue suficiente para mejorar las decisiones de jubilación, ya que no encuentra un efecto significativo sobre la edad esperada de jubilación de quienes recibieron la información.

Para Chile, Fajnzylber *et al.* (2009) usan técnicas de *matching* para estimar el efecto promedio del envío de la PPP sobre la probabilidad de hacer ahorro previsional voluntario (APV). Sus resultados sugieren que el envío de la PPP tiene un efecto positivo y significativo en la probabilidad de hacer APV para afiliados entre 40 y 50 años. El efecto no es robusto en el grupo etáreo más joven, lo cual podría estar explicado por miopía o restricciones de liquidez. Al mismo tiempo el estudio encuentra que el efecto es mayor en mujeres y en afiliados con mayores tasas de reemplazo proyectadas.

En la segunda corriente de trabajos, Bottazzi *et al.* (2006) estudian el efecto de las reformas previsionales italianas sobre las expectativas de pensión y la decisión de ahorro privado de los hogares. Los autores analizan en forma separada el efecto de las reformas en las expectativas y luego el efecto del cambio en estas expectativas sobre las decisiones de ahorro y jubilación. Sus resultados muestran evidencias de compensación entre la acumulación de ahorro privado y la riqueza previsional esperada. Específicamente, se encuentra un aumento del 40% en la probabilidad de generar ahorro privado a causa de las reformas italianas que provocaron una caída en las tasas de reemplazo esperadas.

A pesar de este hallazgo, los autores encuentran que la reforma italiana al sistema de pensiones tuvo efectos limitados en la acumulación de ahorro individual, ya que los trabajadores no han internalizado los cambios implicados por la reforma, principalmente por falta de educación previsional. De esta manera, sus resultados dan cuenta de que el efecto de las reformas de seguridad social depende crucialmente del nivel de conocimientos e información que los individuos tengan sobre el sistema de seguridad social y los cambios que este ha experimentado en el tiempo.

Coile and Gruber (2007), utilizan la encuesta HRS para analizar el impacto del diseño de incentivos del sistema de seguridad social en las decisiones de jubilación. Los autores se basan en la versión perfeccionada de un modelo de opciones que les permite identificar los efectos de cambios en los incentivos del sistema de seguridad social y de planes privados de pensión sobre la decisión de jubilación. Sus resultados muestran que los cambios en incentivos tienen efectos en la decisión de jubilación tanto para planes privados de pensión como para el sistema de seguridad social. Específicamente, encuentran que políticas de seguridad social que incrementan los incentivos a trabajar en edades mayores reducen significativamente la tasa de salida de la fuerza laboral.

Liebman *et al.* (2009), utilizando la misma encuesta que Colie *et al.* (2007), utilizan técnicas de regresión discontinua para analizar si cambios en la relación contribución pagada/beneficio recibido del sistema de seguridad social tienen impacto en la decisión de participación y horas trabajadas en el mercado laboral. Sus resultados en el margen extensivo muestran evidencia robusta de que los individuos son más propensos a jubilar cuando mayor es la relación pensión recibida/contribución pagada. Este hallazgo apoya la idea de que, a pesar de la compleja estructura de beneficios del sistema, los afiliados sí comprenden la relación entre lo que terminan pagando al sistema de seguridad y los beneficios que posteriormente recibirán.

El presente documento busca aportar en la discusión de los efectos de la información previsional en las decisiones de jubilación. Esto es particularmente relevante para el caso chileno, dada la alta desinformación de los afiliados y la importancia que tienen las decisiones individuales en el monto de la pensión.

3. PROYECCIÓN PERSONALIZADA DE PENSIÓN

La creación de la PPP el año 2005 siguió un proceso de análisis de la Superintendencia de Pensiones acerca del nivel de información previsional de los afiliados al sistema de pensiones.

En su trabajo Berstein y Ruiz (2005) estudian la sensibilidad de la demanda de los afiliados al sistema chileno de pensiones. Para ello analizan el grado de desinformación de los afiliados sobre el sistema y sus ahorros. Usando la Encuesta de Protección Social (EPS) 2002 obtienen estadísticas similares a las Tablas 1a y 1b, encontrando que existe un elevado nivel de desconocimiento sobre el sistema. El 47% de los afiliados manifiesta no saber cuánto dinero aporta a su cuenta individual en su AFP, 97% no conoce cuánto paga a su AFP por concepto de comisiones de administración, y 56% de los afiliados manifiesta no conocer su saldo acumulado en su cuenta individual de capitalización obligatoria.

A partir de las respuestas en la EPS los autores construyeron un índice de conocimientos sobre el sistema de pensiones. Luego, mediante un análisis econométrico encuentran que las mujeres, los jóvenes y los trabajadores de menores ingresos tienen el menor grado de conocimiento sobre el sistema de pensiones. A su vez, como es de esperar, se encuentra que a mayor edad, mayor nivel educacional y mayor nivel de ingresos mayor es el nivel de conocimiento sobre el sistema.

En este contexto, a partir del año 2005 la Superintendencia de Pensiones estableció el envío anual de la PPP, con el objetivo de ayudar a los afiliados a tomar mejores decisiones para su jubilación. El primer anexo PPP fue enviado a los cotizantes del sistema de pensiones junto con la cartola correspondiente al primer cuatrimestre del año 2005. Actualmente, la PPP es enviada anualmente a todos los afiliados del sistema, con información del último cuatrimestre del año.

La PPP muestra distinta información dependiendo de la edad del afiliado. Para el grupo de afiliados con más de 10 años para cumplir la edad legal, se proyecta la pensión bajo dos escenarios de cotización: 1) cotizando todos los meses hasta pensionarse y 2) sin presentar cotizaciones hasta la edad legal. Para el grupo de afiliados con menos de 10 años para cumplir la edad legal de jubilación, la PPP muestra la proyección de pensión en dos escenarios de edad de jubilación: 1) la edad legal de jubilación y 2) 3 años después de la edad legal¹. En este último grupo se centra este trabajo, para analizar si esta nueva información afectó la toma de decisiones de edad de retiro.

4. MARCO TEÓRICO Y DATOS

4.1. Decisión de jubilación

En esta sección se analiza la teoría detrás de la decisión de jubilación en un sistema de capitalización individual. Para ello se asume la existencia de un agente representativo cercano a la edad legal de jubilación que compara la utilidad de jubilarse en t con la utilidad de jubilar en $t+k$, con $k>0$.

¹ El retorno promedio de postergar la jubilación 3 años, obtenido de la base PPP, es de 30% respecto de la pensión obtenida a la edad legal.

TABLA 1A
CONOCIMIENTO SISTEMA PENSIONES

Edad	Resp	Sabe cómo se calcula su pensión		Conoce su saldo en la CCICO		Sabe en qué tipo de fondo están sus ahorros		Conoce cuál es el fondo más riesgoso de los 5	
		Hombres %	Mujeres %	Hombres %	Mujeres %	Hombres %	Mujeres %	Hombres %	Mujeres %
Grupo 1: hombres y mujeres 20-30 años	sí	15,47	18,55	43,04	35,05	39,55	35,23	48,55	40,04
	no	84,53	81,45	56,96	64,95	60,45	64,77	51,45	59,96
Grupo 2: Hombres 30-55, 30-50 mujeres	sí	24,14	17,02	49,67	40,65	41,55	32,13	45,74	36,41
	no	75,86	82,98	50,33	59,35	58,45	67,87	54,26	63,59
Grupo 3: Hombres 56-63, 51-58 mujeres	sí	21,30	16,75	46,98	46,11	32,40	31,81	39,76	36,25
	no	78,70	83,25	53,02	53,89	67,60	68,19	60,24	63,75

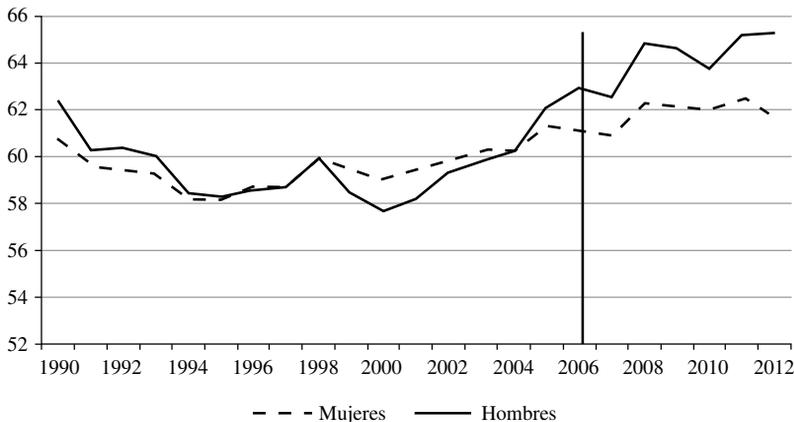
Fuente: Encuesta Protección Social (EPS) 2009.

TABLA 1B
CONOCIMIENTO SISTEMA PENSIONES

Edad	Resp	Ha recibido alguna cartola de su AFP		Ha realizado APV		Conoce las distintas modalidades de pensión		Sabe que cumpliendo ciertos requisitos puede pensionarse anticipadamente	
		Hombres %	Mujeres %	Hombres %	Mujeres %	Hombres %	Mujeres %	Hombres %	Mujeres %
Grupo 1: hombres y mujeres 20-30 años	sí	64,63	66,37	9,82	5,90	1,77	3,38	28,46	33,45
	no	35,37	33,63	90,18	94,10	98,23	96,62	71,54	66,55
Grupo 2: Hombres 30-55, 30-50 mujeres	sí	68,78	63,78	12,20	9,04	5,46	4,98	38,15	33,66
	no	31,22	36,22	87,80	90,96	94,54	95,02	61,85	66,34
Grupo 3: Hombres 56-63, 51-58 mujeres	sí	64,21	66,39	8,21	11,05	12,22	7,64	46,39	37,50
	no	35,79	33,61	91,79	88,95	87,78	92,36	53,61	62,50

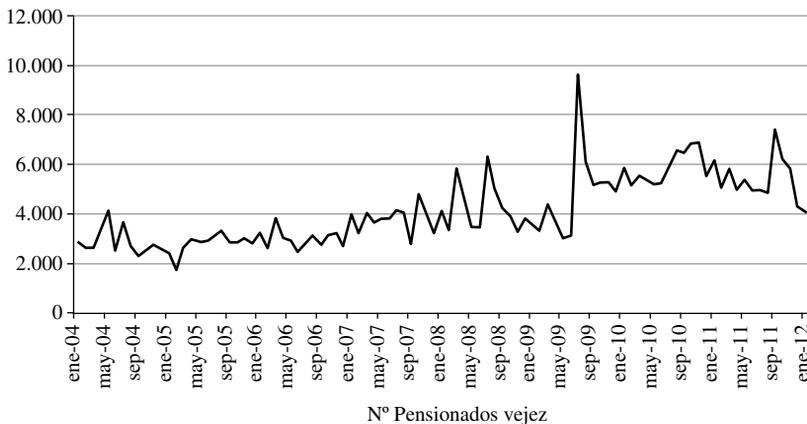
Fuente: Encuesta Protección Social (EPS) 2009.

FIGURA 1
EDAD PROMEDIO JUBILADOS 1990-2012



Fuente: BDA Superintendencia de Pensiones.

FIGURA 2
CRECIMIENTO % MENSUAL NÚMERO DE PENSIONADOS



Fuente: BDA Superintendencia de Pensiones.

Para este análisis se debe considerar el hecho de que si bien una gran proporción de trabajadores abandonan el mercado laboral una vez jubilados, hay otro grupo de afiliados que continúa trabajando aun después de jubilado. De hecho, en la encuesta de protección social 2009 se encuentra que el 36,5% de los jubilados continúa trabajando.

De esta manera, se tiene que el trabajador representativo decidirá jubilarse a la edad legal (EL) solo si la utilidad de hacerlo es mayor que la utilidad esperada

de jubilar en $EL+k$. Esto es, compara $EU(C, L_{EL})$ con $EU(C, L_{EL+K})$, en que C es el consumo de bienes y servicios y L es una variable *dummy* que toma el valor de 1 si el individuo trabaja y 0 si no está trabajando. Dado que el trabajo da desutilidad al individuo, se tiene que $U(C, 0) > U(C, 1)$.

Las Figuras 3(a) y 3(b) muestran que previo a cumplir la edad legal, el agente recibe su remuneración imponible (W) neta de su contribución al sistema de AFP (ct) y de la comisión pagada a la AFP (cm). Una vez que se pensiona a la edad legal recibe $P(EL)$, que por simplicidad asumimos es una renta vitalicia, mientras que si jubila después de la edad legal recibe una pensión igual a $P(EL+K)$. Al postergar la jubilación el individuo continúa contribuyendo a su cuenta de capitalización individual de cotizaciones obligatorias (CCICO), continúa invirtiendo sus ahorros en los fondos de pensión administrados por la AFP, y además reduce el intervalo de tiempo a cubrir con el ahorro previsional acumulado. De esta manera, se tiene que $P(EL+K) > P(EL)$.

Luego, en su decisión de edad de jubilación, el agente compara la utilidad esperada de ambas alternativas, considerando su esperanza de vida, el valor esperado del salario al postergar, el retorno futuro de los fondos de pensión, su tasa intertemporal de descuento y el retorno de postergar su jubilación, entre otros.

Si por ejemplo, las expectativas de vida son bajas o el grado de impaciencia del agente es elevado, puede no ser óptimo aplazar la jubilación. Asimismo, si las expectativas de vida son altas, pero es baja la posibilidad de continuar trabajando a un salario razonable, por lo tanto la pensión es un sustento económico importante, entonces pierde fuerza la decisión de postergar. Por otro lado, si el agente representativo tiene alta expectativa de vida, altas posibilidades de continuar trabajando a un buen salario y un alto retorno de postergar, se hace relevante la opción de postergar la jubilación.

Existen algunas fuentes de distorsión externas en la decisión de jubilación, como es la entrega de subsidios estatales. Los pensionados elegibles a obtener pensión mínima garantizada (PMG) no tienen mayor incentivo a seguir cotizando mientras su pensión esperada a la edad legal y su pensión esperada de postergar estén en la vecindad de la PMG. Si bien la Reforma Previsional del año 2008 creó la figura del Aporte Previsional Solidario (APS), el cual cuida los incentivos a cotizar, dando mayor subsidio a mayor monto de pensión autofinanciada, este cambio fue gradual y aún hay un grupo de pensionados que pueden acceder a la PMG.

Hay varias combinaciones de características individuales que influyen de manera fundamental en la decisión que pueda tomar el afiliado sobre su decisión de jubilación. Hasta ahora se ha asumido que el agente representativo conoce sus variables relevantes en la decisión y además tiene conocimiento pleno del sistema de pensiones que lo cubre. Sin embargo, en muchos casos la realidad dista de lo deseado por la autoridad, existe un alto grado de desinformación que lleva a la toma de decisiones subóptimas. Por esta razón, la educación previsional juega un rol fundamental en permitir que los agentes tomen las mejores decisiones individuales. Para el caso de estudio de este trabajo, se tiene que la información sobre el retorno de postergar la jubilación más allá de la edad legal no es una información de simple acceso, por esa razón la importancia que puede tener la PPP para la toma de decisiones individuales.

FIGURA 3(a)
DECISIÓN DE JUBILACIÓN 1, PENSIONADO DEJA DE TRABAJAR

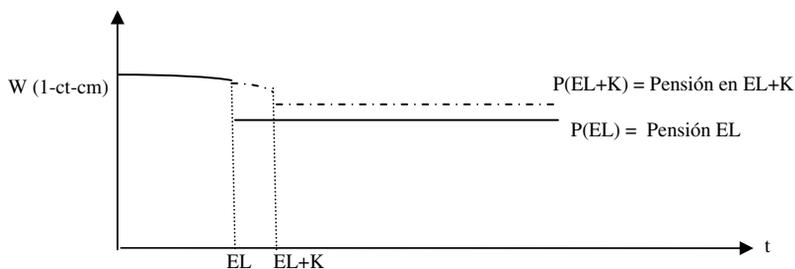
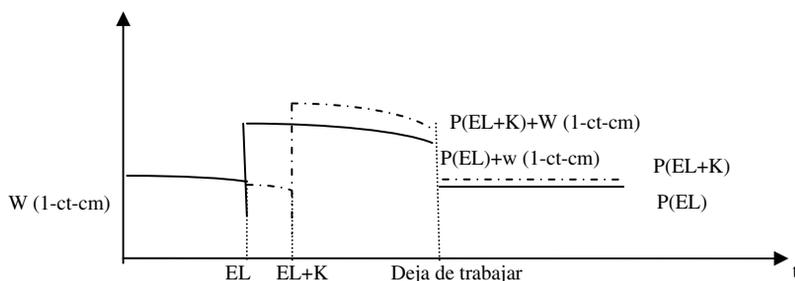


FIGURA 3(b)
DECISIÓN DE JUBILACIÓN 2, PENSIONADO SIGUE TRABAJANDO



4.2. Datos

El análisis se centra en cotizantes, hombres entre 60-63 años y mujeres entre 55-58 al 2005, que al año 2011 cumplieran con los requisitos de edad para pensionarse.

Se eliminan de la muestra a los afiliados con pensiones proyectadas inferiores a la pensión mínima garantizada (PMG) y que a su vez cumplen el requisito de 240 cotizaciones para la obtención del beneficio. La idea es no contaminar las estimaciones, dejando en la muestra a afiliados cuyos incentivos a postergar la jubilación son muy bajos, dada la protección Estatal.

Con esto, la muestra tiene un total de 58.349 afiliados, hombres entre 60-63 años y mujeres entre 55-58 años al 2005, de los cuales 4.131 recibieron la PPP solo en una oportunidad (2005 o 2006), 53.670 recibieron la PPP tanto el año 2005 como el año 2006 y 548 afiliados no recibieron información sobre su pensión proyectada en ninguno de los dos años.

Sobre las causas de la no recepción de la PPP con la cartola cuatrimestral, la Tabla 2 muestra que las causas más importantes son: cambio de dirección (42%), dirección errónea (20%) y plazo cumplido (26%).

Esto daría cuenta de que la recepción de la PPP no sería exógena, si no que estaría relacionada con características observables y no observables de los individuos. Los afiliados que no reciben su proyección de pensión son afiliados que no entregan correctamente su información de dirección, que no actualizan su dirección al cambiarse de hogar, que no mantienen una relación cercana con su AFP, ya sea vía sitio *web* o en sucursales, etc.

La variable plazo cumplido identifica a las cartolas que estuvieron en Correos un tiempo mayor al estipulado por contrato para ser repartidas, lo cual dependerá del número de intentos de reparto que estipula el contrato. Esta variable puede representar una causal más exógena a la recepción de la PPP, ya que en parte depende de la capacidad de Correos para hacer efectiva la entrega de la correspondencia.

Con el propósito de poder caracterizar de mejor manera a los grupos de tratamiento y control, se complementa la base de datos PPP con la base BDA de la Superintendencia de Pensiones, la cual contiene información de saldo en las cuentas de ahorro obligatoria y voluntaria, ingreso imponible, número de cotizaciones, fecha de jubilación, entre otras. Las Tablas 5, 6 y 7 muestran una descripción estadística del grupo de tratados y controles.

Se observan diferencias significativas entre los grupos, especialmente entre afiliados que no recibieron la PPP y afiliados que la recibieron tanto el año 2005 como el 2006. Estos últimos poseen un mayor saldo en su cuenta de ahorro obligatorio, un mayor saldo en su cuenta de ahorro previsional voluntario, APV, una mayor densidad de contribución el último año y un mayor porcentaje de jubilados para el año 2011.

De esta manera, se tiene que el recibir la PPP no es aleatorio y existen características tanto observables como no observables que pueden determinar si un afiliado es tratado o no. Entre ellas se tiene la estabilidad laboral que se relaciona

TABLA 2
CAUSAS DEVOLUCIÓN CARTOLA 2005-2006

Causas	Cartolas devueltas 2005-2006	Porcentaje (%)
Cambio de dirección	232	42,34
Dirección incorrecta	110	20,07
Dirección desconocida	11	2,01
Rechazado	14	2,55
Afiliado fallecido	2	0,36
Nadie recibe	3	0,55
Plazo cumplido	144	26,28
Otros	32	5,84
Total	548	100,00

Fuente: Base de Proyección de Pensiones Personalizada (PPP).

TABLA 3
DIFERENCIAS OBSERVABLES ENTRE QUIENES NO RECIBEN ANEXO PPP
Y QUIENES RECIBEN ANEXO PPP 1 VEZ

Variables	Unidad	No reciben anexo PPP	Reciben anexo PPP año 2005 o 2006	Test-T diferencia de medias
Edad 2005	Años	58,79	58,77	0,18
Hombres	%	49,27%	47,63%	0,71
Región Metropolitana	%	32,66%	37,13%	-2,081
Ahorro obligatorio	Pesos \$	1.963.030	2.841.947	-4,89
Ahorro voluntario	%	3,28%	4,33%	-1,27
Ahorro voluntario > 0	Pesos \$	995.853	669.071	0,48
APV	%	7,84%	13,82%	-4,71**
APV > 0	Pesos \$	54.710	450.609	-2,62**
Densidad contribucion últ. año	%	73,50%	71,33%	1,46
Retorno postergar	%	39,14%	37,74%	1,33
Jubilados junio del 2007	%	9,12%	9,27%	-0,11
Jubilados junio del 2011	%	70,80%	71,45%	-0,31
N		548	4.131	

Fuente: Elaboración propia en base a BDA y PPP.

TABLA 4
DIFERENCIAS OBSERVABLES ENTRE QUIENES NO RECIBEN ANEXO PPP
Y QUIENES RECIBEN ANEXO PPP 2 VECES

Variables	Unidad	No reciben anexo PPP	Reciben anexo PPP año 2005 y 2006	Test-T diferencia de medias
Edad 2005	Años	58,79	58,62	1,48
Hombres	%	49,27%	44,32%	2,30**
Región Metropolitana	%	32,66%	43,40%	-5,32**
Ahorro obligatorio	Pesos \$	1.963.030	8.710.154	-21,09**
Ahorro voluntario	%	3,28%	7,12%	-4,98**
Ahorro voluntario > 0	Pesos \$	995.853	1.317.759	-0,50
APV	%	7,84%	24,29%	-14,12**
APV > 0	Pesos \$	54.710	758.294	-12,61**
Densidad contribucion últ. año	%	73,50%	86,41%	-9,29**
Retorno postergar	%	39,14%	29,44%	9,91**
Jubilados junio del 2007	%	9,12%	9,59%	-0,37
Jubilados junio del 2011	%	70,80%	74,14%	-1,7*
N		548	53.670	

Fuente: Elaboración propia en base a BDA y PPP.

TABLA 5
DIFERENCIAS OBSERVABLES ENTRE QUIENES RECIBEN ANEXO PPP UNA VEZ Y
QUIENES RECIBEN ANEXO PPP DOS VECES

Variables	Unidad	Reciben anexo PPP año 2005 o 2006	Reciben anexo PPP año 2005 y 2006	Test-T diferencia de medias
Edad 2005	Años	58,77	58,62	3,45**
Hombres	%	0,4763	44,32%	4,10**
Región Metropolitana	%	0,3713	43,40%	-5,32**
Ahorro obligatorio	Pesos \$	2.841.947	8.710.154	-39,07**
Ahorro voluntario	%	4,33%	7,12%	-8,30**
Ahorro voluntario > 0	Pesos \$	669.071	1.317.759	-2,68**
APV	%	13,82%	24,29%	-18,44**
APV > 0	Pesos \$	450.609	758.294	-1,94**
Densidad contribucion últ. año	%	0,7133	86,41%	-26,85**
Retorno postergar	%	0,3774	29,44%	21,76**
Jubilados junio del 2007	%	9,27%	9,59%	-0,67
Jubilados junio del 2011	%	71,45%	74,14%	-3,68**
N		4.131	53.670	

Fuente: Elaboración propia en base a BDA y PPP.

con mantener una misma dirección, el nivel educacional que se relaciona con la claridad en la entrega de la información de dirección o el acceso y manejo vía internet de la cuenta *online* de la AFP, el grado de preocupación por la pensión que implica tener una relación más cercana con la AFP y una periódica actualización de la dirección, etc. Dado que estas mismas características influyen en la decisión de ahorro y edad de jubilación, se genera un problema importante de endogeneidad en el tratamiento.

Estas diferencias podrían afectar fuertemente la manera en que la información es interpretada y utilizada. El hecho de que los afiliados que reciben su proyección de pensión posean un mejor nivel de ingresos, probablemente implica trabajos más calificados y mejores niveles educacionales, lo que podría implicar un mejor grado de entendimiento de la información. A su vez, es posible que diferencias no observables entre los grupos impliquen distintos efectos de la PPP en la decisión de jubilación. En el caso de individuos planificados y preocupados sobre su situación de jubilación, la PPP podría tener un efecto mayor que en el caso de individuos con cierto grado de miopía. Individuos más adversos al riesgo podrían no preferir la postergación en vista de los riesgos de mercado financiero y mercado laboral implícitos en la decisión de postergación.

En definitiva, es necesario corregir la endogeneidad del tratamiento y a su vez ser capaces de analizar la heterogeneidad que puede existir en el efecto del tratamiento en la decisión de jubilación, a través de características individuales.

TABLA 6
PROBABILIDAD DE JUBILAR (EFECTOS MARGINALES)
 (Junio 2011) (Muestra completa)

Variables	Variable dependiente: jubilado a junio del 2011 (pens_611=j jubilado; pens6_11=0 no jubilado)								
	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	trat1	trat2	trat3	trat1	trat2	trat3	trat1	trat2	trat3
Tratamiento	0,101*** (0,0258)	0,117*** (0,0224)	0,112*** (0,00954)	0,109*** (0,0298)	0,301*** (0,0252)	0,223*** (0,0123)	0,112*** (0,0299)	0,307*** (0,0252)	0,228*** (0,0123)
Retorno_postergar_tratamiento	-0,232*** (0,0285)	-0,242*** (0,0147)	-0,241*** (0,0148)	-0,245*** (0,0408)	-0,530*** (0,0204)	-0,441*** (0,0194)	-0,245*** (0,0407)	-0,529*** (0,0204)	-0,439*** (0,0194)
Sexo	-0,0616** (0,0314)	-0,179*** (0,00888)	-0,167*** (0,00860)	-0,0650** (0,0314)	-0,185*** (0,00889)	-0,169*** (0,00861)	-0,0850*** (0,0319)	-0,200*** (0,00899)	-0,185*** (0,00871)
Edad	0,0448*** (0,00567)	0,0641*** (0,00160)	0,0620*** (0,00155)	0,0451*** (0,00570)	0,0656*** (0,00161)	0,0628*** (0,00155)	0,0457*** (0,00571)	0,0663*** (0,00161)	0,0635*** (0,00156)
Ahorro obligatorio				-0,000513 (0,00541)	-0,0379*** (0,00192)	-0,0256*** (0,00173)	-0,00879 (0,00635)	-0,0407*** (0,00214)	-0,0288*** (0,00195)
Ahorro voluntario				-0,00404 (0,00471)	-0,00830*** (0,000944)	-0,00846*** (0,000932)	-0,00517 (0,00473)	-0,00905*** (0,000947)	-0,00924*** (0,000935)
Ahorro previsional voluntario				-0,00759*	-0,000870	-0,00146**	-0,00721* (0,00396)	-0,00101 (0,000742)	-0,00159** (0,000733)
PPP edad legal/Rem prom 6 meses									
Densidad de contribuciones									
Efecto marginal tratamiento	0,01	0,05	0,04	0,02	0,14	0,09	0,02	0,15	0,09
Observaciones	4.679	54.218	57.801	4.679	54.218	57.801	4.679	54.218	57.801
Pseudo R-cuadrado	0,0509	0,0515	0,0499	0,0519	0,0604	0,0556	0,0545	0,0624	0,0577

TABLA 7
 PROBABILIDAD DE JUBILAR (EFECTOS MARGINALES)
 (Junio 2011) (Muestra reducida)

Variables	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	trat1	trat2	trat3	trat1	trat2	trat3	trat1	trat2	trat3
Tratamiento	0,0959*** (0,0309)	0,116*** (0,0268)	0,120*** (0,0113)	0,120*** (0,0365)	0,310*** (0,0301)	0,237*** (0,0145)	0,124*** (0,0366)	0,316*** (0,0301)	0,242*** (0,0146)
Retorno_postergar_tratamiento	-0,244*** (0,0351)	-0,256*** (0,0178)	-0,256*** (0,0178)	-0,288*** (0,0516)	-0,565*** (0,0247)	-0,471*** (0,0235)	-0,288*** (0,0515)	-0,563*** (0,0247)	-0,469*** (0,0235)
Sexo	-0,0609 (0,0371)	-0,164*** (0,0104)	-0,151*** (0,0101)	-0,0675* (0,0372)	-0,171*** (0,0105)	-0,154*** (0,0101)	-0,0880** (0,0377)	-0,185*** (0,0106)	-0,168*** (0,0102)
Edad	0,0419*** (0,00671)	0,0611*** (0,00188)	0,0587*** (0,00182)	0,0431*** (0,00677)	0,0628*** (0,00189)	0,0597*** (0,00183)	0,0438*** (0,00678)	0,0634*** (0,00189)	0,0603*** (0,00183)
Ahorro obligatorio				-0,00657 (0,00651)	-0,0393*** (0,00229)	-0,0267*** (0,00204)	-0,0144* (0,00761)	-0,0428*** (0,00255)	-0,0304*** (0,00232)
Ahorro voluntario				-0,000546 (0,00548)	-0,00907*** (0,00110)	-0,00901*** (0,00109)	-0,00133 (0,00551)	-0,00986*** (0,00111)	-0,00980*** (0,00110)
Ahorro previsual voluntario				-0,00857* (0,00450)	-0,00127 (0,000869)	-0,00181** (0,000858)	-0,00844* (0,00450)	-0,00140 (0,000869)	-0,00194*** (0,000858)
PPP edad legal/Rem prom 6 meses							0,108*** (0,0333)	0,0726*** (0,00821)	0,0740*** (0,00821)
Densidad de contribuciones							0,00182 (0,0267)	-0,0214** (0,00961)	-0,0192** (0,00911)
Efecto Marginal Tratamiento	0,00	0,04	0,04	0,01	0,14	0,06	0,02	0,15	0,10
Observaciones	3.422	38.818	41.470	3.422	38.818	41.470	3.422	38.818	41.470
Pseudo R-cuadrado	0,0449	0,0501	0,0481	0,0463	0,0599	0,0544	0,0489	0,0618	0,0563

5. METODOLOGÍA

5.1. Modelo base

La metodología utilizada para evaluar el efecto de la PPP en la decisión de jubilación se basa en la literatura de evaluación no experimental de programas.

El modelo base a estimar es de la forma:

$$(1) \quad y_{t+k} = \beta_0 + \beta_1 X_t + \bar{\beta} PPP + \varepsilon$$

Donde la variable dependiente “y” es una variable dicotómica que indica si el individuo está pensionado o no k periodos después de recibir la PPP. La matriz “X” representa los determinantes de la decisión de jubilación previos al tratamiento en t (junio 2005).

La variable PPP indica si el individuo recibió o no la PPP con la proyección de su pensión. Se consideran tres definiciones del tratamiento. La primera se define por una *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo recibió la PPP en una oportunidad, ya sea el año 2005 o el año 2006, y toma el valor de 0 cuando el individuo no recibe la PPP en ninguno de dichos años (trat1). La segunda es una *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo recibe la PPP en dos ocasiones, tanto el año 2005 como el año 2006, y toma el valor de 0 cuando el individuo no recibió la PPP en ninguno de dichos años (trat2). La tercera es una *dummy* que toma el valor de 1 cuando el individuo recibe la PPP en dos oportunidades, años 2005 y 2006, y el valor de 0 cuando el individuo recibe la PPP solo en una oportunidad, ya sea en el año 2005 o en el año 2006. Estas dos últimas medidas buscan medir la importancia de la *intensidad del tratamiento*.

5.1.1. Especificaciones del modelo

Las estimaciones considerarán 3 especificaciones distintas para la matriz X, con el objetivo de probar la robustez de los resultados obtenidos. La primera especificación (Modelo 1) tiene como variables explicativas el sexo y la edad, la segunda especificación (Modelo 2) incorpora el saldo acumulado en la cuenta de capitalización de ahorro obligatorio, el saldo en la cuenta de ahorro voluntario (cuenta 2) y el saldo en la cuenta de capitalización de ahorro previsional voluntario (APV), mientras que la tercera especificación (Modelo 3) agrega el cociente entre la pensión proyectada a la edad legal y la remuneración promedio de las últimas 6 cotizaciones y la densidad de cotización del año anterior al envío de la PPP.

5.2. Corrección de la endogeneidad

Dado que al estimar el modelo (1) por un *probit* simple no se corrige por la endogeneidad del tratamiento, se aplicará una metodología para la estimación de los parámetros de tratamiento (Heckman *et al.*, 2006), la que permite corregir por la endogeneidad y a su vez considerar la presencia de heterogeneidad no observada entre afiliados.

Esta metodología define en la primera etapa un modelo para la probabilidad de ser tratado, incorporando un componente no observable distribuido de forma de una normal estándar. Luego, en la segunda etapa se estima la ecuación (1), agregando el sesgo de selección estimado en la ecuación de tratamiento, tanto para tratados como para controles. Con los coeficientes estimados en la segunda etapa se calculan los parámetros de tratamiento: efecto promedio del tratamiento (ATE), efecto del tratamiento sobre tratados (TT), efecto del tratamiento sobre no tratados (TUT) y efecto marginal del tratamiento (MTE). En el anexo metodológico se presenta el detalle de esta metodología.

Para la aplicación de esta metodología, y con ello la reducción del sesgo en la estimación del efecto del tratamiento en el *probit* simple, se hace necesario encontrar uno o más instrumentos que correlacionen con el tratamiento, pero que sea(n) ortogonal(es) a la decisión de jubilación. A continuación se discuten los instrumentos usados.

5.2.1. Instrumento(s)

Encontrar un instrumento para la recepción de la PPP no es tarea fácil. Se debe encontrar una variable que correlacione con el envío de la PPP pero que a la vez no tenga relación con la decisión de jubilación. El enfoque usado será considerar como instrumento variables geográficas, demográficas y del número de oficinas de Correos por región.

En regiones rurales con pocas oficinas de Correos, la probabilidad de recibir la PPP es más baja. Además, dada una superficie regional y un número de oficinas de Correos, mientras mayor es la densidad poblacional más fácil será para el repartidor de Correos hacer llegar la correspondencia. Con esto se evaluarán como instrumentos las variables: grado de ruralidad de la región, número de centros de Correos por número de habitantes y número de centros de correos por habitante en metro cuadrado de superficie. La fuente de estos datos es el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y el sitio *web* de Correos de Chile.

El supuesto implícito en la definición del instrumento es que las características geográficas y/o demográficas de la región, así como el grado de ruralidad y número de oficinas de Correos, no están correlacionadas con la decisión de jubilación. Este supuesto podrá ser testeado una vez que se estimen los modelos en la siguiente sección, sin embargo, es criticable, toda vez que en regiones más grandes y urbanas se tiene mejor acceso a información en temas previsionales o bien porque a mejor sistema de correspondencia mayor es la posibilidad de que los hogares se hayan mantenido informados con cartolas previsionales de trimestres anteriores. Por otro lado, la región de residencia puede estar relacionada con la rama de actividad económica del afiliado y las características del mercado laboral que pueden determinar diferentes niveles de información previsional del entorno o bien distintos incentivos a la jubilación por parte del empleador, como por ejemplo la realización de ahorro previsional colectivo o la entrega de bonos por jubilación a la edad legal.

Dada la potencial debilidad de los instrumentos, se utilizará una estrategia complementaria para reducir la endogeneidad del tratamiento. Esto consiste en estimar el efecto del tratamiento con dos muestras. Primero la muestra completa,

con todas las regiones, y luego una muestra reducida que solo considera las regiones donde se concentra el mayor porcentaje de cartolas devueltas debido a plazo cumplido en Correos (XI, XII, XVII, X y RM). Esto para dejar dentro de la muestra a la regiones donde la devolución de la cartola fue lo más exógena posible a características individuales del afiliado.

6. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

6.1. *Probit*

El primer set de resultados se obtiene de estimar el modelo (1) vía un *probit* simple. Los resultados, Tabla 6, muestran que la probabilidad de jubilar en junio del 2011 es creciente con la edad al 2005. Afiliados de mayor edad en 2005 cumplen antes el requisito de edad legal, por lo que su probabilidad de jubilar es mayor.

La probabilidad de jubilar es menor en hombres, decreciente con el nivel de ahorros previsionales obligatorios, decreciente con el nivel de ahorros previsionales voluntarios y es decreciente con la densidad de cotización de los 12 meses previos a la recepción de la PPP. El signo de estas variables da cuenta de que los hombres, los afiliados(as) de mayores ahorros previsionales y aquellos que cotizan de manera más regular, poseen mejores oportunidades en el mercado laboral a edades avanzadas, razón por la cual pueden jubilar a edades más tardías. Para este grupo de afiliados el costo de oportunidad de dejar de trabajar es más alto.

Por otro lado, la probabilidad de jubilar es creciente con el cociente entre la pensión proyectada a la edad legal y la remuneración promedio de las últimas 6 cotizaciones. Este coeficiente refleja el hecho de que afiliados que son capaces de cubrir un mayor porcentaje de su ingreso con su pensión tienden a jubilar antes.

Respecto del efecto de la PPP sobre la probabilidad de jubilar, la Tabla 6 muestra que el efecto promedio del tratamiento es un aumento en la probabilidad de jubilar de entre 10% y 30%, dependiendo de la definición de tratamiento. Al incluir la variable de interacción entre el tratamiento y el retorno porcentual de postergar la jubilación en 3 años, se tiene que los tratados con mayor retorno de posponer tienen entre 23% y 53% de menor probabilidad de jubilar. Con esto, se tiene que el efecto promedio total del tratamiento es un aumento de entre 1% y 15% en la probabilidad de jubilar, dependiendo de la definición del grupo de tratamiento. Los mismos resultados se observan en la Tabla 7 para la muestra restringida de afiliados de regiones con mayor número de cartolas devueltas por plazo cumplido.

Estos resultados darían cuenta de que el envío de la PPP, en lugar de incentivar el mantenerse cotizando en el mercado laboral y aumentar el monto de la pensión final, estaría motivando la anticipación de la jubilación. Solamente se aprecia que los tratados con mayor retorno porcentual de postergar la jubilación reducen su probabilidad de jubilar ante la información de su proyección de pensión.

Sin embargo, como se discutió anteriormente, estos resultados presentan problemas de endogeneidad que es necesario corregir. Además, no se está controlando por las diferencias no observadas entre individuos, como pueden ser

la aversión al riesgo, el grado de miopía o el nivel de preocupación sobre su pensión. A continuación se muestran los resultados de corregir por la endogeneidad entre el envío de la PPP y la decisión de jubilación.

6.2. Heckman *et al.* (2006)

6.2.1. Fuerza de los instrumentos

Los resultados en la Tabla 9 muestran la estimación de la probabilidad de recibir la PPP considerando el modelo 3 de la regresión de jubilación y distintas combinaciones de los instrumentos². Al incluir los instrumentos por separado se tiene que el grado de ruralidad de la región afecta negativa y significativamente la probabilidad de recibir la PPP para las definiciones de tratamiento 2 y 3, mientras que los instrumentos número de oficinas de Correos por habitante y número de oficinas de Correos por densidad poblacional son positivos y significativos solo para la tercera definición de tratamiento. Mientras más rural es la región menor es la probabilidad de que la PPP sea recibida por el individuo, mientras que a un mayor número de oficinas de Correos por habitante mayor es la probabilidad de recibir el tratamiento en dos oportunidades que en una oportunidad.

El instrumento INS presenta el signo positivo esperado solo para la tercera definición de tratamiento. Es decir, la probabilidad de que se reciba la PPP en dos oportunidades y no en 1, es creciente con el número de oficinas de Correos por habitantes controlando por superficie y grado de ruralidad de la región.

De los resultados de la Tabla 8³ se desprende que el primer set de instrumentos, que considera grado de ruralidad y oficinas de Correos por habitante, no tiene una relación estadísticamente significativa con la probabilidad de jubilar, por lo que puede ser considerado un instrumento fuerte. No así el instrumento que considera ruralidad y oficina de Correos por densidad poblacional y el instrumento combinado INS, los cuales presentan una relación estadísticamente significativa con la probabilidad de jubilar.

En lo que sigue se utilizará el set de instrumentos que considera el grado de ruralidad de la región y el número de oficinas de Correos por habitante para la estimación de los parámetros de tratamiento.

De la relación entre la probabilidad de recibir la PPP y las demás variables explicativas se encuentra que la probabilidad de ser tratado es mayor en mujeres, creciente con el ahorro obligatorio para la pensión y creciente con el ahorro previsional voluntario. Por otro lado, la probabilidad de recibir la PPP es decreciente en el nivel del cociente entre pensión proyectada-remuneración y en la densidad de cotización de los últimos 12 meses.

El hecho de que la probabilidad de ser tratado sea mayor en mujeres puede ser explicado porque, dada la baja participación laboral femenina, las mujeres que se encuentran cotizando en los últimos años de su etapa laboral son las más capaces, por lo tanto poseen, en promedio, mejores habilidades cognitivas y no cognitivas. Esto podría implicar una mayor preocupación por la pensión,

² Se elige el modelo 3 para efectos de ilustrar los resultados.

³ Los resultados son para la definición de tratamiento 2. Para las otras definiciones de tratamiento los resultados son muy similares.

TABLA 8
PROBABILIDAD JUBILAR E INSTRUMENTOS (EFECTOS MARGINALES)
 (Junio 2011) (Muestra completa, Trat2).

Variables	Variable dependiente: jubilado a junio del 2011 (pens_611=1 jubilado.pens6_11=0 no jubilado)						
	II	I2	I3	II	I1	I2	I3
Tratamiento	0,115*** (0,0224)	0,115*** (0,0224)	0,116*** (0,022)	0,296*** (0,0253)	0,296*** (0,0253)	0,296*** (0,0253)	0,302*** (0,0253)
Retorno_postergar_tratamiento	-0,243*** (0,014)	-0,242*** (0,014)	-0,242*** (0,0148)	-0,527*** (0,0203)	-0,526*** (0,0203)	-0,526*** (0,0203)	-0,526*** (0,0203)
Sexo	-0,179*** (0,0088)	-0,179*** (0,0088)	-0,179*** (0,0088)	-0,185*** (0,0088)	-0,184*** (0,0088)	-0,190*** (0,008)	-0,199*** (0,008)
Edad	0,0641*** (0,00160)	0,0641*** (0,00160)	0,0641*** (0,00160)	0,065*** (0,0016)	0,065*** (0,0016)	0,066*** (0,0016)	0,066*** (0,0016)
Ahorro obligatorio				-0,037*** (0,00191)	-0,037*** (0,00191)	-0,037*** (0,0016)	-0,040*** (0,002)
Ahorro voluntario				-0,008*** (0,000935)	-0,008*** (0,000935)	-0,008*** (0,000935)	-0,009*** (0,0009)
Ahorro previsional voluntario				-0,0009 (0,000733)	-0,0009 (0,000733)	-0,001 (0,000733)	-0,001 (0,0007)
PPP edad legal/Rem prom 6 meses						0,074*** (0,007)	0,074*** (0,007)
Densidad de contribuciones						-0,028*** (0,008)	-0,028*** (0,008)
Oficinas de Correos/hab_región	-0,00649 (0,00482)			-0,025 (0,004)		-0,002 (0,004)	
Oficinas de Correos/dens_región		0,002** (0,001)			0,002** (0,00106)		0,002** (0,001)
Ruralidad región	0,012 (0,0212)	0,007 (0,0172)		-0,010 (0,0213)	-0,005 (0,0172)	-0,008 (0,0213)	-0,001 (0,017)
INS			0,017** (0,0008)			0,001** (0,0008)	0,001** (0,0008)
Observaciones	54.175	54.175	54.175	54.175	54.175	54.175	54.175
Pseudo R-cuadrado	0,0517	0,0518	0,517	0,061	0,061	0,063	0,063

una relación más cercana con su AFP y por ende una mayor probabilidad de recibir la PPP.

El coeficiente positivo de la variable ahorro previsional obligatorio se explicaría por la correlación positiva entre nivel de ingresos y nivel educacional. Se tiene que a mayor nivel educacional más probable es el acceso y manejo de tecnología por internet, lo cual aumenta la probabilidad de que estos afiliados actualicen en línea sus datos con su AFP.

Por otro lado, el coeficiente positivo del saldo en las cuentas de APV y AV muestra que este tipo de afiliados, efectivamente más preocupados por su futura pensión, mantiene una relación más activa y cercana con su AFP, lo cual aumenta la probabilidad de recibir la PPP.

El coeficiente de la variable densidad de contribución muestra resultados sorpresivamente mixtos. Es esperable que afiliados con mayor densidad de cotización posean mayor estabilidad laboral, lo cual aumentaría la probabilidad de recibir la PPP, sin embargo el coeficiente posee signo positivo solo para la tercera definición de tratamiento. Este resultado puede estar explicado porque la variable de densidad usada solo considera los meses cotizados durante el año previo a la recepción de la PPP, por lo que no es un buen indicador de estabilidad laboral a lo largo del ciclo de vida. Lo que se podría estar capturando con esta variable es que afiliados sin cotizaciones en el año previo a recibir la PPP ya han abandonado el mercado laboral con la idea de jubilar, por lo que mantienen una relación más cercana con su AFP, aumentando la probabilidad de que reciban la información contenida en la PPP. Otra explicación al signo negativo de este coeficiente es que la menor densidad de cotización en el último año de algunos afiliados se explique porque recomenzaron a cotizar durante el año anterior, de tal manera que mantuvieron contacto directo con su AFP en dicho año y actualizaron su información de dirección.

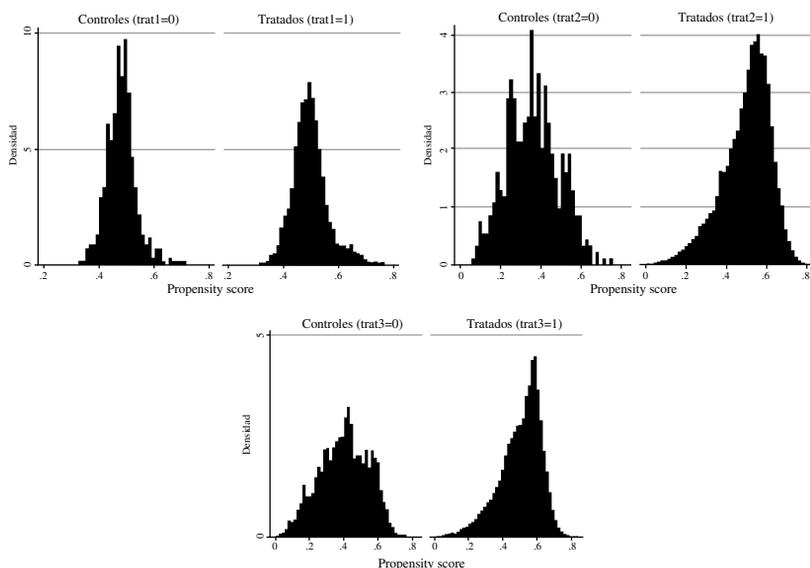
En resumen, el tratamiento dista de ser exógeno y está concentrado en mujeres, afiliados de regiones urbanas y con un mayor número de oficinas de Correos por habitante y afiliados de mayores ahorros previsionales obligatorios y voluntarios.

La Figura 4 muestra la distribución de probabilidades estimadas, en base a la estimación de la Tabla 9, de ser tratado para las tres definiciones del tratamiento. Se puede ver que el grupo que posee mayor probabilidad predicha de ser tratado es el grupo de tratados efectivos. Estos resultados serán útiles para la aplicación de la metodología de Heckman *et al.* (2006), ya que permitirán definir un modelo “decisional” para la probabilidad de ser tratado, en base a características observables y no observables. El detalle de esta metodología se presenta en el Anexo.

Con estos resultados se puede empezar a discutir los posibles efectos de la PPP en la decisión de jubilación. Una primera hipótesis se refiere a que afiliados de mayores ahorros previsionales, probablemente más educados, son menos sensibles a la información contenida en la PPP, ya que para ellos esta información es conocida.

Una segunda hipótesis es que afiliados de mayores ahorros previsionales no necesariamente cuentan con la información sobre el retorno de postergar, por lo tanto la PPP representa información relevante que los hace revisar sus decisiones de jubilación. Esto se vería reforzado por el hecho de que este grupo

FIGURA 4
PROBABILIDAD PREDICHA DE SER TRATADO



de afiliados presenta mejores posibilidades de continuar en el mercado laboral a edades mayores

6.2.2. Parámetros de tratamiento

A continuación se estiman los parámetros de tratamiento: efecto promedio del tratamiento (ATE), efecto del tratamiento sobre los tratados (TT), efecto del tratamiento sobre los no tratados (TUT) y efecto del tratamiento sobre los individuos al margen de ser tratados (MTE).

Los resultados para la probabilidad de jubilarse en junio del año 2011⁴, Tabla 10, muestran que el efecto promedio del tratamiento (ATE) para la primera definición de tratamiento, que compara a individuos que recibieron la PPP en una oportunidad con quienes no lo recibieron en ninguna, es negativo y no significativo⁵. Para las otras dos definiciones de tratamiento se encuentra que el efecto promedio de la PPP es una reducción en la probabilidad de jubilarse. El ATE de la tercera definición de tratamiento, en la muestra completa, refleja que el envío de la PPP reduce la probabilidad de jubilarse en 11%. El ATE con

⁴ Los mismos resultados se verifican para distintos meses del año 2011. Estos resultados pueden ser solicitados al autor.

⁵ Para el cálculo de los errores estándar se realizaron 500 simulaciones *bootstrap* de los parámetros de tratamiento, considerando la distribución asintótica de los coeficientes de las ecuaciones de jubilación (5) y (6) en el anexo metodológico.

TABLA 10
PARÁMETROS DE TRATAMIENTO

		Tratamiento	ATE	TT	TUT	MTE
Muestra Completa	Modelo 1	trat1	-0,14 (0,35)	-0,21 (0,33)	-0,03 (0,23)	-0,11 (0,26)
		trat2	-0,08 (0,15)	-0,18 (0,20)	0,07* (0,04)	-0,04 (0,11)
		trat3	-0,003 (0,09)	-0,06 (0,14)	0,05 (0,04)	0,001 (0,08)
	Modelo 2	trat1	-0,22 (0,39)	-0,25 (0,33)	-0,11 (0,28)	-0,16 (0,28)
		trat2	-0,13 (0,12)	-0,26** (0,13)	0,18** (0,03)	-0,02 (0,07)
		trat3	-0,11** (0,03)	-0,26** (0,003)	0,24** (0,02)	-0,001 (0,006)
	Modelo 3	trat1	-0,21 (0,38)	-0,26 (0,32)	-0,07 (0,27)	-0,14 (0,27)
		trat2	-0,14 (0,11)	-0,26** (0,09)	0,18** (0,03)	-0,02 (0,05)
		trat3	-0,11** (0,03)	-0,26** (0,003)	0,23** (0,02)	0,001 (0,006)
Muestra Reducida	Modelo 1	trat1	-0,07 (0,34)	-0,27 (0,32)	0,21 (0,19)	-0,02 (0,21)
		trat2	-0,29* (0,16)	-0,26 (-0,18)	-0,15* (0,08)	-0,18 (0,11)
		trat3	-0,04 (0,16)	0,06 (0,22)	-0,16** (0,08)	-0,05 (0,15)
	Modelo 2	trat1	-0,09 (0,38)	-0,27 (0,35)	0,18 (0,21)	-0,03 (0,24)
		trat2	-0,24** (0,12)	-0,27** (0,11)	0,06 (0,06)	-0,07 (0,07)
		trat3	-0,18** (0,05)	-0,27** (0,006)	0,14** (0,06)	-0,05** (0,025)
	Modelo 3	trat1	-0,10 (0,38)	-0,27 (0,34)	0,20 (0,21)	-0,02 (0,23)
		trat2	-0,22* (0,12)	-0,27** (0,13)	0,12** (0,06)	-0,04 (0,07)
		trat3	-0,16** (0,05)	-0,27** (0,004)	0,18** (0,05)	-0,04** (0,02)

Modelo i corresponde a especificación i de la regresión de jubilación. ** Significativo al 99%, * Significativo al 95% y al 90% de confianza, respectivamente.

la muestra restringida es negativo y significativo para las definiciones 2 y 3 del tratamiento, es decir, para el envío de la PPP en dos ocasiones versus ninguna y versus una, respectivamente. En este caso, el ATE varía entre 16% y 29% de reducción en la probabilidad de jubilar.

El efecto del tratamiento sobre los tratados (TT) es negativo y significativo para los modelos 2 y 3 bajo la segunda y tercera definición del tratamiento, tanto para la muestra completa como para la muestra restringida. El efecto de la PPP sobre quienes recibieron la información los años 2005 y 2006 versus quienes no la recibieron en dichos años es una reducción en la probabilidad de jubilar de entre 26% y 27%. La misma reducción en la probabilidad de jubilar se verifica al comparar a afiliados que recibieron la PPP en dos oportunidades versus los que lo recibieron en una oportunidad.

Al analizar el efecto del tratamiento sobre los no tratados (TUT) se encuentran resultados mixtos. Una posible justificación al signo positivo puede ser el mayor costo de continuar trabajando a edades mayores para el grupo de control. Este mayor costo puede reflejarse en menores oportunidades laborales, así como el acceso a trabajos menos calificados que requieren mayor esfuerzo físico. De esta manera, el costo de continuar trabajando supera el beneficio de postergar la jubilación.

El efecto del tratamiento sobre los individuos marginales a ser tratados (MTE) solo es significativo y negativo para la tercera definición de tratamiento en la muestra reducida.

En definitiva, es posible encontrar evidencia de que la política de educación previsional impulsada el año 2005 mediante el envío de la PPP, incentivaría a los afiliados cercanos a su edad legal de jubilación a continuar contribuyendo al sistema para obtener mejores pensiones. Este efecto es significativo para quienes recibieron en dos oportunidades la PPP. Además, es mayor en el grupo de tratados que a su vez posee mayores niveles de ahorro y probablemente mejores oportunidades en el mercado laboral.

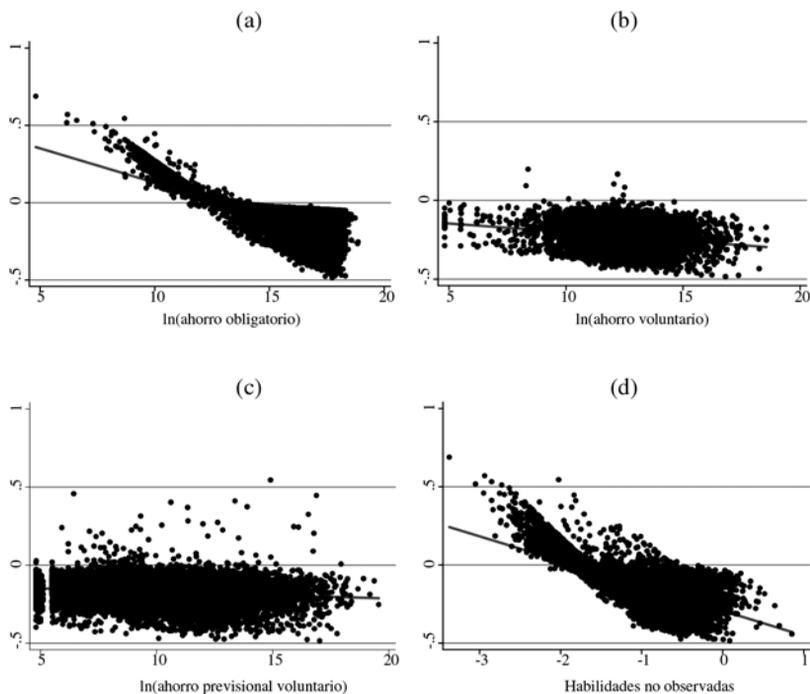
6.2.3. *Heterogeneidad del tratamiento*

Es interesante analizar cómo varía el efecto de la PPP en la decisión de jubilación a través de características individuales. Como se discutió anteriormente, una de las hipótesis respecto del grupo de afiliados de mayores niveles educacionales es que la PPP los hace revisar sus decisiones de jubilación, postergándola para obtener mejores pensiones. Adicionalmente, este efecto puede ser mayor en afiliados de este grupo que no han realizado APV, ya que su estrategia de mayor impacto para aumentar el monto de la pensión es postergando la edad de jubilación.

Las Figuras 5 y 6 muestran el efecto promedio del tratamiento (ATE) y el efecto sobre tratados (TT) por nivel de ahorro previsional obligatorio, ahorro voluntario (AV: cuenta 2), ahorro previsional voluntario (APV) y habilidades no observadas⁶. Lo primero, evidente es que el efecto promedio del tratamiento es más heterogéneo que el efecto sobre los tratados, lo cual se explica porque

⁶ Se muestran los resultados para el tratamiento 2 y modelo 2. Los resultados para la tercera definición de tratamiento y los otros dos modelos son similares.

FIGURA 5
ATE POR AHORRO OBLIGATORIO Y VOLUNTARIO



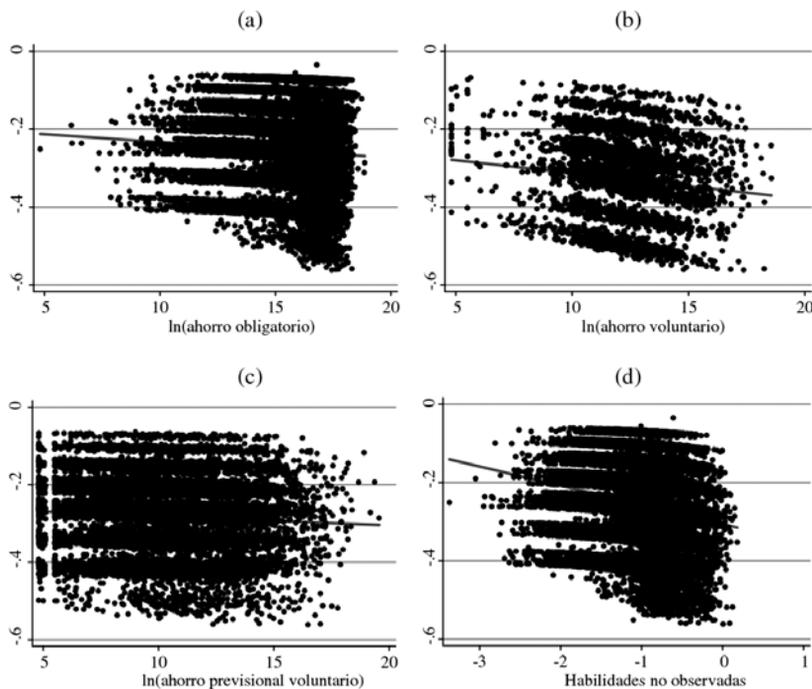
en el grupo de tratados hay mayor homogeneidad en nivel de ingresos y monto de ahorro voluntario. De todas maneras, la dirección de la relación entre los parámetros ATE y TT con las características individuales es la misma.

Afiliados con mayores niveles de ahorro previsional obligatorio, Figuras 5(a) y 6(a), reducen en mayor medida su probabilidad su jubilación en vista de la nueva información sobre el retorno de postergarla en 3 años. Este resultado es consistente con la idea de que afiliados de mayores ingresos y ahorro tienen mejores oportunidades en el mercado laboral para aprovechar el retorno que entrega postergar para la jubilación. Otro argumento podría ser el hecho de que el grupo de afiliados de mayores ingresos posee mejores niveles de conocimiento previsional y financieros, por lo que hace mejor uso de la información contenida en la PPP para aumentar el monto de su pensión.

Por otro lado, a medida que aumenta el saldo en la cuenta de ahorro voluntario, Figuras 5(b) y 6(b), el efecto del tratamiento en postergar la jubilación aumenta. A pesar de que la relación no es tan evidente como en el caso del ahorro obligatorio, se aprecia una relación decreciente. De hecho, el parámetro ATE es siempre negativo para este grupo de afiliados.

Quienes realizan ahorro voluntario en la cuenta 2 no necesariamente están ahorrando para su pensión, puesto que la cuenta 2 no impone restricciones al retiro de los fondos. Son afiliados que depositan ahorros para ser invertidos en

FIGURA 6
TT POR AHORRO OBLIGATORIO Y VOLUNTARIO



los fondos de pensión, lo cual da cuenta de capacidad de ahorro, proactividad y a la vez conocimiento y confianza en la manera que los fondos de pensiones son invertidos.

La relación entre el efecto promedio del tratamiento y el saldo en la cuenta APV, Figura 5(c), no es concluyente. *A priori* se esperaría que las decisiones de ahorro previsional voluntario y postergación sean sustitutas, ya que el APV está pensado como un ahorro adicional para mejorar el monto de la pensión. De hecho, se entregan exenciones tributarias o subsidios estatales que son revertidos si es que los fondos son retirados para otros fines.

Una explicación a este resultado puede ser el bajo saldo promedio en la cuenta de APV de los grupos de control y tratamiento. Las Tablas 5 a la 7 muestran que el saldo promedio de la cuenta de APV de controles es de \$ 54.000, mientras que los tratados en una oportunidad poseen un saldo promedio de \$ 450.000. De esta manera, se tiene que, en promedio, el ahorro en la cuenta de APV es bastante bajo, por lo que no juega un rol relevante como para determinar una sustitución con la estrategia de postergación de la edad de jubilación⁷.

⁷ Datos no reportados muestran que la sustitución entre estrategias (APV vs. Postergar jubilación) se da en afiliados de altos niveles de ahorro previsional voluntario para la pensión (último decil de APV).

Finalmente, las Figuras 5(d) y 6(d) muestran que los afiliados que más postergan la jubilación al recibir la PPP son los de mayores habilidades no observadas (estimadas en base a las ecuaciones 7 y 8 del anexo metodológico). Esto es, el efecto del tratamiento en postergar la jubilación es mayor en individuos más preocupados, más capaces de interpretar y usar la información del retorno de postergar.

6.3. Crisis *Subprime*

Como se discutió anteriormente, es posible que los resultados encontrados sobre el efecto de la PPP en la decisión de jubilación estén contaminados por episodios macroeconómicos como la crisis *subprime*, la cual golpeó fuertemente la rentabilidad de los fondos de pensión entre los años 2007 y 2009. Bajo este escenario es posible que un grupo de afiliados cuya intención era jubilarse entre dichos años, postergue su decisión a la espera de la recuperación de los fondos de pensión. Una forma de controlar por la crisis y evaluar la robustez de los resultados encontrados en la sección anterior es estimar los parámetros de tratamiento del envío de la PPP previo al inicio de la crisis. Sin embargo, dada la temporalidad de la decisión de jubilación, se tiene que a dos años del envío de la PPP solo hay un pequeño porcentaje de afiliados de la muestra que cumple los requisitos de edad legal de jubilación⁸, por lo que no es posible contar con estimaciones robustas⁹ precrisis que permitan descartar algún sesgo en los resultados para junio del año 2011.

A continuación se explora una manera alternativa para demostrar que los resultados de la sección 6.2.2 no están contaminados por la crisis financiera. Se muestra que dada la evolución de la rentabilidad de los fondos en el periodo 2003-2010, los afiliados bajo análisis no debiesen haber alterado su decisión de jubilación al año 2011.

Los miembros al sistema de pensiones cercanos a la edad de jubilación, mujeres mayores a 50 años y hombres mayores a 55 años, deben tener, por normativa, sus fondos invertidos en los fondos de menor riesgo. Solo la parte del saldo adicional al que financia una pensión mínima es posible de invertir en el fondo A más riesgoso. Dentro del grupo de tratados y controles de la muestra se tiene que al año 2005 el 95% de los afiliados mantenía sus ahorros en los fondos de menor riesgo, esto es, 13% en el Fondo C, 76% en el Fondo D y 6% en el Fondo E. Estos fondos fueron los que experimentaron menores pérdidas y se recuperaron más rápido de la caída en su rentabilidad por efecto de la crisis (ver Figura 7(a)).

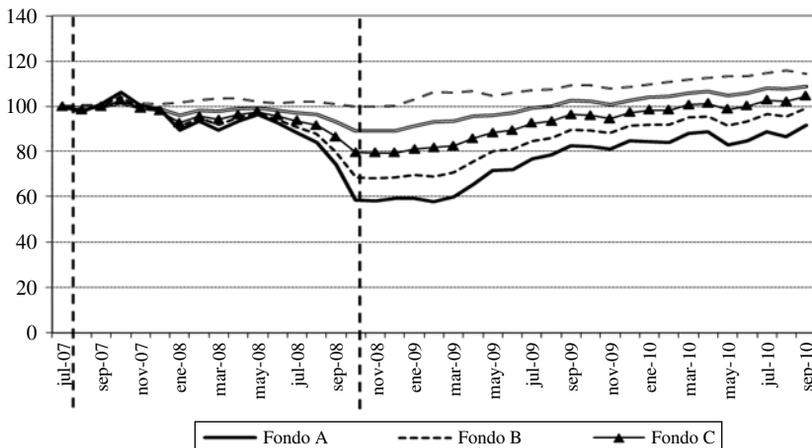
El siguiente ejercicio consiste en utilizar los retornos reales mensuales observados de los fondos en el periodo 2003-2010 y analizar la evolución de un índice base 100. La Figura 7(b) muestra que los afiliados que estaban en el

⁸ Las Tablas 5-7 muestran que solo 9% de los afiliados de la muestra estaba jubilado en junio del año 2007.

⁹ Los resultados de los parámetros de tratamiento para la probabilidad de jubilar en agosto del año 2007 son no significativos para casi la totalidad de los casos. Estos resultados pueden ser solicitados al autor en caso de ser necesario.

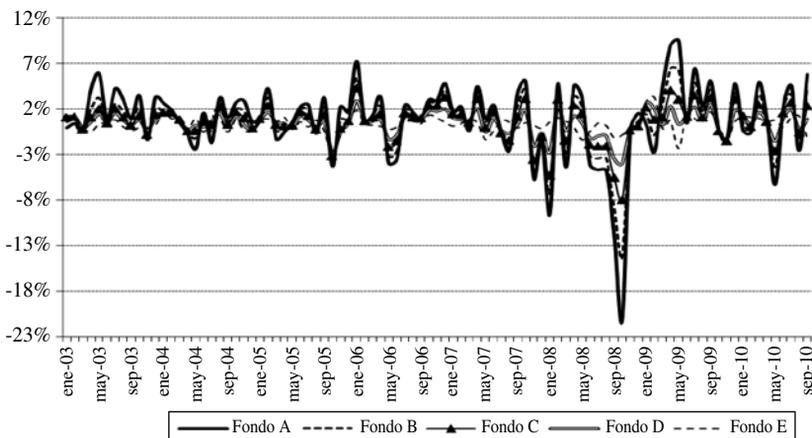
Fondo E no sufrieron mayores pérdidas durante la crisis y ya para enero del año 2009 recuperaron su nivel de ahorro precrisis. Para el Fondo D hubo mayores pérdidas y en septiembre del año 2009 el valor de sus ahorros pudo ser recuperado. Para quienes se encontraban en el Fondo C sus ahorros volvieron a los niveles precrisis en abril del 2010.

FIGURA 7(a)
RENTABILIDAD MENSUAL MULTIFONDOS



Fuente: Berstein, Fuentes y Torrealba (2011).

FIGURA 7(b)
SIMULACIÓN RECUPERACIÓN MULTIFONDOS



Fuente: Berstein, Fuentes y Torrealba (2011).

Estos resultados sugieren que las estimaciones para la probabilidad de jubilarse en el mes de junio del 2011 no debieran estar contaminadas por efecto rentabilidad, a menos que una elevada porción de afiliados haya tomado decisiones de manera muy pasiva o esperara no solo que los fondos se recuperaran, sino que también buscarán aprovechar la recuperación para obtener ganancias extras en rentabilidad y mejoras en las tasas de interés para el cálculo de las pensiones.

7. CONCLUSIONES

Este trabajo es un esfuerzo por medir el efecto de la información previsional contenida en el anexo de pensión personalizada, PPP, en la decisión de jubilación de los afiliados al sistema de pensiones chileno. Para ello se define un grupo de tratamiento, compuesto por los afiliados que recibieron la PPP los años 2005 y/o 2006, y un grupo de control compuesto por los afiliados que no recibieron el anexo PPP en dichos años.

Dada la endogeneidad presente en el envío de la PPP, se usan variables geográficas, demográficas y de número de oficinas de Correos, para identificar el tratamiento de la decisión de jubilación. Ante la potencial debilidad de los instrumentos usados, se utiliza una estrategia complementaria de identificación que consiste en estimar el efecto de la PPP en una muestra reducida, con las regiones en que el tratamiento fue lo más exógeno posible a las características individuales.

Los resultados revelan que haber recibido el anexo PPP en una sola oportunidad no tiene efectos significativos en la decisión de jubilación. No así cuando se considera el grupo de tratados en dos oportunidades, quienes sí postergan su jubilación al recibir la información contenida en la PPP. Esto da cuenta de la importancia de la intensidad con que el afiliado es informado acerca de su pensión proyectada y cómo esto puede afectar sus decisiones de jubilación.

Al analizar el efecto del tratamiento a través de características observables se encuentra que quienes más postergan la jubilación son afiliados de alto ahorro acumulado en su cuenta de ahorro obligatoria. Este grupo de afiliados mejor preparados, por un lado, es capaz de interpretar mejor la información y por otro lado posee mayores oportunidades en el mercado laboral a edades mayores. Este resultado se condice con lo encontrado por Chan and Stevens (2004), en que los que mejor responden a los incentivos son los individuos mejor preparados.

BIBLIOGRAFÍA

- Amemiya T. (1984). "Tobit models: A survey", *Journal of Econometrics*, Elsevier, vol. 24 (1-2), pages 3-61.
- Berstein S, Fuentes O. y Torrealba N. (2011). "Esquema de Multifondos en Chile". Documento de Trabajo N° 43, enero. Superintendencia de Pensiones.
- Berstein S., Fajnzylber E., Castañeda P. y Reyes G. (2009). "Chile 2008: Una reforma previsional de segunda generación". Primera edición libro, octubre de 2009.

- Berstein S. y Ruiz J. (2005). "Sensibilidad de la demanda con consumidores desinformados: el caso de las AFP en Chile". Documento de Trabajo N° 4, abril 2005.
- Bottazzi R., Jappelli T., y Padula M., (2006). "Retirement expectations, pension reforms, and their impact on private wealth accumulation", *Journal of Public Economics*, Elsevier, vol. 90(12), pages 2187-2212, December.
- Coile C. and Gruber J. (2007). "Future Social Security Entitlements and the Retirement Decision", *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 89(2), pages 234-246, May.
- Chan S., and Stevens A. (2004). "Do changes in pension incentives affect retirement? A longitudinal study of subjective retirement expectations", *Journal of Public Economics*, Elsevier, vol. 88 (7-8), pages 1307-1333, July.
- Chan S. and Stevens A. (2008). "What You Don't Know Can't Help You: Pension Knowledge and Retirement Decision-Making", *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 90 (2), pages 253-266, 04.
- Duflo E. and Saez E. (2003). "The Role Of Information And Social Interactions In Retirement Plan Decisions: Evidence From A Randomized Experiment", *Quarterly Journal of Economics*, 2003, v118(3, Aug), 815-842.
- Fajnzylber E., Reyes G. and Plaza G. (2009). "Better-informed Workers and Retirement Savings Decisions: Impact Evaluation of a Personalized Pension Projection in Chile". Documento de Trabajo N° 31, Superintendencia de Pensiones.
- Heckman J., Urzua S. and Vytlacil E. (2006). "Understanding Instrumental Variables in Models with Essential Heterogeneity", *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 88 (3), pages 389-432, August.
- Heckman J. and Vytlacil E. (2005). "Structural Equations, Treatment, Effects y Econometric Policy Evaluation", *Econometrica*, 73 (3): 669-738.
- Heckman J. (1979). "Sample Selection Bias as a Specification Error", *Econometrica*, 153-161. 47
- Imbens G. and Angrist J. (1994). "Identification and Estimation of Local Average Treatment Effects", *Econometrica*, Vol. 62, N° 2 (Mar., 1994), pp. 467-475.
- Liebman J., Luttmer E., and Seif D. (2009). "Labor supply responses to marginal Social Security benefits: Evidence from discontinuities", *Journal of Public Economics*, Elsevier, vol. 93 (11-12), pages 1208-1223, December.
- Mastrobuoni G. (2010), "The Role of Information for Retirement Behavior: Evidence based on the Stepwise Introduction of the Social Security Statement", *Journal of Public Economics*, Volume 95, Issues 7-8, August 2011, pages 913-925.
- Población y Sociedad: Aspectos Demográficos. Instituto Nacional de Estadísticas, 7 de mayo de 2008.

**ANEXO PPP:
INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA PPP,
AFILIADOS CERCANOS A JUBILAR**

**Su futuro está en sus manos,
¡Infórmese hoy de su pensión!**

Datos Personales:

Nombre: Josefina Andrea Gutiérrez Hormazábal
RUT: 4.875.001-3
Edad: 58

Información a

Monto acumulado \$ 0.000.000
Bono de Reconocimiento \$ 0.000.000
Promedio 6 últimas remuneraciones \$ 0.000.000

Importante: En los últimos 12 meses, usted cotizó: **12 meses**

¿Qué pasaría con su pensión si usted...

...se pensiona a los **60 años?**

...se pensiona a los **63 años?**

Recibiría una Pensión
Estimada de

\$ 000.000

\$ 000.000

Para el cálculo de la Pensión Estimada se considera una ganancia de sus ahorros del 5% al año, que usted cotiza la mitad de los meses hasta pensionarse y que como beneficiario tiene un esposo 2 años mayor. Los montos de pensión corresponden al primer pago en modalidad de retiro programado.

Usted puede mejorar su pensión:

- Si es independiente, puede cotizar directamente en su AFP.
- Recuerde que puede pensionarse después de cumplir la edad legal. Si posterga su jubilación, aumenta el monto de su pensión.
- Infórmese sobre el Ahorro Previsional Voluntario (APV) y la Cuenta de Ahorro Voluntario (Cuenta 2).
- Infórmese sobre los requisitos para obtener la pensión mínima garantizada por el Estado y los beneficios del Sistema de Pensiones Solidarias.

Si desea obtener una proyección de pensión más detallada, contáctese con su AFP en:

AFP XXXXXXXX www.xxxxxxxx.cl 800-000-0000



ANEXO METODOLÓGICO

A continuación se detalla la metodología de Heckman *et al.* (2006) para la estimación de los parámetros de tratamiento.

El modelo básico para la evaluación de programas se define de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 (1) \quad & y_{t+k,1} = \beta_0^1 + \beta_1^1 x_{t,1} + \bar{\beta} + \mu_1 \\
 (2) \quad & y_{t+k,0} = \beta_0^0 + \beta_1^0 x_{t,0} + \mu_0 \\
 (3) \quad & y_{t+k} = y_{t+k,1} PPP + y_{t+k,0} (1 - PPP)
 \end{aligned}$$

En que las ecuaciones (1) y (2) caracterizan la probabilidad de jubilarse en ($y_{t+k,i}$), para ambos grupos, el grupo de tratamiento ($i=1$) y el grupo de control ($i=0$). $x_{t,i}$ es una matriz que contiene los determinantes de la decisión de jubilarse en $t+k$, y $\bar{\beta}$ es el parámetro del efecto del tratamiento sobre los tratados.

La ecuación (3) resume el hecho de que la probabilidad conjunta de jubilarse es la suma de la probabilidad de jubilarse de los tratados más la probabilidad de jubilarse de los controles. Luego, reemplazando (1) y (2) en (3), y reasumiendo betas iguales para tratados y controles, se puede llegar a lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 y_{t+k} &= (\beta_0^1 + \beta_1^1 x_{t,1} + \bar{\beta} + \mu_1) PPP + (\beta_0^0 + \beta_1^0 x_{t,0} + \mu_0) (1 - PPP) \\
 y_{t+k} &= (\beta_0^1 + \beta_0^0) + (\beta_1^1 + \beta_1^0) x_t + PPP(\bar{\beta} + \mu_1) + \mu_0(1 - PPP) \\
 y_{t+k} &= \beta_0 + \beta_1 x_t + \bar{\beta} PPP + PPP(\mu_1 - \mu_0) + \mu_0
 \end{aligned}$$

De esta manera se llega a la ecuación clásica de evaluación de programas:

$$(4) \quad y_{t+k} = \beta_0 + \beta_1 x_t + \bar{\beta} PPP + \mu_0 + \varepsilon$$

Donde $\varepsilon = PPP(\mu_1 - \mu_0)$. En esta ecuación hay dos posibles fuentes de sesgo en la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El primero, en que $cov(PPP, \mu_0) \neq 0$ y el otro en que $cov(PPP, \varepsilon) \neq 0$.

Al considerar la presencia de heterogeneidad no observada, se tiene que el efecto del tratamiento varía incluso luego de controlar por las diferencias observables, ya que $u_1 - u_0$, de las ecuaciones (1) y (2), correlacionan con el tratamiento (PPP). Este fenómeno es conocido como "heterogeneidad esencial".

El efecto individual del tratamiento (EIT) que se desea estimar para medir el efecto de un programa específico se define como:

$$EIT = y_{t+k,1}^j - y_{t+k,0}^j$$

EIT mide la diferencia hipotética en probabilidad de ser tratado y de no ser tratado. Luego, la endogeneidad con la que se debe tratar es:

$$E(y_{t+k,1} - y_{t+k,0}) = E(y_{t+k,1} | PPP = 1) - E(y_{t+k,0} | PPP = 0) \neq E(y_{t+k,1}) - E(y_{t+k,0})$$

El valor esperado de la diferencia de la probabilidad de jubilar para tratados y controles, difiere de la diferencia entre el valor esperado de la probabilidad de jubilar para tratados y controles por separado. Esto se debe a que los tratados no son elegidos aleatoriamente, existen características observables y no observables del individuo y características exógenas del sistema de correspondencia que influyen en la probabilidad de recibir la PPP.

Con el objetivo de controlar por la heterogeneidad del tratamiento se desarrolla un modelo de Roy adaptado para este caso. Esto implica caracterizar la probabilidad de jubilar de ambos grupos, tratados y controles, y a su vez caracterizar la probabilidad de ser tratado, para poder identificar los parámetros de tratamiento.

El modelo se define de la siguiente manera:

$$(5) \quad y_{t+k,1} = \beta_0^1 + \beta_1^1 x_{t,1} + \beta_2^1 \theta_1 + \mu_1$$

$$(6) \quad y_{t+k,0} = \beta_0^0 + \beta_1^0 x_{t,0} + \beta_2^0 \theta_0 + \mu_0$$

$$(7) \quad I = \gamma' z - \hat{u} - v$$

Donde (5) y (6) caracterizan la probabilidad de jubilar para los grupos de tratamiento y control, controlando por el sesgo de selección implícito (θ_i). (7) es la ecuación que busca predecir la probabilidad de ser tratado. I es el indicador de quién recibe o no el tratamiento, dadas las características observables Z y las características no observables v . Los no observables v representan las diferencias individuales, ya sean habilidades cognitivas o no cognitivas, grado de preocupación por la jubilación, celeridad en las decisiones, entendimiento de la información, aversión al riesgo, etc. Esta heterogeneidad se asume que sigue una distribución normal estándar con media 0 y varianza 1. \hat{u} es el umbral por el cual sistemáticamente se observa que personas con características Z son tratadas o no. La elección del umbral se realiza una vez estimado el vector de parámetros γ .

Para poder estimar el vector de parámetros predictores del tratamiento (γ) se define la siguiente regresión:

$$(8) \quad PPP = \gamma' Z + \eta$$

Recibir el tratamiento (PPP) depende de observables Z , que incluyen determinantes de la probabilidad de jubilar y además el set de instrumentos escogidos. El supuesto implícito es que el (los) instrumento(s) está(n) correlacionado(s) con el tratamiento y a su vez no correlacionado(s) con la decisión de jubilación.

Para la elección de \hat{u} se observa la distribución de probabilidades estimadas de ser tratados para ambos grupos (ver Figura 4). Los resultados de la siguiente sección utilizan una elección de umbral¹⁰.

En definitiva el modelo predice que recibir el tratamiento se define como:

$$Pr(PPP = 1) \begin{cases} 1 \text{ if } \hat{I} = \hat{\gamma}'z - \hat{u} - v > 0 \\ 0 \text{ if } \hat{I} = \hat{\gamma}'z - \hat{u} - v < 0 \end{cases}$$

En que el individuo es tratado siempre que su probabilidad estimada supere el umbral de tratamiento considerando la existencia de no observables v .

Se asume que incluso controlando por observables, μ_1 , μ_0 y v están correlacionados por la presencia de las características no observables mencionadas.

Una vez estimada la regresión en (8), se puede definir el *propensity score* del problema, el cual se define a continuación en (9) como la función de distribución normal acumulada:

$$(9) \quad Pr(PPP = 1 | Z = z) = Pr(\hat{\gamma}'z - \hat{u} > v) = \Phi(\hat{\gamma}'z - \hat{u})$$

Con esto es posible identificar el sesgo de selección θ_i para las ecuaciones (5) y (6), el cual se define como:

$$\theta_1 = -\frac{\varphi(\hat{\gamma}'z - \hat{u})}{\Phi(\hat{\gamma}'z - \hat{u})} \text{ y } \theta_0 = \frac{\varphi(\hat{\gamma}'z - \hat{u})}{1 - \Phi(\hat{\gamma}'z - \hat{u})}$$

La metodología de estimación de los parámetros de tratamiento sigue los siguientes pasos:

- (i) En primer lugar, se estima la ecuación (8) para obtener el *propensity score* en (9).
- (ii) Luego, son estimadas las ecuaciones (5) y (6).
- (iii) Con los coeficientes estimados en el paso anterior se procede a calcular los parámetros de tratamiento: ATE, TT, TUT y MTE.

¹⁰ El umbral se define como el promedio de la probabilidad predicha de ser tratados del grupo de tratados. Así se tiene un umbral por el cual por arriba se está tratado y por debajo se está no tratado. Para robustez de los resultados se utilizan distintos umbrales ponderados por $0,5 < a < 1,5$, lo cual no cambia significativamente los resultados de los parámetros de tratamiento en términos de signos y significancia.

