

Serie Documentos de Trabajo
Superintendencia de Administradoras de Fondos de Pensiones
Teatinos 317.
Santiago, Chile.

www.safp.cl

DOCUMENTO DE TRABAJO N°22

ESTUDIO ACTUARIAL DE LOS FONDOS DE CESANTÍA
2005

David Bravo
Jaime Ruiz-Tagle V.
José Luis Castillo

Diciembre 2007



Los **Documentos de Trabajo** son una línea de publicaciones de la Superintendencia de Administradoras de Fondos de Pensiones, que tienen por objeto divulgar trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución, encargados o contribuidos por terceros. Con ello se pretende incentivar la discusión y debate sobre temas relevantes del sistema previsional o que incidan en él, así como ampliar los enfoques sobre estos fenómenos.

Los trabajos aquí publicados tienen carácter preliminar y están disponibles para su discusión y comentarios. Los contenidos, análisis y conclusiones que puedan derivar de los documentos publicados son de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión de la Superintendencia de A.F.P.

Si requiere de mayor información o desea tomar contacto con quienes editan estos documentos, contacte a: documentosdetrabajo@safp.cl

Si desea acceder a los títulos ya publicados y/o recibir las futuras publicaciones, por favor regístrese en nuestro sitio web: www.safp.cl

The Working Papers series of the Superintendence of Pension Fund Administrators (SAFP) disseminates economic research conducted by the SAFP staff, entrusted or contributed by third parties. The purpose of the series is to contribute to the discussion and debate of relevant issues related to the Pension System, as well as to extend the approaches on these phenomena.

These papers are preliminary research for its discussion and comments. The contents, analysis and conclusions presented in these papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the SAFP.

To ask for further information or to contact the editor committee, please write to: documentosdetrabajo@safp.cl

To access the papers already published or to receive by e-mail the latest list of working papers published, please register yourself at our website: www.safp.cl

Superintendencia de Administradoras de Fondos de Pensiones
Teatinos 317.
Santiago, Chile.
www.safp.cl



**INFORME FINAL:
ESTUDIO ACTUARIAL 2005
DE LOS FONDOS DE CESANTÍA**

**David Bravo
Jaime Ruiz-Tagle V.
José Luis Castillo**

**Centro de Microdatos
Departamento de Economía
Universidad de Chile**

Marzo 28, 2006



Índice

I.	Introducción	2
II.	Antecedentes del Seguro de Cesantía	5
III.	Objetivos y Alcances del Estudio	11
IV.	Metodología	12
	IV.1. Árbol de Probabilidades	13
	IV.2. Celdas sociodemográficas	15
	IV.3. Ecuaciones del Modelo	16
V.	Parámetros para la Proyección del Fondo de Cesantía	18
	V.1. Proyecciones Poblacionales y Laborales	18
	V.2. Descripción y Manejo de la Base de Datos AFC	42
	V.3. Definición, Metodología y Descripción para la obtención de las Probabilidades	51
	V.4. Probabilidades Meta (Septiembre 2015)	84
	V.5. Proyección de las Probabilidades	88
VI.	Proyección del Fondo de Cesantía	90
VII.	Conclusiones y Recomendaciones	95
	Apéndice: Manual de uso del Sistema	97
	Anexo (CD): Sistema	



Informe Final:
Estudio Actuarial 2005 de los Fondos de Cesantía¹
David Bravo
Jaime Ruiz-Tagle
José Luis Castillo

I. Introducción

El establecimiento del Seguro de Cesantía en Octubre de 2002 representa una de las modificaciones más relevantes de los últimos 15 años en el mercado laboral chileno. Con el objeto de establecer un esquema de protección ante la cesantía, inexistente hasta entonces, la Ley 19.728 instituyó un sistema que considera la acumulación en cuentas individuales y la obtención de beneficios en proporción a dichos recursos, así como también la constitución de un fondo de cesantía solidario.

De esta manera, se trata de establecer un régimen que compense la pérdida de ingresos en la cesantía pero que, al mismo tiempo, controle los incentivos perversos que son comunes en este tipo de seguros. El tipo de contrato juega un papel relevante por cuanto, tener un contrato indefinido o bien uno a plazo o por obra o faena, afecta tanto la forma de financiamiento del sistema como los requisitos y beneficios a los que pueden acceder los trabajadores.

La instauración del sistema fue obligatoria para todos los nuevos contratos laborales suscritos a contar de la vigencia de la ley, y voluntaria para los contratos vigentes. El número de afiliados ha llegado a los 3,8 millones de personas en los poco más de 3 años de vigencia, con 1,95 millones de cotizantes mensuales. A partir de los mismos antecedentes, y aún a pesar de su corta vigencia, el sistema ha pagado cerca de 1,2 millones de solicitudes.

La Sociedad Administradora de Fondos de Cesantía de Chile S.A. (AFC Chile) se adjudicó la licitación pública para la administración del seguro de cesantía. En virtud de la legislación vigente, esta institución debe realizar cada dos años un estudio económico de evaluación de la sustentabilidad del seguro y del Fondo de Cesantía Solidario. Este estudio es de gran relevancia pues no es posible utilizar exclusivamente la información histórica para las proyecciones futuras del Fondo. En efecto, además de los desafíos usuales que toda proyección futura requiere, en este caso los datos históricos tienen el sesgo atribuible a la corta vigencia del sistema y al carácter progresivo (y no aleatorio) de la afiliación al seguro.

¹ Agradecemos la valiosa colaboración prestada por Edhin Cárcamo y Alberto Mahana de AFC Chile en las distintas etapas de este proyecto.



El presente documento constituye el informe final del Centro de Microdatos del Departamento de Economía de la Universidad de Chile, que ha desarrollado el estudio actuarial correspondiente al año 2005. Este informe cubre los aspectos requeridos tanto en las bases técnicas del estudio como en la propuesta técnica comprometida por la Universidad.

Después de esta breve introducción el informe incluye una sección con antecedentes del seguro de cesantía. Aquí se reportan las principales características legales del sistema, aspectos centrales para las distintas etapas de las proyecciones contenidas en las secciones posteriores.

La sección III describe los principales objetivos y alcances del presente estudio, los que están en concordancia con los términos de referencia de AFC Chile. En este capítulo desarrollamos las fortalezas de la estrategia seguida para realizar las proyecciones pero también explicitamos algunas de sus limitaciones. Dado el corto tiempo disponible para preparar este estudio, no fue posible entrar en el modelamiento de algunas decisiones, aspectos que debieran estar presentes en perfeccionamientos futuros de este trabajo.

La sección IV describe detalladamente la metodología seguida en este estudio. Teniendo en consideración la solicitud realizada en las bases técnicas, esta metodología considera como punto de partida valioso el modelo desarrollado en el estudio actuarial de 2003². El modelo desarrollado en esta oportunidad introduce factores dinámicos que permiten una mayor flexibilidad, con el objetivo de tener proyecciones de largo plazo más confiables.

Una vez desarrollado el modelo y establecidos los parámetros claves del mismo, la sección V establece la manera en que se obtuvieron los parámetros utilizados para las proyecciones. Por una parte, el modelo se alimenta con datos poblacionales y laborales, para lo cual se establecen los principales supuestos utilizados. Por otra, el modelo requiere de la proyección de un conjunto de probabilidades. Dado que el sistema actual dista de estar en un estado estacionario en términos de número y características de los cotizantes, es fundamental, para la confiabilidad de las proyecciones de largo plazo, tener una proyección de dicho estado estacionario apropiada. Buena parte del trabajo realizado en este estudio se centró en este tipo de consideraciones así como en la forma más apropiada de modelar la dinámica entre la situación actual y dicho estado estacionario, aspectos todos explicados en esta sección. La sección culmina con proyecciones sobre el número de cotizantes dividido por cotizantes con contrato indefinido y plazo fijo; y con proyecciones de la cobertura del seguro de cesantía;

² C.Johnson, S.Zurita y A.Muñoz (2004), "Evaluación de la Sustentabilidad del Seguro de Cesantía". Informe Parte I. Mayo. Universidad Adolfo Ibáñez, Escuela de Negocios.



La sección VI presenta los principales resultados del estudio en términos de proyecciones. Para ello se exhiben las proyecciones resultantes hasta el año 2015 para el monto del fondo de cesantía (que incluye las cuentas individuales, el fondo solidario, menos los pagos de beneficios y las comisiones); y el monto del fondo solidario, incluyendo el aporte del Estado. Finalmente la sección VII contiene las principales conclusiones así como algunas recomendaciones para el perfeccionamiento del modelo actuarial utilizado. Al final del informe se incluye un apéndice que explica la utilización del sistema incluido en el CD adjunto, en conformidad a lo requerido en las bases técnicas.

II. Antecedentes del Seguro de Cesantía

El régimen de Seguro de Cesantía fue establecido en Chile por medio de la Ley N°19.728 y entró en vigencia a contar del 1° de Octubre de 2002. Las características principales del Seguro se mencionan a continuación:

1. Cobertura del Seguro

Este sistema cubre a los trabajadores dependientes regidos por el Código del Trabajo (Artículo 1°, Ley 19.728). Quedan excluidos, por lo tanto, los trabajadores por cuenta propia y los empleados regidos por el estatuto administrativo u otros estatutos especiales del sector público.

Asimismo, la Ley excluye a los siguientes individuos (Artículo 2°):

- trabajadores de casa particular (para los cuales ya opera, desde 1991, un sistema financiado por una cotización adicional de 4,11%);
- trabajadores sujetos a un contrato de aprendizaje;
- menores de 18 años de edad;
- pensionados (con la excepción de los pensionados por invalidez parcial);

La ley establece, además, la sujeción obligatoria al Seguro para los trabajadores dependientes elegibles, que inicien o reinicien actividades laborales con fecha igual o posterior al 2 de Octubre de 2002 (Artículo 2°). En consecuencia, esta norma establece una gradualidad en la aplicación de la ley. Por otra parte, la afiliación al Seguro podrá realizarse voluntariamente en el caso de los trabajadores que tuvieran un contrato vigente al 1° de Octubre de 2002, para lo cual basta la decisión del trabajador en dicho sentido (Artículo 1° transitorio).

2. Financiamiento del Seguro

El financiamiento del Seguro considera cotizaciones de cargo del trabajador, del empleador y un aporte del Estado. La figura II.1 presenta esquemáticamente los flujos de financiamiento.

Un primer aspecto a mencionar es que la ley que estableció el seguro consideró una diferente composición del financiamiento para el caso de los trabajadores con contrato indefinido, por una parte, y para los trabajadores con contrato a plazo fijo o por obra, por otra.

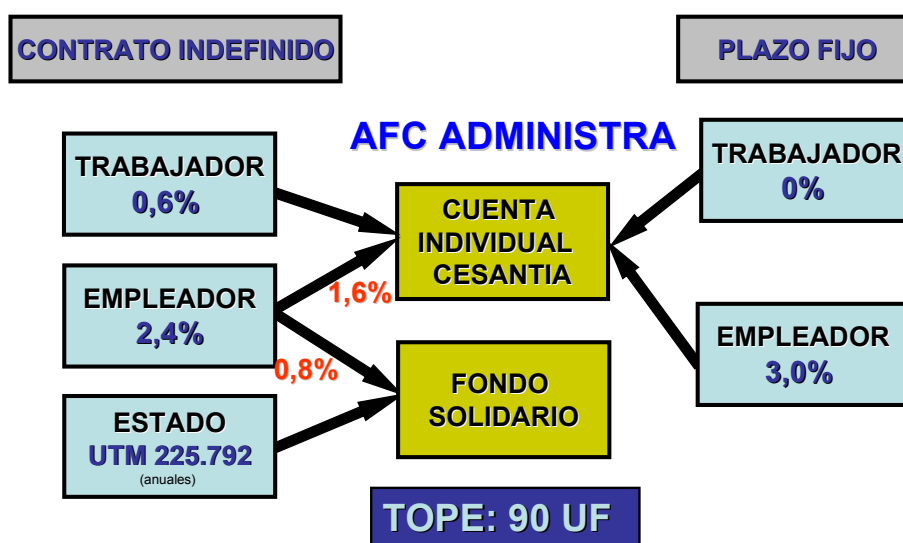
En el caso de los trabajadores con contrato indefinido, el seguro se financia con una cotización de 0,6% de la remuneración imponible, de cargo del trabajador y una

cotización de 2,4% sobre la misma base, de cargo del empleador. Adicionalmente, el Estado realiza un aporte anual que la ley establece en 225.792 UTM (Artículo 5°).

En el caso de los trabajadores con contrato a plazo fijo o por tarea, obra o faena, la cotización total sigue siendo de 3% de la remuneración imponible pero, esta vez, son completamente de cargo del empleador. Por otra parte, el aporte del Estado no beneficia a esta categoría de contratos (Artículo 21°).

Para ambos regímenes contractuales, el tope de cotización para la remuneración imponible es de 90UF, superior al límite de 60UF que se establece para las cotizaciones previsionales (Artículo 6°).

Figura II.1
Financiamiento del Seguro de Cesantía



Fuente: AFC Chile

Para el caso de los trabajadores con contrato indefinido, tanto la cotización de 0,6% como la fracción de cargo del empleador que represente el 1,6% de la remuneración imponible, se destinan a una cuenta individual por cesantía, de propiedad del trabajador (Artículo 9°). En el caso de los trabajadores contratados por obra o a plazo, la totalidad de las cotizaciones (3% de la remuneración imponible del trabajador) se destina a la cuenta individual por cesantía (Artículo 21°). Estas cotizaciones deben ser enteradas hasta por un período máximo de 11 años en cada relación laboral (Artículo 9°).



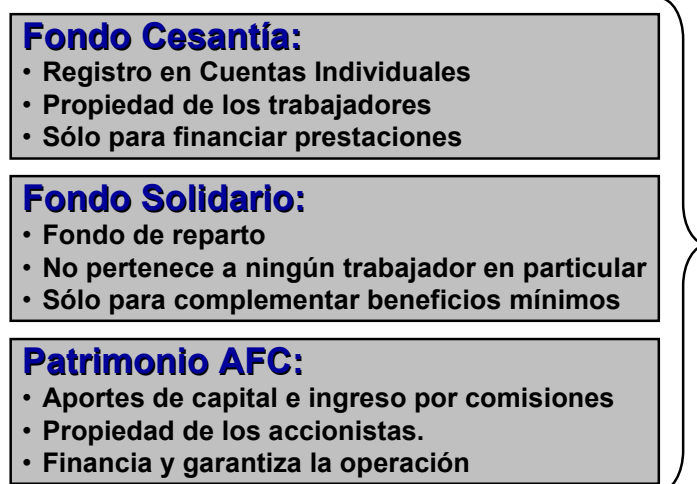
La figura anterior también muestra que la restante cotización del empleador en el caso de los trabajadores con contrato indefinido, es decir, el 0,8% de la remuneración, se dirige a un fondo denominado Fondo de Cesantía Solidario. A este Fondo también van los recursos del aporte fiscal descritos anteriormente (Artículo 23).

3. Administración del Seguro

Tal como se mostró en la Figura II.1, los recursos provenientes de las cotizaciones son administrados por un ente único. Este administrador, AFC Chile, fue adjudicado por el Gobierno a través de un mecanismo de licitación pública establecido en la ley 19.728.

La ley asegura que la entidad administradora debe ser de giro único y tiene como objeto exclusivo la administración de los dos fondos: el Fondo de Cesantía y el Fondo Solidario, así como otorgar y administrar las prestaciones y beneficios (Artículo 30°).

Figura II.2
Características de la Administración del Seguro:
Contabilidad y Control por separado



Fuente: AFC Chile

Como muestra la Figura II.2, un aspecto esencial de la administración del seguro es el requerimiento de contabilidad separada para cada uno de los fondos administrados por la AFC y del propio patrimonio (Artículo 40). El patrimonio está constituido por los aportes de capital y el ingreso obtenido por las comisiones autorizadas y permite garantizar la operación del sistema (Artículo 38°).



La fiscalización y supervigilancia de la Administradora de Fondos de Cesantía corresponde a la Superintendencia de Administradoras de Fondos de Pensiones. La comisión cobrada por la administradora asciende a 0,6% del saldo, pero sólo están sujetos a cobro los trabajadores que se encuentran cotizando.

4. Beneficios del Seguro

La Figura II.3 describe sucintamente los beneficios que entrega el Seguro de Cesantía a los trabajadores con contrato indefinido.

Como norma general, para tener derecho a una prestación por cesantía, se requiere tener un mínimo de 12 cotizaciones mensuales continuas o discontinuas contando desde la afiliación al Seguro de Cesantía o bien desde el último giro realizado (Artículo 12).

En el caso en que el contrato de trabajo termina por razones involuntarias al trabajador (por ejemplo, por la causal necesidades de la empresa o por caso fortuito o fuerza mayor), éste tiene derecho a la indemnización de un mes por año de servicio con tope de 11 meses establecida en el Código del Trabajo, aún cuando el empleador imputará a este monto las cotizaciones de su cargo efectuadas en el sistema y que se destinaron a la cuenta individual de cesantía (Artículo 13).

En adición a lo anterior, el trabajador realiza retiros de su cuenta individual de cesantía y del fondo solidario, este último en caso que cumpla con los requisitos.

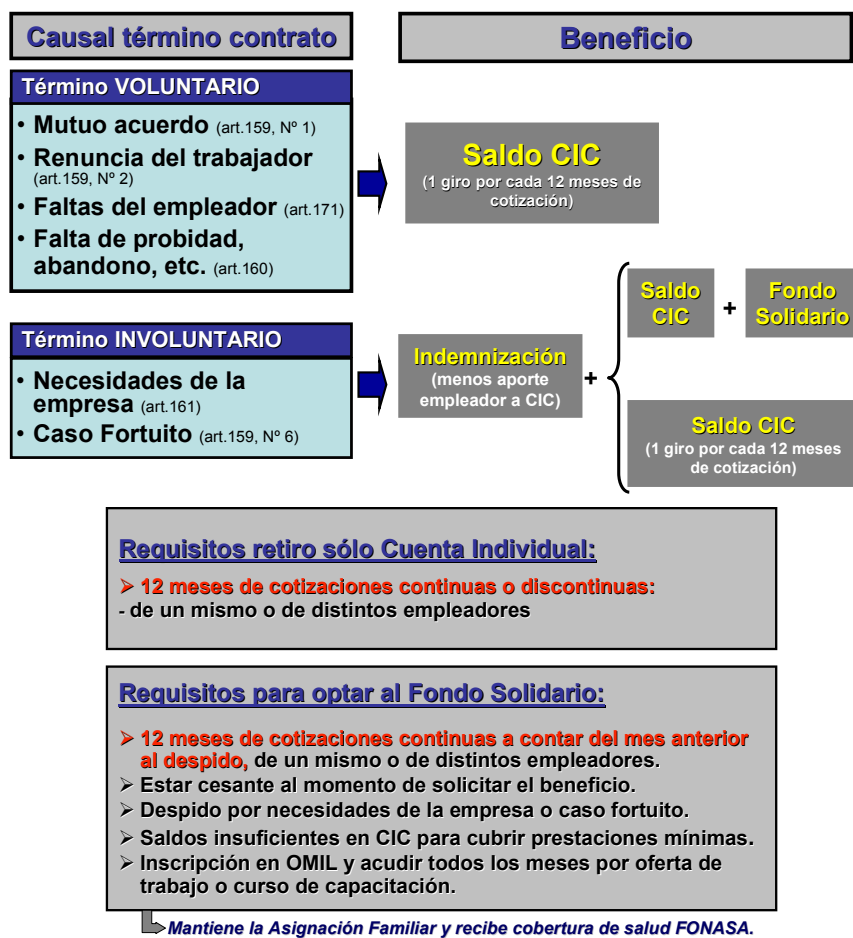
Si el término del contrato de trabajo se produce por razones voluntarias al trabajador (por ejemplo, por mutuo acuerdo con el empleador, renuncia u otras causales imputables al trabajador), el beneficio consistirá sólo en el retiro de los fondos acumulados en la cuenta individual de cesantía (Artículo 14).

Para efectos de retirar el saldo de la cuenta individual de cesantía, la ley establece que se podrán realizar tantos giros mensuales de ésta como años de cotizaciones se registren desde la afiliación al seguro o bien desde el último giro por cesantía realizado, con un límite máximo de 5 giros. En caso que se tenga derecho a sólo un giro, el monto de éste asciende al total acumulado en la cuenta individual de cesantía (Artículo 15). En caso de tener derecho a más de un giro, el monto de los giros va decreciendo en el tiempo.

En caso de tener derecho al fondo solidario de cesantía, la ley establece que los afiliados tendrán derecho a percibir como mínimo proporciones equivalentes al 50%, 45%, 40%, 35% y 30% de las remuneraciones de los últimos 12 meses para cada uno de los giros, desde el primero al quinto, respectivamente, con montos mínimos y máximos allí establecidos (Artículo 25). El Fondo de Cesantía Solidario garantiza el cumplimiento de lo anterior una vez agotados los recursos de la Cuenta Individual de Cesantía.

La Figura II.3 muestra también que para realizar retiros sólo de la Cuenta Individual de Cesantía se requiere tener 12 meses de cotizaciones continuas o discontinuas, de un mismo o distintos empleadores. En cambio, para poder optar al Fondo de Cesantía Solidario, el requisito es registrar 12 meses de cotizaciones continuas, como mínimo, anteriores al despido, de un mismo o de distintos empleadores (Artículo 27). Adicionalmente, se requiere que el afiliado cesante se inscriba en la Oficina Municipal de Intermediación Laboral y no haya rechazado, sin causa justificada, una oferta de trabajo de ésta o bien una beca de capacitación ofrecida y financiada por el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (Artículo 28).

Figura II.3
Beneficios del Seguro de Cesantía:
Trabajadores con Contrato Indefinido

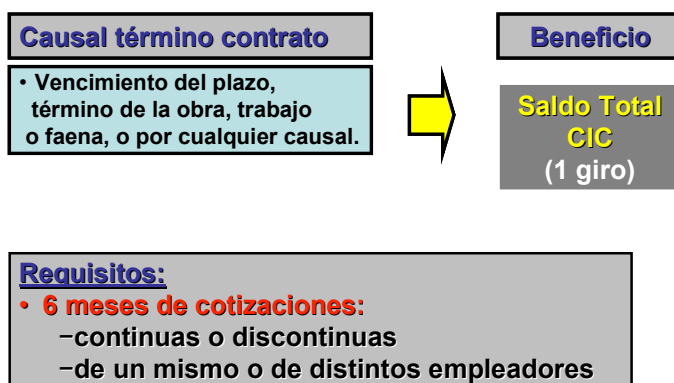


Fuente: AFC Chile

La Figura II.4 muestra que, en el caso de los trabajadores contratados a plazo o para una obra, faena o servicio determinado, el requisito para tener derecho a una prestación es acreditar un mínimo de 6 cotizaciones mensuales, continuas o discontinuas, desde la afiliación al Seguro o bien desde la fecha en que se realizara el último giro (además de, por supuesto, acreditar el término del contrato).

En este caso, los afiliados no tendrán derecho al Fondo de Cesantía Solidario y el beneficio estará exclusivamente constituido por un giro único equivalente al total acumulado en la Cuenta Individual por Cesantía (Artículo 24).

Figura II.4
Beneficios del Seguro de Cesantía:
Trabajadores con Contrato a Plazo o por Obra



No tienen acceso al fondo solidario.

Fuente: AFC Chile

Por último, en caso que el contrato termina por fallecimiento del trabajador, los fondos de la Cuenta Individual de Cesantía se entregan en un solo giro a los beneficiarios establecidos por el trabajador o pasarán a formar parte de la herencia de éste (Artículo 18). Si el trabajador se pensiona, por cualquier causa, la ley establece que, independientemente de la vigencia de su contrato de trabajo, pueda disponer en un solo giro de los fondos acumulados en su Cuenta Individual por Cesantía (Artículo 19).

Cabe mencionar finalmente, que la ley toma resguardos para limitar los pagos realizados con cargo al Fondo de Cesantía Solidario: se establece que los pagos mensuales con cargo a este fondo no pueden exceder al 20% del valor acumulado en el Fondo en el mes anterior (en caso de exceder, se disminuirá proporcionalmente el beneficio a pagar a cada afiliado).



III. Objetivos y Alcances del Estudio

El presente estudio actuarial, en concordancia con los términos de referencia, tiene los siguientes objetivos:

1. Evaluar la sustentabilidad del seguro y, especialmente, del Fondo de Cesantía Solidario;

Este objetivo se aborda a partir de las proyecciones realizadas en la sección VI de este informe, con base a la metodología explicada y desarrollada en las secciones IV y V, y recogidas en las conclusiones de la sección VII.

2. Realizar una proyección del balance de los Fondos de Cesantía, para los próximos 10 años;

Este objetivo se aborda, nuevamente, a partir de las proyecciones realizadas en la sección VI de este informe, con base a la metodología explicada y desarrollada en las secciones IV y V.

3. Considerar los resultados obtenidos en el estudio actuarial realizado el año 2003 (Johnson, Zurita y Muñoz, 2004);

Este objetivo se aborda desde el diseño metodológico. Para mayor detalle véase la sección IV.

4. Entregar un Sistema y un manual de uso para el mismo, que permita efectuar sensibilizaciones posteriores y actualizaciones del modelo actuarial a partir de la modificación de sus parámetros.

Este objetivo se materializa con la entrega del sistema en un CD adjunto al informe, y con un manual de uso contenido en el apéndice al final del informe.

IV. Metodología

El modelo planteado en el estudio actuarial de 2003 (Johnson, Zurita y Muñoz, 2004), en adelante JZ, constituye un punto de partida interesante para el presente estudio. Lo anterior, no sólo por constituir uno de los requerimientos de las bases técnicas, como se ha indicado, sino que, más sustantivamente, porque generó una proyección del Fondo de Cesantía con un bajo margen de error para un período de un año.

Sin embargo, la principal falencia que se observa en dicho estudio es la carencia de elementos dinámicos que permitan proyecciones de largo plazo más realistas. En virtud de ello es que el modelo desarrollado para el presente estudio actuarial introduce factores dinámicos que permiten una mayor flexibilidad para obtener proyecciones de largo plazo confiables.

Los aspectos diferenciadores más importantes a nivel metodológico del presente estudio respecto de JZ se refieren a las modificaciones introducidas al árbol de probabilidades y a la consideración de la heterogeneidad en los cotizantes, aspectos que le otorgan la mayor flexibilidad mencionada al modelo.

A diferencia de JZ, que utiliza sólo un agente representativo por tipo de contrato, este modelo considera la desagregación a nivel de celdas sociodemográficas por género, edad y sector de actividad económica. Esta estructura permite capturar tres fuentes de heterogeneidad de los cotizantes, de gran relevancia en términos dinámicos: (i) el tamaño relativo de las celdas en términos de número de cotizantes y su evolución diferenciada en el tiempo; (ii) el comportamiento diferenciado de los agentes de cada celda en relación con los aspectos claves del funcionamiento del seguro de cesantía (petición de beneficios, continuidad en las cotizaciones, etc.); y (iii) variabilidad en los ingresos, tanto entre las distintas celdas como al interior de ellas.

En esta sección se describe de manera clara la metodología desarrollada. El primer paso en el planteamiento del modelo actuarial es establecer un árbol de probabilidades para las diversas situaciones en las cuales se puede encontrar un trabajador en un momento del tiempo (en este caso, en cada mes). Si bien es cierto que la situación de cada trabajador no obedece exclusivamente a factores aleatorios y, más bien, corresponde principalmente al resultado de la interacción de un proceso de decisiones tanto del trabajador como de los empleadores, se establece el modelo en términos de probabilidades como una forma reducida.

La situación laboral y de decisiones con respecto al seguro de cesantía en la cual se encuentre un individuo en un momento del tiempo determina los flujos hacia y desde el fondo según corresponda. Por lo tanto, en la medida que se establecen estas probabilidades, se determina la probabilidad de los flujos. La sección IV.1 presenta el árbol de probabilidades utilizado en este informe.



La sección IV.2 continúa con la presentación de las celdas sociodemográficas utilizadas, las que permiten introducir dinamismo al modelo. Finalmente, el modelo actuarial se resume en un conjunto de ecuaciones, lo que se desarrolla en la sección IV.3.

IV.1 Árbol de Probabilidades

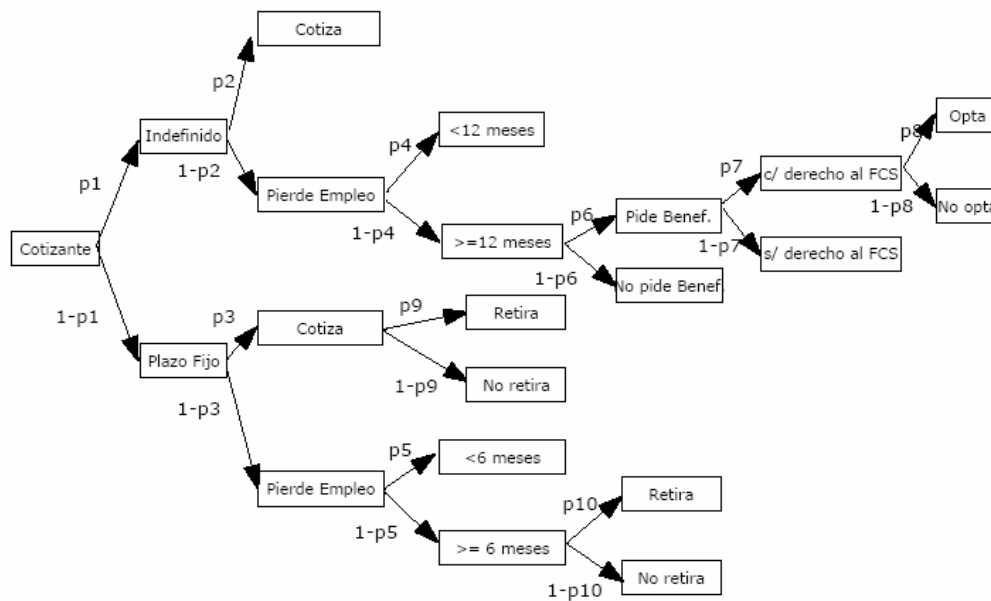
En un esquema de decisiones empleador-trabajador, cada individuo podría tener un árbol de probabilidades único en cada momento del tiempo. El árbol de probabilidades corresponde a la Figura IV.1. Sin embargo, desde el punto de vista de la proyección del modelo, se hace impracticable tener un árbol de probabilidades para cada individuo. Por lo anterior, el modelo utiliza un árbol de probabilidades distinto para cada grupo sociodemográfico. La clave entonces consiste en definir un conjunto de grupos sociodemográficos que tengan probabilidades similares.

En la Figura IV.1 se observa que la primera rama del árbol define si un trabajador tiene contrato indefinido o de plazo fijo (p_1). La segunda rama (p_2 y p_3 para contratos indefinidos y plazo fijo respectivamente) determina si el trabajador cotiza o pierde el empleo (se asume que si deja cotizar de un mes a otro es porque perdió el empleo).

Siguiendo la tercera rama de los trabajadores con contrato indefinido, p_4 determina si el trabajador tiene más o menos de 12 cotizaciones desde la última vez que pidió beneficios. La cuarta rama (p_6) determina si el trabajador pide beneficios o no, estando en condición de hacerlo (por tener 12 cotizaciones o más). La quinta rama (p_7) determina si el trabajador que pide beneficios tiene o no derecho al fondo solidario (si cumple con los requisitos legales). Finalmente, la sexta rama (p_8) determina si el trabajador opta o no al fondo solidario, estando en condición de hacerlo.

Figura IV.1

Cuadro de Probabilidades Mensuales



Por otro lado, siguiendo la tercera rama superior de los trabajadores con contrato a plazo fijo, p9 determina si un trabajador que figura con cotizaciones continuas retira fondos (porque tuvo derecho al comenzar una nueva relación laboral). En la parte inferior de la tercera rama, p5 determina si el trabajador tiene más o menos de 6 cotizaciones desde la última vez que pidió beneficios. Finalmente, la cuarta rama (p10) determina si el trabajador con 6 cotizaciones o más retira o no beneficios del fondo.

El árbol de probabilidades de la Figura IV.1 propuesto, difiere de JZ en algunos aspectos:

- Primero no se distingue la causal de término de los contratos indefinidos entre voluntario e involuntario. Si bien es cierto que la causal de término determina si la persona cumple con uno de los requisitos para acceder al fondo solidario, esa probabilidad está contenida en la probabilidad de tener derecho al fondo. Sin embargo, la causa por la cual no se considera explícitamente es porque la



Base de Datos del Seguro de Cesantía carece de información confiable al respecto.

- Segundo, se considera que los trabajadores con contrato a plazo fijo o por obra y faena, que presentan cotizaciones continuas, pueden haber terminado una relación laboral y haber empezado otra dentro del mismo mes y aún así haber retirado beneficios que les corresponden.
- Tercero, se considera la posibilidad de que trabajadores de contrato de plazo fijo o por obra o faena, con más de 6 cotizaciones, no hagan uso de sus beneficios y utilicen el seguro como un medio de ahorro.

IV.2 Celdas sociodemográficas

Tal como se mencionara anteriormente, el modelo considera la creación de celdas sociodemográficas. Cada una de estas celdas tiene un cierto número de individuos en cada momento del tiempo. La especificación anterior es frecuente en estudios micro-económicos y tiene como racionalidad capturar grupos que presentan comportamientos diferenciados en las variables de interés. Al respecto, es importante considerar segmentos para los cuales se argumenta la existencia de diferentes mercados laborales.

La operacionalización de lo anterior debe considerar también la disponibilidad de información y el hecho que el número de celdas no puede crecer excesivamente pues se arriesga disminuir la precisión de las estimaciones de los parámetros relevantes al interior de cada celda. En consecuencia, se optó por considerar celdas sociodemográficas en tres dimensiones: edad, género y sector económico. Además de la separación por género, se consideran 6 grupos etarios y 9 sectores económicos, de modo que se tienen, finalmente 108 celdas sociodemográficas ($2 \times 6 \times 9$). Una variable adicional para establecer otra dimensión para las celdas es el nivel educacional de cada trabajador, que tiene fuerte sustento en la literatura de capital humano. No obstante ser nuestra intención incorporar en este modelo dicha relevante dimensión, la falta de completitud de esta variable en la Base de Datos del Seguro de Cesantía (BDSC) ha impedido su inclusión³.

La dinámica del tamaño de las celdas sociodemográficas está determinada por los cambios demográficos (proyectados sobre la base de las proyecciones del INE), los cambios en la composición de los sectores económicos y, fundamentalmente, por la dinámica de decisiones laborales. Es este último componente el más difícil de proyectar y el que será centro de atención más adelante.

Dada la dinámica de la composición por género, edad y sector económico de los cotizantes del seguro de cesantía, determinada fundamentalmente por la distinta

³ La información de nivel educacional es recogida por la AFC sólo al momento de contactar a los afiliados, y por lo tanto no está disponible para todos los afiliados al seguro.

cobertura, el hecho de trabajar sobre la base a celdas sociodemográficas permite capturar en forma mucho más precisa los cambios en la estructura de cotizantes del seguro y por tanto los flujos hacia y desde el fondo.

IV.3 Ecuaciones del Modelo

El modelo está basado en una serie de ecuaciones que definen tanto la dinámica de las variables claves como los flujos hacia y desde el fondo.

IV.3.1 Aporte Mensual a la cuenta individual

Los aportes mensuales a las cuentas individuales se definen para cada una de las celdas sociodemográficas de la siguiente manera:

$$cic.indef = cot\ iz \times prop.c.indef \times y.indef \times \left(t.trab.indef + \frac{2}{3} t.emp.indef \right) \quad (1)$$

$$cic.fijo = cot\ iz \times prop.c.fijo \times y.fijo \times t.emp.fijo \quad (2)$$

$$yp_t = yp_{t-1} \times inf\ l. \times prod. \times sp_t \quad (3)$$

$$y_t = yp_t + st_t \quad (4)$$

Las ecuaciones (1) y (2) definen los aportes a las cuentas individuales, donde el número de cotizantes se multiplica por la proporción de quienes tienen el respectivo tipo de contrato, por el ingreso correspondiente al tipo de contrato y por los porcentajes de aporte respectivos del trabajador y el empleador.

Por otro lado, las ecuaciones (3) y (4) definen el ingreso permanente y transitorio respectivamente. El ingreso permanente está determinado por el ingreso permanente del período anterior, la inflación, los cambios en productividad y los shocks aleatorios permanentes. El ingreso transitorio depende del ingreso permanente y de los shocks transitorios, que no generan efectos permanentes. Nótese que es la inclusión de estos shocks lo que permite tener variación en los ingresos incluso al interior de cada una de las 108 celdas sociodemográficas.

El ingreso permanente, y por lo tanto el transitorio, está definido respecto de cada una de las celdas sociodemográficas. Esto permite generar un mayor nivel de control de los escenarios a simular.

Las cuentas individuales acumuladas se rigen por las ecuaciones (5) y (6) para contratos indefinidos y de plazo fijo respectivamente. Es decir, corresponden al saldo

en período anterior corregido por inflación y rentabilidad del periodo, más los aportes del período, menos los beneficios solicitados del período.

$$cta.c.indef.ac_t = rent_t \times \inf l_t \times cta.c.indef.ac_{t-1} + cic.indef_t - b.c.indef_t \quad (5)$$

$$cta.c.fijo.ac_t = rent_t \times \inf l_t \times cta.c.fijo.ac_{t-1} + cic.fijo_t - b.c.fijo_t \quad (6)$$

IV.3.2 Saldo del Fondo Solidario y del Fondo de Cesantía Total

El fondo solidario acumulado y el fondo de cesantía total acumulado se rigen por las ecuaciones (7) y (8) respectivamente. El fondo solidario acumulado corresponde al saldo del período anterior corregido por inflación y rentabilidad del periodo, más los aportes al fondo solidario del período, menos los beneficios solicitados del período.

$$fs.ac_t = rent_t \times \inf l_t \times fs.ac_{t-1} + fs_t - b.fs.sol_t \quad (7)$$

$$ft.ac_t = rent_t \times \inf l_t \times ft.ac_{t-1} + ft_t + fs_t - b.c.indef_t - b.c.fijo_t - b.fs.sol_t - com_t \quad (8)$$

Por su parte, el fondo de cesantía total acumulado corresponde al saldo del período anterior corregido por inflación y rentabilidad del periodo, más los aportes al fondo total a través de las cuentas individuales, más los aportes al fondo solidario del período, menos los beneficios solicitados del período tanto por contratos indefinidos como fijos, menos los beneficios solicitados al fondo solidario, y menos las comisiones del período.

IV.3.3 Shocks permanentes y transitorios a los ingresos

Los shocks permanentes se suponen con una distribución normal con media igual a 1 y desviación estándar igual a 0.05. Esto determina que con un 95% de confianza el shock máximo será de $\pm 10\%$, y que con un 99.7% de confianza el shock máximo será de $\pm 15\%$.

Los shocks transitorios están basados en el valor del ingreso permanente. De esta forma, los shocks transitorios se suponen con una distribución normal con media igual a 0 y desviación estándar igual a $0.17 \times yp$ (0.17 veces el ingreso permanente). Esto determina que con un 95% de confianza el shock máximo será de $\pm 34\%$ del ingreso permanente, y que con un 99.7% de confianza el shock máximo será de $\pm 51\%$ del ingreso permanente.

V. Parámetros para la Proyección del Fondo de Cesantía

La proyección del fondo de cesantía requiere la construcción de una serie de supuestos acerca de los parámetros necesarios para la proyección. Algunos de estos parámetros pueden ser más fáciles de suponer, mientras otros presentan carencia de información confiable para hacer proyecciones.

Primero se requiere hacer un conjunto de supuestos que permitan proyectar los cotizantes en cada periodo del tiempo, para lo cual se debe pasar necesariamente por el comportamiento del mercado trabajo. Segundo se requiere hacer un conjunto de supuestos acerca de las probabilidades meta (aquellas a las cuales se llegará en estado estacionario) y de la transición hacia ellas.

V.1 Proyecciones Poblacionales y Laborales

La proyección de los cotizantes resulta clave para determinar los flujos desde y hacia el fondo, por lo que se requiere de un cuidadoso análisis de cada uno de los supuestos necesarios para ello. Sin embargo, es necesario resaltar que cada supuesto de esta sección amerita por sí sólo un estudio en profundidad, pero que escapa al alcance de estudio. Por ello, los supuestos utilizados a continuación se basan en otros estudios y en la experiencia acerca del mercado laboral.

V.1.1 Proyecciones de Composición de la Población por Género y Tramo de Edad

Las proyecciones de composición de la población tanto por género como por grupo etario provienen de las estimaciones del INE. Los gráficos V.1.1.1 y V.1.1.2 muestran como las tendencias son marcadamente distintas para los distintos grupos etarios, donde la población en promedio se va haciendo progresivamente mayor en edad. En paralelo, aunque las diferencias por género son menores, existen diferencias en la escala dado que los grupos de mujeres de mayor de edad son bastante más grandes en términos relativos que en el caso de los hombres.

Gráfico V.1.1.1: Participación de Grupos Etarios Hombres

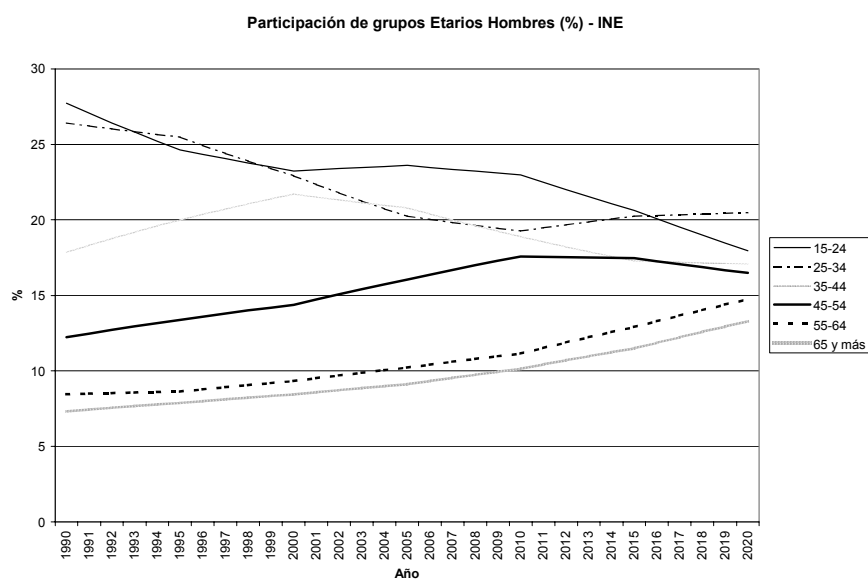
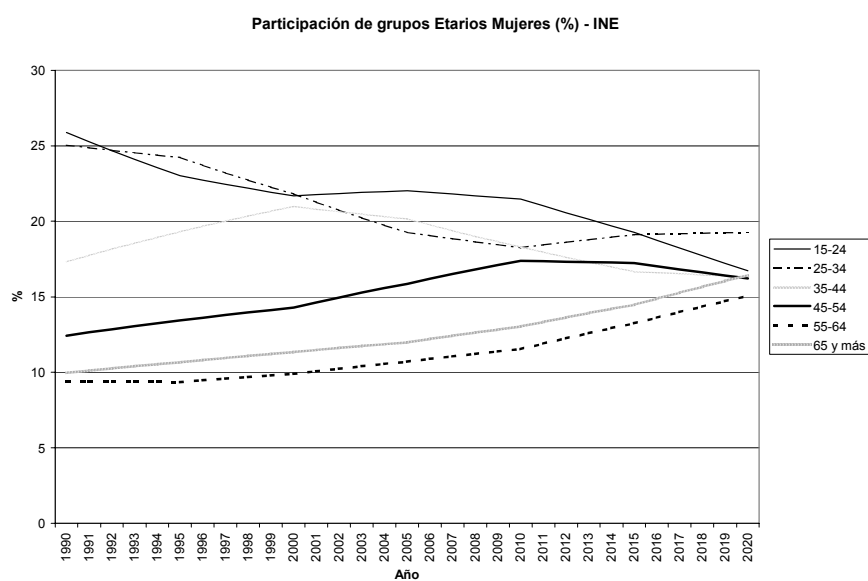


Gráfico V.1.1.2: Participación de Grupos Etarios Mujeres





V.1.2 Proyecciones de Participación Laboral

La participación laboral, tanto para hombres como para mujeres, se hizo basada en grupos etarios dado que se observa una dinámica distinta para cada uno de éstos. En particular, los grupos de mujeres jóvenes han mostrado una participación laboral creciente a tasas mayores que el resto de los grupos etarios, los que sin embargo también han aumentado.⁴ En paralelo, los grupos de hombres más jóvenes y de más edad han mostrado una participación laboral levemente decreciente.⁵

Las tasas de participación agregadas reportadas por INE y CASEN difieren sustantivamente, especialmente para las mujeres. La ventaja sustancial de la serie del INE es su continuidad en el largo plazo. Dado que el INE no reporta tasas de participación por estructura etaria y CASEN 2003 sí lo hace, se optó imponer la estructura etaria de CASEN 2003 a la serie del INE 2003 (en forma de desviaciones porcentuales respecto al total por sexo) y a partir de ahí hacer proyecciones por grupo etario. Entonces, las proyecciones agregadas desde 2006 a 2015 siguen la trayectoria de la tasa de participación agregada que reporta el INE y se presentan en los Cuadros V.1.2.1 y V.1.2.2.

⁴ Ver Bravo, Contreras y Puentes 2005, "Female labour force participation in greater Santiago, Chile: 1957-1997. A synthetic cohort analysis". Journal of International Development. Vol. 17, Issue 2, 169-186, February 2005.

⁵ Esto se aprecia claramente al comparar CASEN 2000 y CASEN 2003, donde se observa una proporción creciente de hombres jóvenes no participan del mercado laboral para dedicarse a estudiar.

Cuadro V.1.2.1: Participación Laboral Femenina

Proyección Tasa de Participación Laboral Femenina por Edad (basado en INE)

Mujeres	15-29	30-44	45-64	65 y +	Total 15 y +	Total 15-64
2003	0.32	0.47	0.37	0.06	0.35	0.39
2004	0.34	0.48	0.37	0.06	0.36	0.40
2005	0.35	0.49	0.38	0.07	0.37	0.41
2006	0.36	0.50	0.39	0.07	0.37	0.42
2007	0.37	0.51	0.40	0.08	0.38	0.43
2008	0.38	0.52	0.40	0.08	0.39	0.43
2009	0.40	0.53	0.41	0.09	0.40	0.44
2010	0.41	0.54	0.42	0.09	0.41	0.45
2011	0.42	0.55	0.43	0.10	0.42	0.46
2012	0.44	0.56	0.44	0.10	0.43	0.48
2013	0.45	0.57	0.44	0.11	0.43	0.48
2014	0.46	0.58	0.45	0.11	0.44	0.49
2015	0.47	0.59	0.46	0.12	0.45	0.50
Aumento 10 años	0.12	0.10	0.08	0.05	0.08	0.10

Fuente: 2003 a 2005 INE más CASEN2003, 2006 a 2015 proyecciones propias.

Cuadro V.1.2.2: Participación Laboral Masculina

Proyección Tasa de Participación Laboral Masculina (basado en INE)

Hombres	15-29	30-44	45-64	65 y +	Total 15 y +	Total 15-64
2003	0.53	0.93	0.85	0.28	0.71	0.76
2004	0.53	0.93	0.85	0.27	0.71	0.76
2005	0.51	0.93	0.85	0.26	0.70	0.75
2006	0.51	0.93	0.85	0.26	0.70	0.75
2007	0.50	0.93	0.85	0.26	0.70	0.75
2008	0.50	0.93	0.85	0.25	0.70	0.74
2009	0.49	0.93	0.85	0.25	0.69	0.74
2010	0.49	0.93	0.85	0.25	0.69	0.74
2011	0.49	0.92	0.85	0.25	0.69	0.74
2012	0.49	0.92	0.85	0.25	0.69	0.74
2013	0.48	0.92	0.85	0.25	0.69	0.74
2014	0.48	0.92	0.85	0.25	0.69	0.74
2015	0.48	0.92	0.85	0.24	0.68	0.74
Aumento 10 años	-0.04	-0.01	0.00	-0.02	-0.02	-0.01

Fuente: 2003 a 2005 INE más CASEN2003, 2006 a 2015 proyecciones propias.



Como se puede apreciar, se propone un aumento de la participación laboral femenina 8 puntos porcentuales en 10 años (10 puntos porcentuales si se considera sólo a la población entre 15 y 64 años). Este aumento de la participación está liderado por los grupos más jóvenes, siguiendo las conclusiones de los estudios de participación laboral femenina.⁶ El aumento general de 8 puntos porcentuales en 10 años va en línea con las tasas de participación observadas en países de la región de mayor desarrollo social.

Por otro lado, en el caso de los hombres se proyecta una caída importante (4 puntos porcentuales) en la participación del grupo más joven asociado a un creciente acceso a estudios tanto de nivel técnico como universitario. No obstante, en el agregado no se espera una caída de más de 2 puntos porcentuales en 10 años.

⁶ Ver Bravo, Contreras y Puentes (2005).

V.1.3 Proyecciones de Tasa de Ocupación

Una vez determinada la participación laboral, la tasa de ocupación es la que determina la proporción de individuos que se encuentran trabajando sobre los que participan del mercado laboral. La tasa de ocupación es ciertamente dependiente del ciclo económico, como también lo es la tasa de participación laboral. En efecto, altas tasas de desocupación (baja ocupación) desalienta la búsqueda de empleo y por lo tanto la participación laboral.

La tasa de ocupación suele ser distinta por género y por grupo etario. Más aún, los cambios en las tasas de ocupación debido al ciclo económico son distintos según género y grupo etario (por ejemplo en períodos de crisis los jóvenes, los adultos mayores y lo ancianos son quienes sufren mayor desocupación y suelen terminar desalentados de buscar trabajo).

Para efectos de una proyección de largo plazo, se ha buscado una relación entre las tasas de ocupación por género y grupo etario correspondientes a una situación de “pleno empleo”. Por lo tanto, se escogió al año 1996 como escenario base para las tasas de ocupación relativas. En el cuadro V.1.3.1 se puede apreciar las variaciones que experimenta la tasa de ocupación tanto por género como por tramo etario respecto a la tasa de ocupación total.

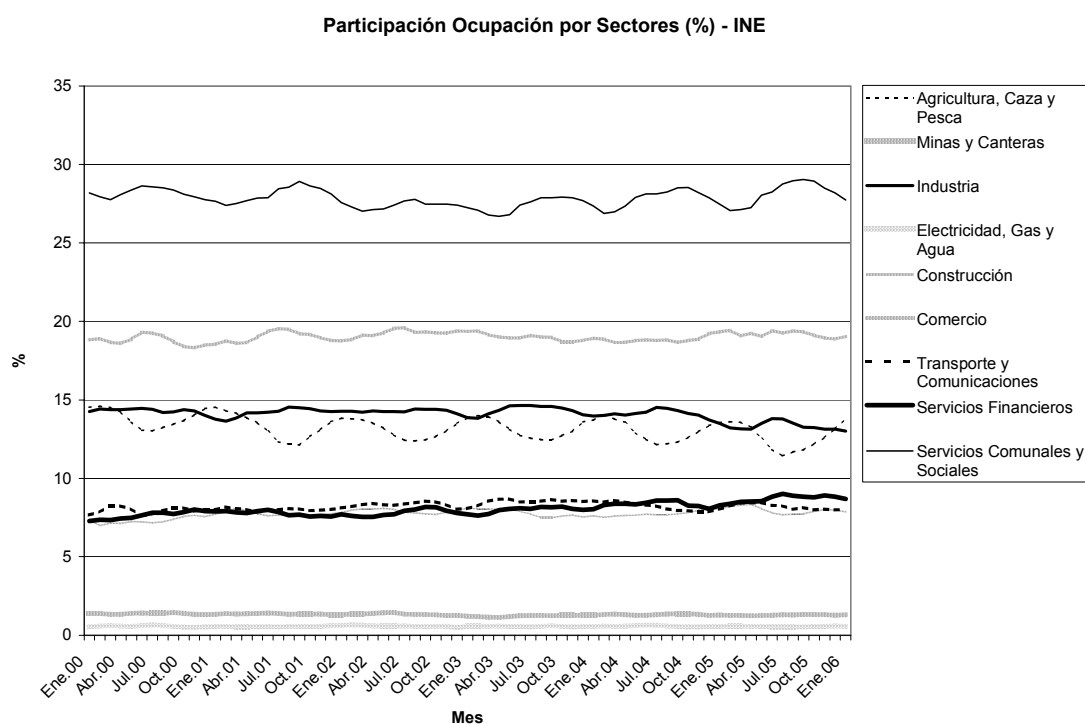
Cuadro V.1.3.1: Tasa de Ocupación

Tasa de Ocupación - CASEN 1996			
Edad	Hombres	Mujeres	Total
15 - 24	0.90	0.83	0.88
25 - 34	0.95	0.93	0.94
35 - 44	0.96	0.95	0.96
45 - 54	0.97	0.97	0.97
55 - 64	0.96	0.97	0.96
65 y +	0.95	0.96	0.95
Total	0.95	0.93	0.94

V.1.4 Proyecciones de los Ocupados por Sector Económico

Los ocupados se distribuyen en los distintos sectores de la economía de acuerdo a la dinámica de empleo de cada uno de ellos. Algunos sectores tienen componentes estacionales importantes, como el sector agrícola y de servicios. Mientras agricultura tiene su mayor proporción de empleo entre Enero y Marzo, Servicios lo hace entre Julio y Octubre. El Gráfico V.1.4.1 muestra la dinámica de los ocupados en los distintos sectores económicos. La proyección de la participación de los sectores económicos se hizo imponiendo la participación sectorial mensual de 2005 para los períodos futuros. Se asumió la misma distribución para ambos géneros y para todos los grupos etarios.

Gráfico V.1.4.1: Distribución de los Ocupados por Sector Económico



V.1.5 Proyecciones de Asalariados Privados por Sector, Género y Edad

De forma similar a la tasa de ocupación, la tasa de asalariados privados se calculó sobre una situación de pleno empleo como el año 1996. En los cuadros V.1.5.1 y V.1.5.2 se presenta la *proporción de ocupados que corresponde a asalariados privados*. Se puede apreciar las marcadas diferencias en las tasas de asalariados entre los distintos sectores económicos, género y tramos etarios. De esta forma, se utilizó el año 1996 como base para calcular las desviaciones de cada uno de los subgrupos con respecto al nivel agregado de pleno empleo.

Cuadro V.1.5.1: Proporción de Asalariados Privados sobre Ocupados por Sector y Género

Tasa de Asalariados Privados - CASEN1996			
Sector	Hombres	Mujeres	Total
Agricultura	0.63	0.72	0.64
Minas	0.74	0.73	0.74
Industria Manufacturera	0.84	0.68	0.79
Electricidad, Gas y Agua	0.85	0.65	0.83
Construcción	0.71	0.60	0.71
Comercio	0.58	0.55	0.57
Transporte y Telecomunicaciones	0.63	0.78	0.65
Financiero	0.74	0.83	0.78
Servicios Comunes y Sociales	0.41	0.29	0.34
No especificado	0.80	0.80	0.80
Total	0.64	0.49	0.59

Cuadro V.1.5.2: Proporción de Asalariados Privados sobre Ocupados por Sector y Edad

Tasa de Asalariados Privados - CASEN1996

Sector	Edad						Total
	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	65 y +	
Agricultura	0.74	0.74	0.68	0.56	0.44	0.31	0.64
Minas	0.88	0.83	0.74	0.62	0.49	0.44	0.74
Industria Manufacturera	0.94	0.85	0.77	0.67	0.59	0.44	0.79
Electricidad, Gas y Agua	0.90	0.86	0.79	0.83	0.78	0.30	0.83
Construcción	0.82	0.79	0.69	0.59	0.60	0.44	0.71
Comercio	0.82	0.73	0.52	0.33	0.26	0.11	0.57
Transporte y Telecomunicaciones	0.80	0.74	0.64	0.50	0.56	0.40	0.65
Financiero	0.91	0.84	0.78	0.52	0.70	0.46	0.78
Servicios Comunes y Sociales	0.42	0.42	0.31	0.29	0.23	0.30	0.34
No especificado	0.96	0.84	0.79	0.80	0.48	0.41	0.80
Total	0.76	0.69	0.56	0.45	0.41	0.30	0.59

V.1.6 Proyección de la Tasa de Crecimiento de los Asalariados Privados Mayores de 18 años

Para proyectar la tasa de crecimiento de los asalariados privados es necesario pasar por una serie de supuestos previos. Primero, es necesario proyectar la tasa de crecimiento del empleo. Segundo, se requiere proyectar la participación de los asalariados sobre el total de ocupados.

La tasa de crecimiento del empleo está asociada a la tasa de desempleo de la economía. Es decir, cuando la economía alcanza una situación de "pleno empleo", el desempleo se estanca en su valor mínimo de largo plazo. Este valor mínimo de largo plazo se estima en un 6%. Mientras no se alcance una situación de pleno empleo, los ocupados crecerán a una tasa mayor que la fuerza de trabajo. Una vez que se alcanza la tasa de desempleo de largo plazo, el crecimiento de los ocupados simplemente se iguala a la tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo. Por su parte, la fuerza de trabajo crece en función del crecimiento de la población y de las tasas de participación, como se discutió anteriormente. De esta forma, el crecimiento de largo plazo de la fuerza de trabajo se estima en un 2%.

Por otra parte, se observa que la tasa de crecimiento de los asalariados ha sido mayor que la tasa de crecimiento de los ocupados en el último tiempo. Sin embargo, esto no es una situación sostenible en el largo plazo, donde los asalariados deberían crecer a una tasa similar a la del resto de los ocupados. Se estima que en el largo



plazo, la participación de los asalariados sobre el total de los ocupados sería de alrededor de 0.69.

El cuadro V.1.6.1 nos muestra que los asalariados crecieron al 4% en el 2005, mayor el 3.2% de crecimiento de los ocupados, y a su vez mayor al 2.3% de crecimiento de la fuerza de trabajo. En estas circunstancias, la relación asalariados sobre ocupados alcanzaba 0.66.

Como se observa en el cuadro V.1.6.1, se proyecta que la fuerza de trabajo se establecerá en un 2% desde 2006 en adelante. Los ocupados por su parte, se proyecta que crecerán al 3% en 2006 y 2007, para crecer al 2% a partir de 2008 en adelante. Finalmente, los asalariados se estima que crecerán al 4% en 2006, al 3% en 2007 y 2008, para finalmente crecer al 2% desde 2009 en adelante.

Cuadro V.1.6.1: Tasas de Crecimiento de Asalariados, Ocupado y Fuerza de Trabajo

	Crecimiento Promedio 12 meses			Participación Asalariados / Ocupados
	Asalariados Totales	Ocupados	Fuerza de Trabajo	
2005	4.0%	3.2%	2.3%	0.66
2006	4.0%	3.0%	2.0%	0.67
2007	3.0%	3.0%	2.0%	0.68
2008	3.0%	2.0%	2.0%	0.69
2009	2.0%	2.0%	2.0%	0.69
2010	2.0%	2.0%	2.0%	0.69
2011	2.0%	2.0%	2.0%	0.69
2012	2.0%	2.0%	2.0%	0.69
2013	2.0%	2.0%	2.0%	0.69
2014	2.0%	2.0%	2.0%	0.69
2015	2.0%	2.0%	2.0%	0.69

Fuente: INE y proyecciones propias

V.1.7 Proyección de la Tasa de Cobertura del Seguro de Cesantía

La cobertura del seguro de cesantía es crítica para determinar la composición de la población de cotizantes. Además, la cobertura es un determinante clave del monto aportado por el Estado a Fondo Solidario. Las tasas de cobertura se tomaron de Perticará (2005)⁷, quien propone una proyección de la tasa de cobertura basada en la tasa de destrucción de los contratos laborales no incluidos en el sistema.

Cuadro V.1.7.1: Tasa de Cobertura Seguro Cesantía por Género

Proyección Cobertura Seguro Cesantía			
Año	Hombres	Mujeres	Total
2003	45.2	43.4	44.7
2004	54.2	54.3	54.2
2005	61.2	62.5	61.6
2006	66.8	68.9	67.4
2007	71.3	73.9	72.1
2008	75.1	78.0	76.0
2009	78.2	81.3	79.1
2010	80.8	84.0	81.8
2011	83.1	86.2	84.0
2012	85.0	88.1	85.9
2013	86.7	89.6	87.6
2014	88.1	91.0	89.0
2015	89.3	92.1	90.2
2016	90.4	93.1	91.2
2017	91.4	93.9	92.1
2018	92.2	94.6	92.9
2019	92.9	95.2	93.6
2020	93.6	95.7	94.3

Fuente: Perticará(2005), Cuadro 1, en base a CASEN.

Las diferencias por género que se observan en el Cuadro V.1.7.1 obedecen principalmente a la dinámica del mercado laboral, donde las mujeres tienen una mayor rotación laboral, principalmente asociada a empleos de plazo fijo.

Del mismo modo, el Cuadro V.1.7.2 muestra cómo los sectores de la economía que presentan mayor rotación laboral van obteniendo una mayor tasa de cobertura del Seguro de Cesantía.

Finalmente, el Cuadro V.1.7.3 muestra esta misma tendencia por tramos de edad, observándose que los grupos etarios más jóvenes, que están más afectados a la rotación laboral, terminan por tener mayores tasas de cobertura del seguro.

⁷ "Proyección de la Cobertura del Seguro de Cesantía", M. Perticará, Documento de Trabajo No. 13, Diciembre 2005, Superintendencia de AFP.

Cuadro V.1.7.2: Tasa de Cobertura Seguro Cesantía por Sector Económico

Proyección Cobertura Seguro Cesantía por Sector Económico

Año	Agricultura	Minas y Canteras	Industria Manufacturera	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio	Transporte y Comunic.	Financiero	Servicios Com. y Sociales
2003	65.4	35.9	37.0	30.9	70.9	41.7	38.5	34.3	31.7
2004	72.8	46.7	47.1	38.9	76.4	52.9	47.8	45.9	41.8
2005	77.9	55.4	55.2	45.7	80.6	61.3	55.1	54.9	49.9
2006	81.7	62.5	61.7	51.4	83.8	67.7	61.1	62.2	56.7
2007	84.7	68.3	67.0	56.3	86.4	72.8	66.0	68.0	62.2
2008	86.9	73.0	71.4	60.6	88.4	77.0	70.1	72.7	66.9
2009	88.8	77.0	75.1	64.4	90.1	80.3	73.6	76.7	70.9
2010	90.3	80.3	78.2	67.7	91.4	83.0	76.5	79.9	74.3
2011	91.5	83.0	80.9	70.6	92.6	85.3	79.1	82.6	77.2
2012	92.5	85.4	83.1	73.2	93.5	87.3	81.3	84.9	79.7
2013	93.4	87.4	85.1	75.6	94.3	88.9	83.2	86.9	81.9
2014	94.1	89.0	86.7	77.6	95.0	90.2	84.8	88.5	83.8
2015	94.8	90.5	88.2	79.5	95.6	91.4	86.3	89.9	85.5
2016	95.3	91.7	89.4	81.2	96.1	92.4	87.6	91.1	86.9
2017	95.8	92.7	90.5	82.7	96.5	93.3	88.7	92.2	88.2
2018	96.2	93.6	91.5	84.1	96.9	94.0	89.7	93.1	89.3
2019	96.6	94.4	92.4	85.3	97.2	94.7	90.6	93.8	90.3
2020	96.9	95.1	93.1	86.4	97.5	95.2	91.4	94.5	91.2

Fuente: Perticará(2005), Cuadro 3, en base a CASEN.

Cuadro V.1.7.3: Tasa de Cobertura Seguro Cesantía por Edad

Proyección Cobertura Seguro Cesantía por Edad

Año	Edad			
	18-29	30-39	40-49	50-59
2003	63.5	40.3	34.5	29.7
2004	71.9	48.7	41.6	35.3
2005	77.8	55.7	48.0	41.1
2006	82.3	61.5	53.5	46.1
2007	85.7	66.5	58.3	50.6
2008	88.4	70.6	62.4	54.5
2009	90.5	74.2	66.0	58.1
2010	92.2	77.2	69.3	61.3
2011	93.5	79.9	72.1	64.2
2012	94.6	82.2	74.6	66.8
2013	95.5	84.2	76.9	69.2
2014	96.2	85.9	78.9	71.4
2015	96.8	87.5	80.7	73.4
2016	97.3	88.8	82.4	75.2
2017	97.7	90.0	83.9	76.9
2018	98.1	91.0	85.2	78.4
2019	98.4	91.9	86.4	79.8
2020	98.6	92.8	87.5	81.2

Fuente: Perticará(2005), Cuadro 7, en base a CASEN.

Aún cuando las proyecciones de cobertura anteriormente exhibidas son desarrolladas de manera plausible, a partir del estudio mencionado, subsiste, a nuestro juicio, un problema que requiere de mayor consideración en estudios futuros. El supuesto implícito de Perticará es que se alcanzará en algún momento la cobertura del 100% de los asalariados privados. No obstante, lo anterior supone que un 100% de los asalariados privados entera las cotizaciones previsionales, hecho que es contradicho por la evidencia disponible.

En efecto, antecedentes de la Encuesta de Protección Social 2002 y 2004, permiten constatar que un 85% de los asalariados privados cotiza para el sistema de pensiones. La tabulación de los datos provenientes de la Encuesta CASEN 2003 ratifica lo anterior. Por lo tanto, suponer un 100% de cobertura posible no parece del todo adecuado.

V.1.8 Proyección de la Estructura Poblacional de los Cotizantes

La estructura poblacional se desagrega por 3 niveles de acuerdo a la disponibilidad de información confiable en la BDSC: sexo, edad y sector económico.⁸ La población hoy afiliada al seguro difiere del universo poblacional para el seguro. Esto es así dado el sistema de afiliación al seguro, donde los nuevos contratos ingresan automáticamente al seguro y no se observa una importante afiliación voluntaria.

De esta forma, la estructura poblacional se proyecta sobre la base del universo potencial de afiliación del seguro, tomando como punto de partida la estructura poblacional actual de los cotizantes.⁹

El proceso de proyección de los cotizantes para cada período es como sigue:

- (1) Dadas las proyecciones de población del INE, se obtiene la composición proyectada por sexo y tramo etario.
- (2) Dada la composición demográfica obtenida en (1), se aplica la tasa de participación proyectada correspondiente a cada celda obteniéndose la estructura demográfica de los que participan del mercado laboral.
- (3) Dada la estructura poblacional resultante de (2), se aplica la tasa de ocupación proyectada correspondiente a cada celda.
- (4) El resultado de (3) corresponde a la estructura poblacional de los ocupados. A esto se aplica la distribución de los ocupados por sector económico.

⁸ No se considera por ejemplo educación por no existir información completa para todos los afiliados al seguro.

⁹ Dada la estructura del árbol de probabilidades para cada celda poblacional, se tendrá que la probabilidad de que un individuo se encuentre en cierto nivel del árbol estará dada por la probabilidad correspondiente al nivel inmediatamente precedente en el árbol.



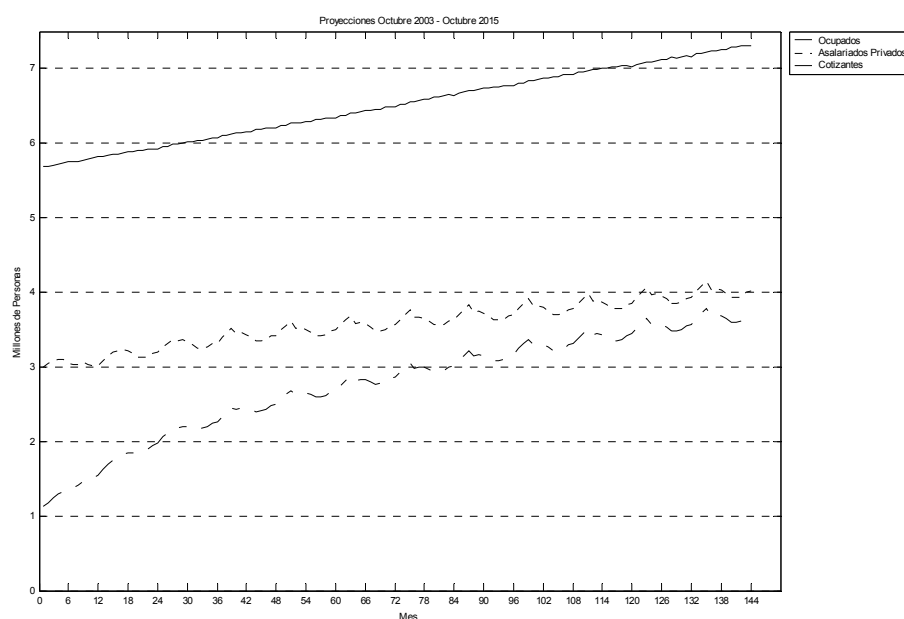
- (5) Una vez obtenida la distribución por género y edad para cada momento del tiempo en (4), se aplica la tasa de asalariados privados correspondiente a cada celda.
- (6) El resultado de (5) entrega la composición por celda de los asalariados privados para cada período.
- (7) Finalmente, los cotizantes se obtienen de aplicar las tasas de cobertura correspondientes a los asalariados privados mayores de 18 años obtenidos luego de aplicar la composición obtenida en (6) por el número de asalariados privados proyectados para cada período.

Nótese que este mecanismo basado en la composición poblacional, permite ligar el crecimiento agregado proveniente de cada uno de los grupos al crecimiento agregado proyectado, de modo de eliminar posibles inconsistencias en las proyecciones.

Dado que se requieren parámetros a nivel de cada celda, se hizo una interpolación lineal a través de las 3 dimensiones, género, edad y sector, de las que se tienen datos agregados. Esta interpolación permite agregar una variedad por celda muy interesante que hace las proyecciones mucho más precisas.

Así, las proyecciones de los asalariados privados y los cotizantes se resumen en el Gráfico V.1.8.1. Más allá del ciclo mensual, se observa que los cotizantes crecen significativamente con respecto a los asalariados, pero no los alcanzarán nunca ni siquiera en el largo plazo.

Gráfico V.1.8.1: Ocupados, Asalariados y Cotizantes



Por otro lado, el Gráfico V.1.8.2 presenta la tasa de cobertura agregada proyectada. Se observa un rápido crecimiento en los próximos años, y un estancamiento al acercarse al estado estacionario en un valor apenas por sobre el 90%.

Gráfico V.1.8.2: Tasa de Cobertura Agregada

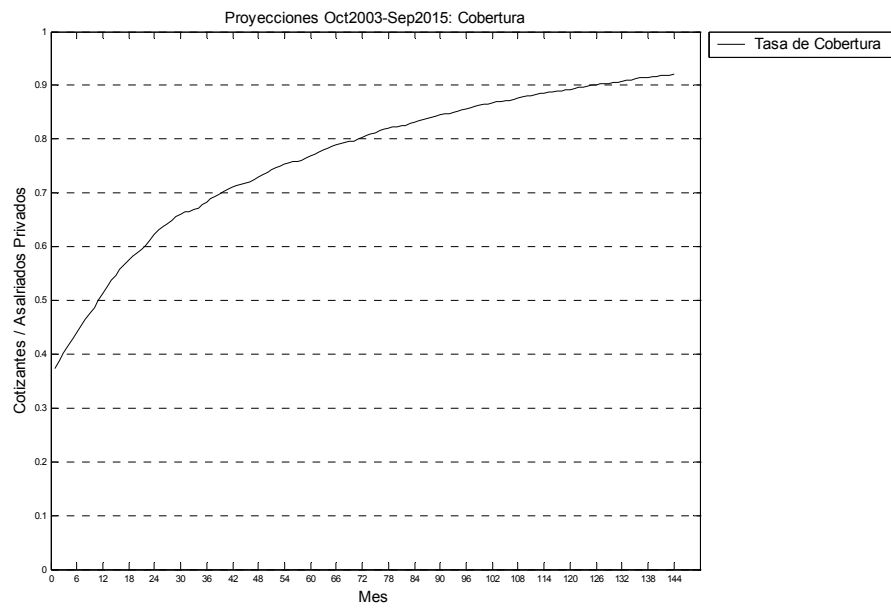
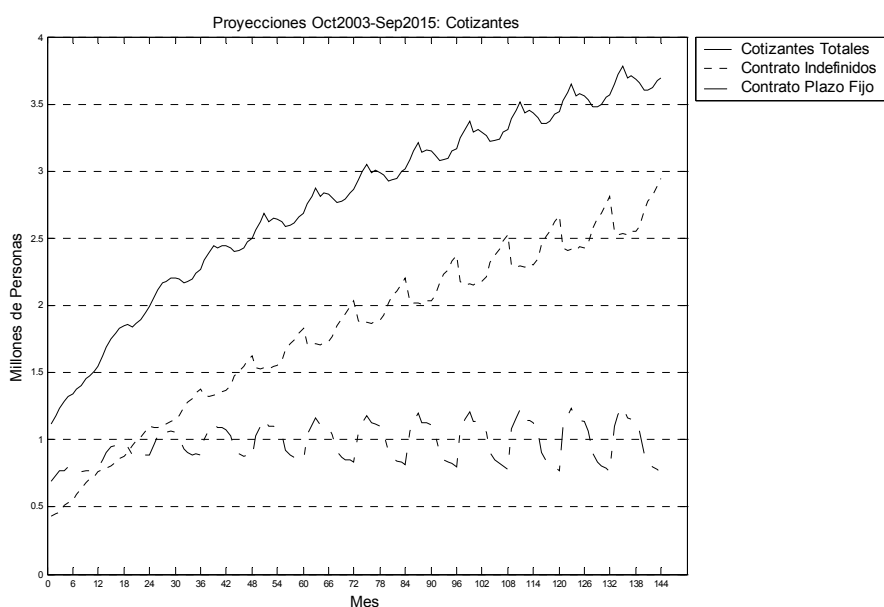
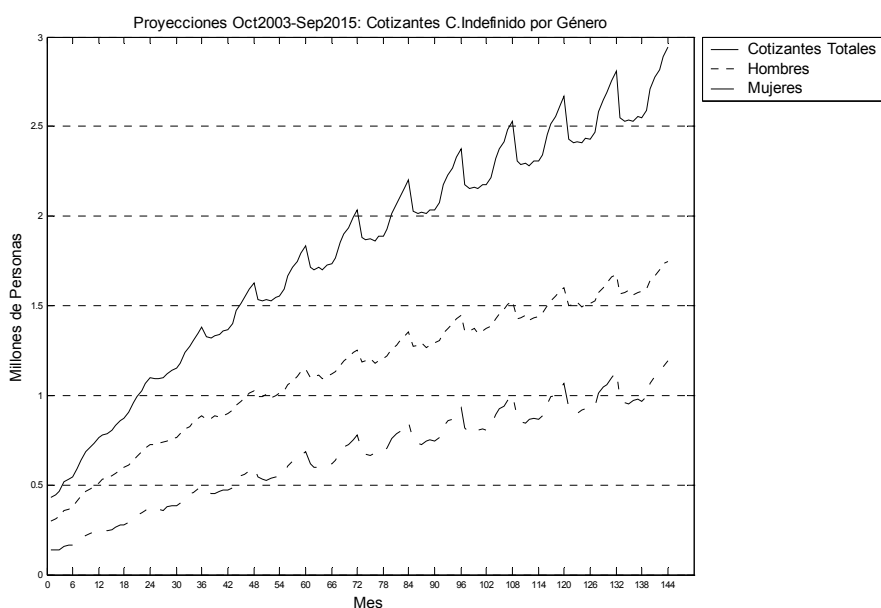


Gráfico V.1.8.3: Cotizantes Contrato Indefinido y Plazo Fijo



El Gráfico V.1.8.3 es quizás uno de los más trascendentales para entender la dinámica del seguro de cesantía. Se observa que actualmente el número de cotizantes con contrato indefinido y plazo fijo son bastante similares en número, pero que en el largo plazo la incorporación masiva de los cotizantes con contrato indefinido contrastará con el estancamiento de los cotizantes con contrato fijo, los cuales ya han alcanzado su nivel de largo plazo.

Gráfico V.1.8.4: Cotizantes Contrato Indefinido por género



El gráfico V.1.8.4 nos muestra cómo la incorporación de la mujer a la fuerza laboral generará un cambio interesante en la composición por género de los cotizantes con contrato indefinido, donde la participación de las mujeres será mucho mayor a la actual.

En contraste, el gráfico V.1.8.5 nos muestra que no hay cambios de composición por género en los cotizantes de contrato a plazo fijo.

Gráfico V.1.8.5: Cotizantes Contrato Plazo Fijo por género

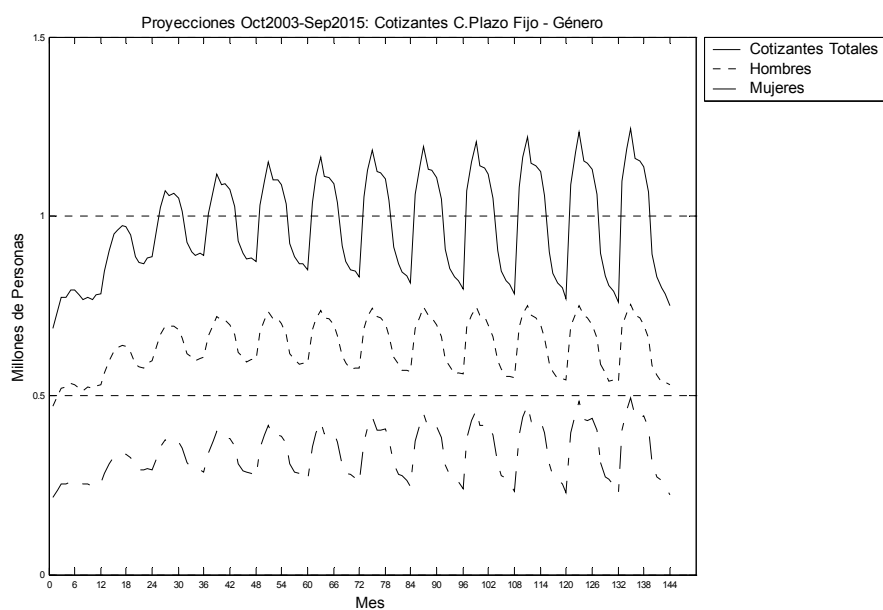
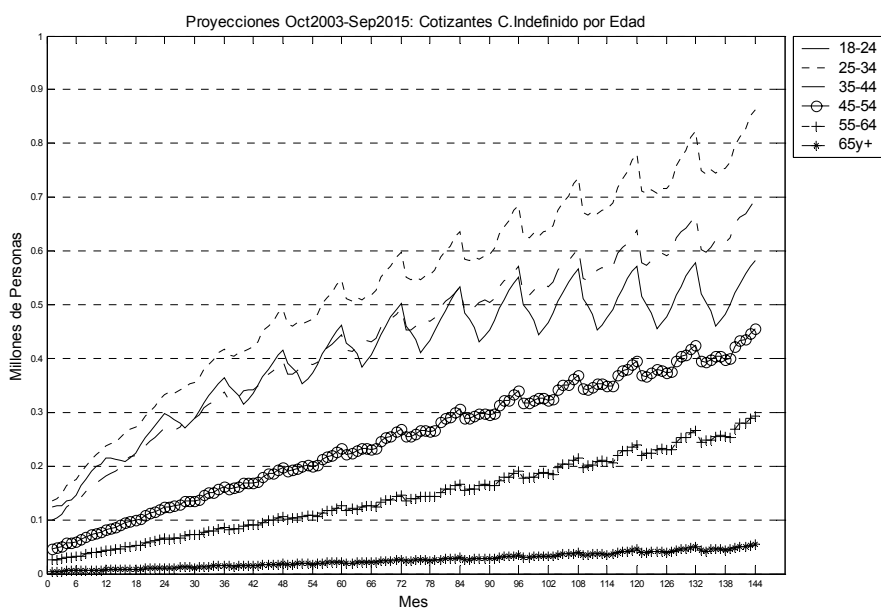
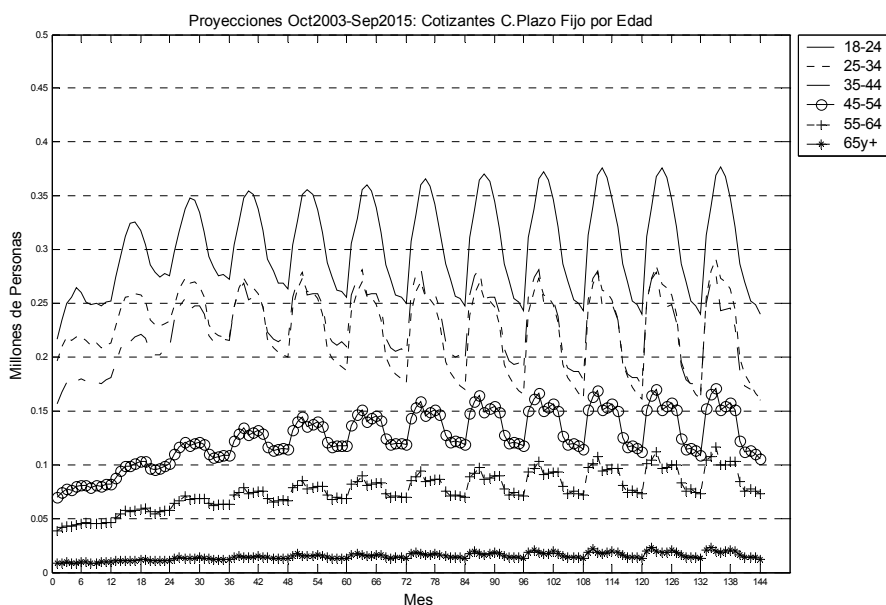


Gráfico V.1.8.6: Cotizantes Contrato Indefinido por Edad



El Gráfico V.1.8.6 muestra la estructura por edad de los cotizantes de contrato indefinido, observándose que los más jóvenes serán los que crecerán menos en términos relativos, y que los cotizantes entre 25 y 34 años con aquellos que experimentarán un aumento proporcional de mayor envergadura en el período.

Gráfico V.1.8.7: Cotizantes Contrato de Plazo Fijo por Edad



En el Gráfico V.1.8.7 se aprecia la estructura por edad de los cotizantes de contrato de plazo fijo. Se observa claramente como los grupos más jóvenes no experimentarán un aumento en el período de proyección por cuanto ya han ingresado al seguro, mientras que los de mayor edad aumentarán levemente a lo largo del tiempo.

Los gráficos V.1.8.8 y V.1.8.9 muestran la composición por sectores de los trabajadores de contrato indefinido y de plazo fijo respectivamente. Se observa en el caso de los primeros que los sectores que más crecerán serán los de Comercio, Industria y Servicios. Mientras, los cotizantes con contrato de plazo fijo no verán variar la estructura sectorial significativamente a lo largo del período de proyección.

Gráfico V.1.8.8: Cotizantes Contrato Indefinido por Sector

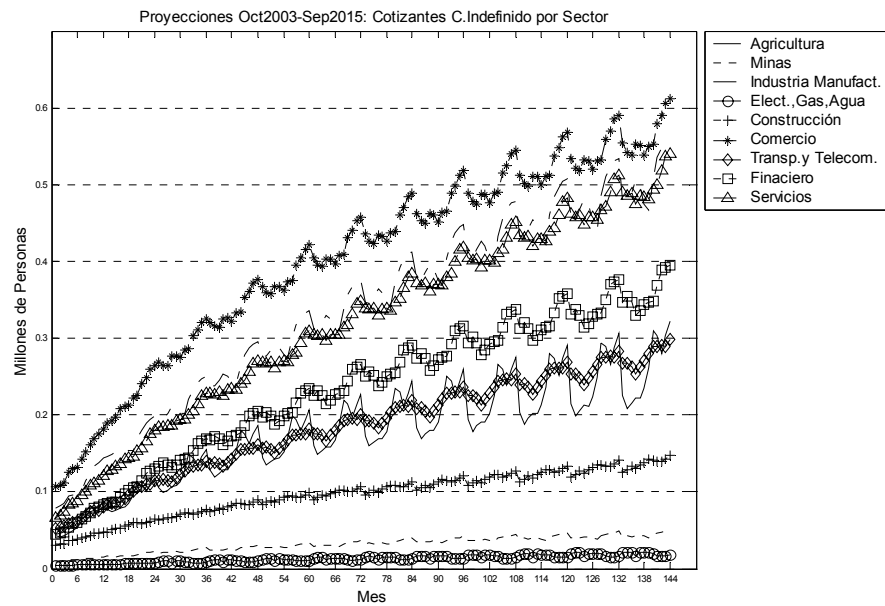
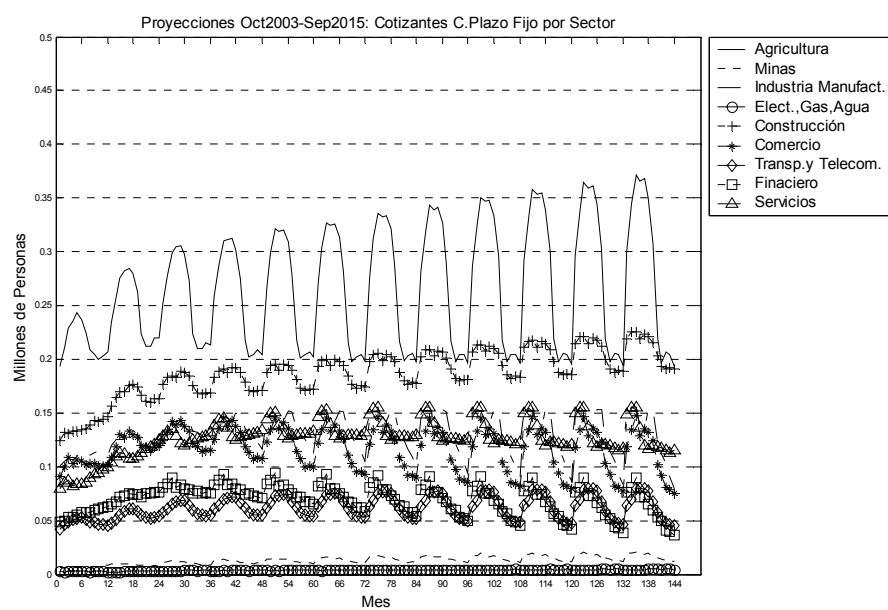


Gráfico V.1.8.9: Cotizantes Contrato de Plazo Fijo por Sector



V.1.9 Ingresos Medios

Los ingresos medios se calcularon tomando como base Octubre de 2005, donde se calculó el ingreso promedio de la renta bruta para cada una de las celdas determinadas por Género, Edad y Sector económico. Los cálculos se llevaron a cabo utilizando la base completa de la BDSC (alrededor de 4 millones de afiliados). Los cuadros V.1.9.1 y V.1.9.2 muestran los ingresos medios obtenidos.

En aquellas situaciones en que las celdas se encontraron vacías y por lo tanto el ingreso medio no fue posible de calcular, se reemplazó el ingreso medio por el de grupo etario más cercano del género correspondiente en el sector correspondiente.

Cuadro V.1.9.1: Ingresos Medios Contratos Indefinidos

Renta Bruta Promedio Octubre 2005: Contratos Indefinidos (en \$ corrientes)						
Sector	Edad					
	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65y+
<i>Hombres</i>						
Agricultura	202,923	278,402	267,355	270,653	193,343	219,673
Minas	393,818	861,889	877,381	897,954	831,293	442,105
Industria Manufacturera	247,494	391,829	419,959	444,643	460,952	282,803
Electricidad, Gas y Agua	370,240	672,837	670,522	663,490	765,311	
Construcción	222,951	367,759	385,587	397,498	381,873	279,380
Comercio	199,855	352,225	381,751	376,816	343,706	290,361
Transporte y Telecom.	217,817	342,236	356,359	304,724	267,890	346,702
Financiero	219,864	433,982	503,085	487,194	458,615	240,427
Servicios Personales, Com.y Sociales	194,153	331,243	340,089	310,775	272,212	215,272
<i>Mujeres</i>						
Agricultura	202,838	273,736	305,378	314,308	302,023	
Minas	597,032	858,146	1,063,029	1,053,304		
Industria Manufacturera	221,553	350,752	359,842	276,607	325,278	159,167
Electricidad, Gas y Agua	215,880	581,477	569,591	164,389		
Construcción	226,093	330,786	273,066	282,919	325,193	110,642
Comercio	175,181	267,501	265,017	265,040	249,394	268,804
Transporte y Telecom.	201,320	347,051	360,135	400,940	147,956	212,670
Financiero	201,374	404,339	411,510	377,681	427,316	292,751
Servicios Personales, Com.y Sociales	184,717	308,826	315,984	315,412	306,007	313,958

Cuadro V.1.9.2: Ingresos Medios Contratos a Plazo Fijo

Renta Bruta Promedio Octubre 2005: Contratos Plazo Fijo (en \$ corrientes)

Sector	Edad					
	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65y+
<i>Hombres</i>						
Agricultura	144,746	172,950	172,824	168,832	157,232	126,093
Minas	563,998	559,673	602,608	550,553	330,027	
Industria Manufacturera	179,108	256,925	286,971	275,804	256,591	256,470
Electricidad, Gas y Agua	128,392	316,287	426,256	334,006		
Construcción	197,396	272,284	299,432	293,236	267,391	234,344
Comercio	157,318	217,192	245,110	222,843	232,030	108,101
Transporte y Telecom.	176,998	234,922	271,085	276,690	237,089	200,397
Financiero	183,688	292,341	294,720	295,598	314,028	203,752
Servicios Personales, Com.y Sociales	176,053	258,568	249,414	210,219	190,307	162,163
<i>Mujeres</i>						
Agricultura	108,859	120,824	126,696	121,768	102,186	63,419
Minas		941,278	572,347			106,250
Industria Manufacturera	148,238	194,087	167,832	155,911	165,500	97,747
Electricidad, Gas y Agua		295,585	109,764	159,375		
Construcción	144,090	257,830	202,608	160,846	147,326	53,844
Comercio	139,167	164,173	148,828	142,485	128,475	115,098
Transporte y Telecom.	169,655	233,462	171,999	213,351	245,811	
Financiero	162,046	247,798	221,726	183,690	161,662	96,400
Servicios Personales, Com.y Sociales	179,707	276,819	234,139	215,396	219,640	267,408



V.2 Descripción y Manejo de la Base de Datos AFC

En esta sección, se analizarán los principales aspectos de la base de datos AFC. Se partirá realizando una breve descripción de la misma, destacándose que la riqueza de información que ofrece va de la mano con las dificultades en su uso. Inmediatamente se describirán las transformaciones y procesos necesarios para hacerla más manejable. El siguiente punto consistirá en presentar las características más relevantes de la muestra con la que se realizaron los cálculos. Finalmente, nos concentraremos en los aspectos más salientes del proceso de obtención de dichas probabilidades, dedicando buena parte de esta sección a la descripción y análisis de los resultados.

V.2.1 Descripción General

Los archivos de la Base de Datos del Seguro de Cesantía están compuestos por un conjunto de tablas que nos fueron traspasadas por AFC Chile para efectos de este estudio.

Los primeros datos se remontan al 1 de octubre del 2002 que es cuando el Seguro de Cesantía comenzó a funcionar. El proceso de actualización de los datos ocurre en fechas continuas, es decir, no es una actualización que se hace mes a mes, sino que sucede en todo momento. Sin embargo, la AFC debe responder con un porcentaje de acreditación de los datos que está dado por la siguiente línea de tiempo:

- los 10 de cada mes los empleadores pagan las cotizaciones de sus trabajadores,
- los 30 de cada mes la AFC debe tener acreditado como mínimo el 90% de los dineros recaudados, y
- los 15 del mes siguiente esta acreditación aumenta aproximadamente a un 97%.

Los archivos iniciales están en formato texto plano. Cada archivo corresponde a una tabla. Estas tablas están unidas por medio de conectores únicos (llaves). Las tablas a las que se tiene acceso y la información que almacena cada una de éstas son:

- **Maestro Afiliados:** en este archivo se encuentran las variables correspondientes a las características sociodemográficas de los afiliados, como: género, edad¹⁰, estado civil, escolaridad, comuna y región. Además, contiene la fecha de afiliación, el estado de la cuenta (vigente, pensionado, eliminado) y el rut del afiliado.

- **Maestro Empleadores:** aquí están contenidas variables relativas a las empresas que tienen o han tenido cotizantes en algún momento del tiempo.

¹⁰ Más específicamente, la fecha de nacimiento.

- **Beneficios:** en este archivo se encuentran las variables asociadas a la solicitud del seguro de cesantía. Entre ellas la fecha de recepción de dicha solicitud, el monto a percibir por el afiliado, si tiene derecho al Fondo Solidario, el causal de despido, si el afiliado decidió optar por el Fondo Solidario, etc.

- **Cotizantes y rentas:** este es el archivo central de la AFC (y de este estudio). En esta tabla están contenidos los movimientos en las cuentas de los trabajadores en forma mensual. Esta información es generada en forma sistemática por AFC Chile y enviada a la SAFP de forma periódica. Más específicamente, aquí están registradas las cotizaciones mensuales del trabajador y las variables asociadas a cada una de sus relaciones contractuales¹¹, como: el tipo de contrato, el sector económico en el que está laborando, el rut del empleador y la renta imponible.

En la siguiente imagen, se puede observar la forma en la que se organizan y presentan las variables de este archivo.

numcue	CMOV_PER	RENTA_IM	CMOV_RUT	TIPO_CON	CODGRUPO
1891992	200212	29653	91384000	Plazo Fijo	3
1891992	200301	126854	91384000	Plazo Fijo	3
1891992	200302	126854	91384000	Plazo Fijo	3
1891992	200303	126854	91384000	Plazo Fijo	3
1891992	200304	31672	91384000	Indefinido	3
1891992	200404	68397	90703000	Indefinido	3
1891992	200405	122444	90703000	Indefinido	3
1891992	200406	25999	90703000	Indefinido	3
1891992	200502	60611	90703000	Indefinido	3
1892008	200302	85794	78166680	Plazo Fijo	8
1892008	200305	104655	96912440	Plazo Fijo	3
1892008	200306	10253	96912440	Plazo Fijo	3
1892008	200307	43904	96531270	Indefinido	6
1892008	200308	115648	96531270	Indefinido	6
1892008	200309	136979	96531270	Indefinido	6
1892008	200310	92518	96531270	Indefinido	6

La primera columna corresponde al número de cuenta del afiliado (**numcue**). Así, en esta imagen se pueden observar las cuentas de dos afiliados (el 1891992 y el 1892008). La segunda columna (**CMOV_PER**) indica los periodos donde estos trabajadores tuvieron cotizaciones. Aquí, aparece una característica clave de esta base y que se debe tratar con cautela en cualquier intento de programación: el *desbalance*. Concretamente, el hecho de que existan saltos en los periodos de

¹¹ Puede ser más de una por mes.



cotización¹² y, consecuentemente, que cada afiliado no tenga el mismo número de observaciones (filas), configuran un panel desbalanceado que puede ser bastante intratable sin las transformaciones adecuadas¹³.

Una dificultad computacional adicional consiste en el tamaño de este archivo que, a enero de 2006, pesaba más de 2 Gigabytes, correspondientes a aproximadamente 3.8 millones de afiliados que suman casi 55 millones de observaciones; con un crecimiento continuo por al menos dos décadas más, en que eventualmente llegaría a su estado estacionario. Si a esto le adjuntamos el archivo que contiene las variables sociodemográficas de los afiliados y el de beneficios (como es usual en este tipo de análisis), la situación se hace más inmanejable aún¹⁴.

V.2.2 Transformaciones y Aspectos Computacionales claves

El balanceo de la base es la principal transformación que se le hizo al archivo "cotizantes y rentas". Este procedimiento no solo que facilita el manejo de la base en términos visuales sino también en términos de programación. Este balanceo consiste en que cada afiliado va a tener ahora 38 observaciones (filas)¹⁵, aunque tenga una sola cotización en todo el periodo. Complementariamente, se creó la variable "historia" que describe la trayectoria del afiliado en el sistema; además, de la variable "cotiza" que es una variable dicotómica que adopta un valor igual a "1" en cada mes que el afiliado cotizó. La variable CMOV_PER se rebautizó como "fecha" y, adicionalmente, se construyeron sendas columnas para indicar el año y el mes, entre otras transformaciones útiles, aunque de menor trascendencia.

¹² Por ejemplo, la cuenta 1891992 presenta un salto de 200304 a 200404 (casi un año sin cotizaciones) y, de ahí, otro salto de 200406 a 200502. La cuenta siguiente presentó su primera cotización en febrero de 2003 y de ahí hasta mayo del mismo año.

¹³ Adicionalmente, tenemos las variables asociadas a la cotización y relación contractual; y que fueron mencionadas anteriormente (renta, rut del empleador, tipo de contrato y sector económico).

¹⁴ Al menos en STATA 8.2 para Windows. SPSS, por su parte, tiene más facilidad para manejar la base, específicamente en cuanto a la capacidad de memoria. No obstante, los tiempos empleados para los más simples procedimientos son onerosos y se vuelven más inadmisibles si pretendemos 'balancear' los datos (transformación que explicamos en el siguiente punto).

¹⁵ Este es el número de periodos que han transcurrido desde octubre de 2002 (fecha de inicio el sistema) a noviembre de 2005 (fecha final con la que se trabajó, a pesar de que se contaban con datos hasta enero, pero que por efectos de rezagos y 'pureza' de la información se decidió no utilizar).

	anio	mes	numcue	historia	cotiza	fecha	renta_im	tipo_con
126389	2002	10	3279774	Aun no entra	0	200210	.	
126390	2002	11	3279774	Aun no entra	0	200211	.	
126391	2002	12	3279774	Aun no entra	0	200212	.	
126392	2003	1	3279774	Aun no entra	0	200301	.	
126393	2003	2	3279774	Aun no entra	0	200302	.	
126394	2003	3	3279774	Aun no entra	0	200303	.	
126395	2003	4	3279774	Aun no entra	0	200304	.	
126396	2003	5	3279774	Aun no entra	0	200305	.	
126397	2003	6	3279774	Aun no entra	0	200306	.	
126398	2003	7	3279774	Aun no entra	0	200307	.	
126399	2003	8	3279774	Aun no entra	0	200308	.	
126400	2003	9	3279774	Aun no entra	0	200309	.	
126401	2003	10	3279774	Aun no entra	0	200310	.	
126402	2003	11	3279774	Aun no entra	0	200311	.	
126403	2003	12	3279774	ENTRO	1	200312	114444	2
126404	2004	1	3279774	COTIZO	1	200401	144560	2
126405	2004	2	3279774	COTIZO	1	200402	43368	2
126406	2004	3	3279774	COTIZO	1	200403	72280	2
126407	2004	4	3279774	COTIZO	1	200404	134923	2
126408	2004	5	3279774	COTIZO	1	200405	96374	2
126409	2004	6	3279774	COTIZO	1	200406	50000	2
126410	2004	7	3279774	COTIZO	1	200407	120000	2
126411	2004	8	3279774	COTIZO	1	200408	50000	2
126412	2004	9	3279774	COTIZO	1	200409	35000	2
126413	2004	10	3279774	COTIZO	1	200410	50000	2
126414	2004	11	3279774	Perdio el Empleo	0	200411	.	
126415	2004	12	3279774	DESEMPLEADO	0	200412	.	

Una vez que se realizaron estas transformaciones, el siguiente paso consistió en adjuntar las variables contenidas en el archivo "Maestro Afiliados" y "Beneficios". No obstante, es importante señalar que todas estas transformaciones fueron posibles una vez que se seleccionó aleatoriamente (en SPSS) nuestra definitiva que consistió en 300 mil afiliados que sumaron más de 11 millones de observaciones en el panel balanceado.

Finalmente, es justo indicar que aunque estas transformaciones facilitan el manejo y programación de la base, presentan el inconveniente de inflar significativamente (y de alguna manera, artificialmente) el tamaño de la misma. No obstante, las ganancias de eficiencia superan con creces los costos informacionales.

V.2.3 Características de la Muestra

Como se indicó en la sección anterior, no solo hubo que lidiar con el gran tamaño natural de la base "cotizantes y rentas", sino que – además- las presiones sobre la capacidad computacional se veían multiplicadas con el balanceo y el subsiguiente 'pegado' de información del afiliado y de las características del beneficio solicitado. Un desafío adicional a la capacidad computacional (memoria) apareció en el proceso de obtención de los resultados, pues, los programas creaban – temporalmente- nuevas variables, donde se guardaban las probabilidades y composición (número de individuos) para cada característica socioeconómica a través del tiempo (género, edad y actividad económica), lo cual expandía automáticamente el tamaño de la



base, debiéndose limitar el número de variables generadas en cada 'rutina'. Por ejemplo, para el caso de las probabilidades por sector económico, la rutina se dividió en dos para evitar tener que generar 10 nuevas variables, además de utilizar una serie de maniobras computacionales para no desbordar la capacidad del sistema, lo cual repercutía significativamente en los tiempos empleados para calcular dichas probabilidades.

No obstante, el tamaño final de nuestra muestra no solo fue escogida en base a la factibilidad de manejo (consumo razonable de recursos computacionales), sino que además se validó, comparando los resultados que arrojaba, con los que ha documentado la AFC y con los presentados en la primera evaluación de sustentabilidad (JZ, 2004). En ambos casos, la muestra presentó un excelente desempeño, con diferencias no significativas en relación a los resultados obtenidos en dichos documentos que se basaron en la totalidad de la data¹⁶.

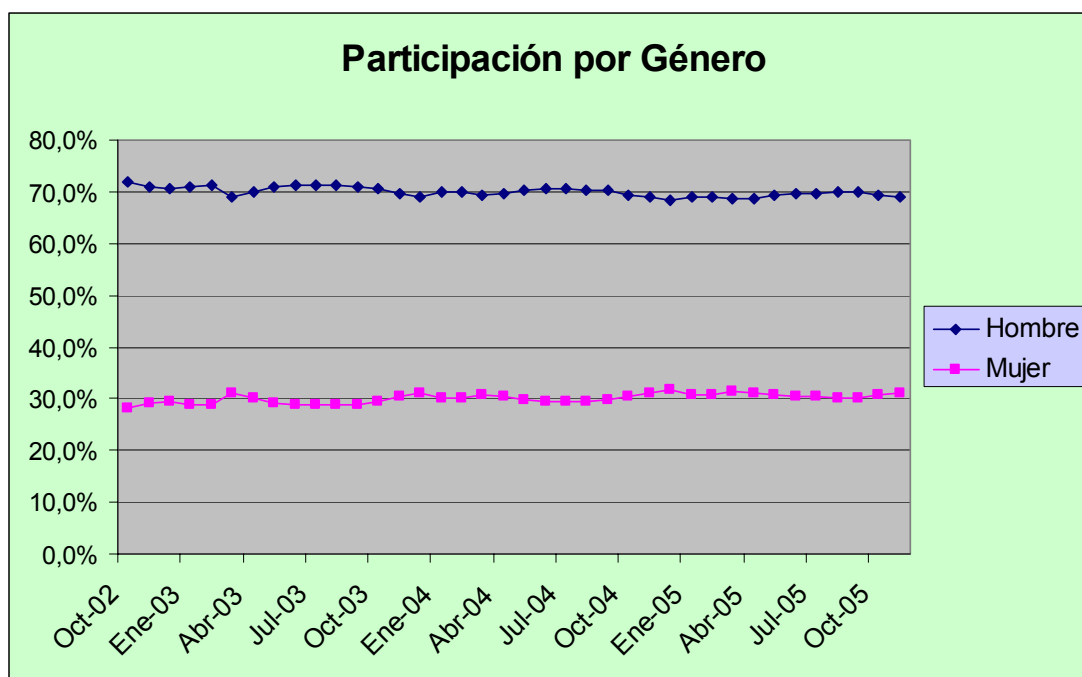
A continuación se describirán las principales características de la muestra de 300 mil afiliados con la que se obtuvieron las probabilidades. Empezaremos con la evolución de la participación por género, para luego describir la composición de la muestra por tramo etario y actividad económica.

Género

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la participación de los hombres es sustancialmente mayor que la de las mujeres (70% vs. 30%), con un casi imperceptible incremento en el tamaño relativo de estas últimas (1 o 2 puntos en mas de tres años).

¹⁶ Sin embargo, en las ramas más alejadas de nuestro árbol de decisiones, la muestra (de 'apenas' 300 mil individuos) nos mostraba los costos en que debimos incurrir por ganar en eficiencia computacional, pues había celdas donde finalmente quedaban menos de 20 personas. Particularmente, en el caso de las mujeres, los mayores de 65 años y el sector eléctrico.

Gráfico V.2.3.1: Evolución de la Participación por Género

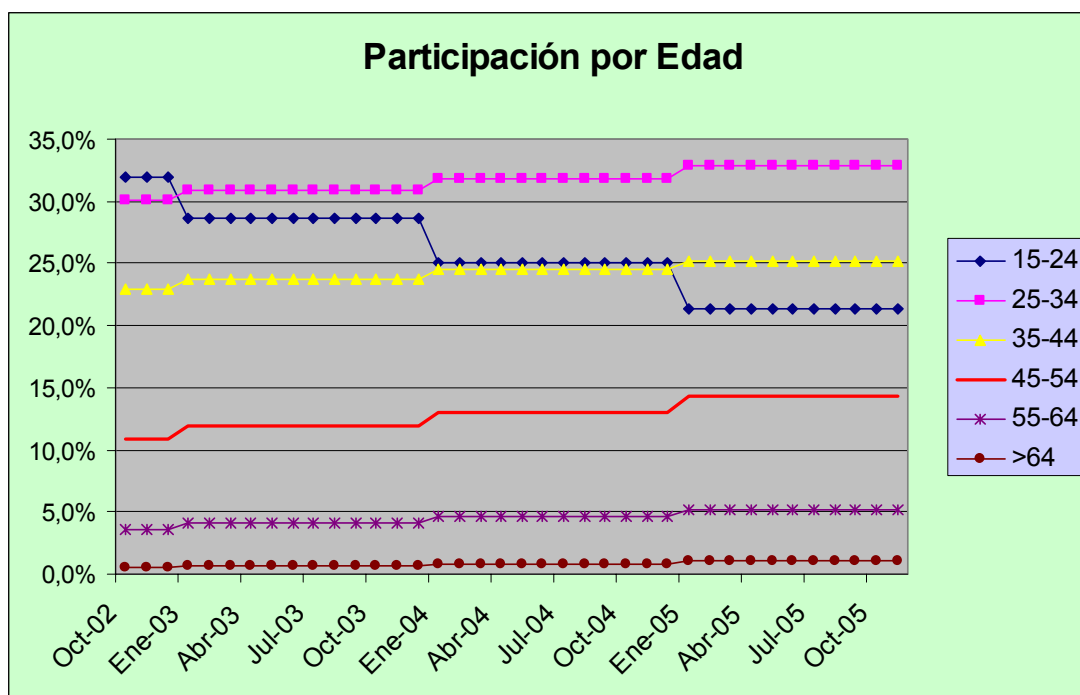


Edad

El grupo etario con mayor participación corresponde a los trabajadores de entre 25 y 34 años, seguido (con más de 10 puntos de diferencia) por aquellos de entre 15 y 24, y 35 a 44. Sin embargo, estos últimos - así como los de 45 a 54 han sido los grupos con mayor crecimiento desde la creación del sistema. Aquí también se pueden avizorar los problemas muestrales que mencionamos anteriormente en aquellos grupos mayores a 55 años de edad.

Estos resultados se explican por el diseño del sistema y deberían empezar a converger a resultados más cercanos al mercado laboral (asalariado) en la medida que más trabajadores entran al sistema y, al mismo tiempo, los que no están empiecen a jubilar o a firmar nuevos contratos.

Gráfico V.2.3.2: Evolución de la Participación por tramo etario



Actividad Económica

En los dos gráficos subsiguientes, se puede observar que los sectores con mayor participación corresponden a los sectores: comercio, construcción y financiero; los cuales abarcan casi la mitad del total de trabajadores. Así también se pueden notar las limitaciones muestrales en el sector minero y eléctrico, así como los consabidos ciclos del sector agrícola¹⁷.

¹⁷ Dichos ciclos son aún más evidentes si separamos por tipo de contrato.

Gráfico V.2.3.3: Evolución de la Participación por Actividad Económica (I)

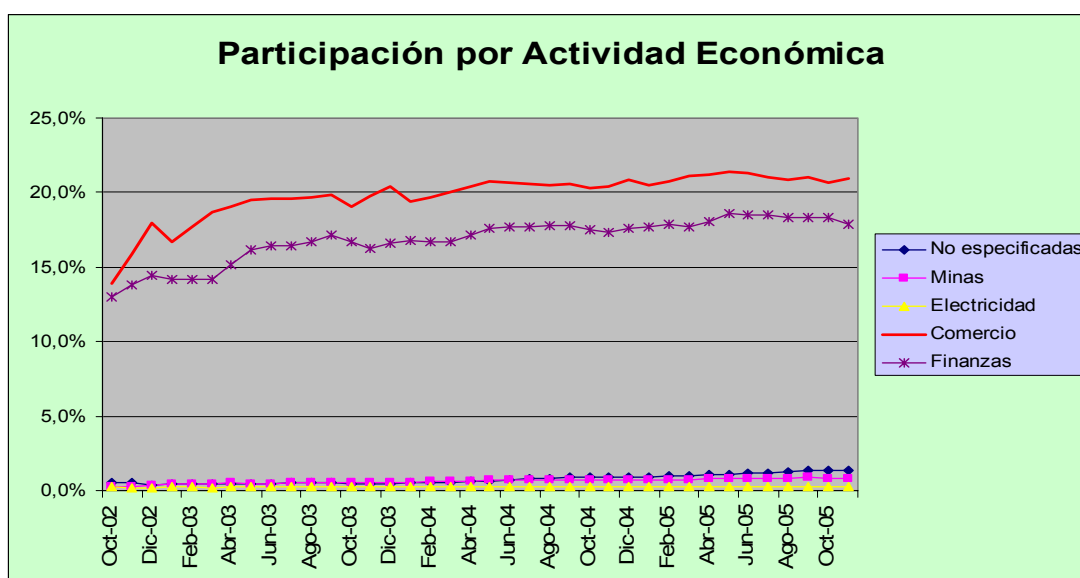
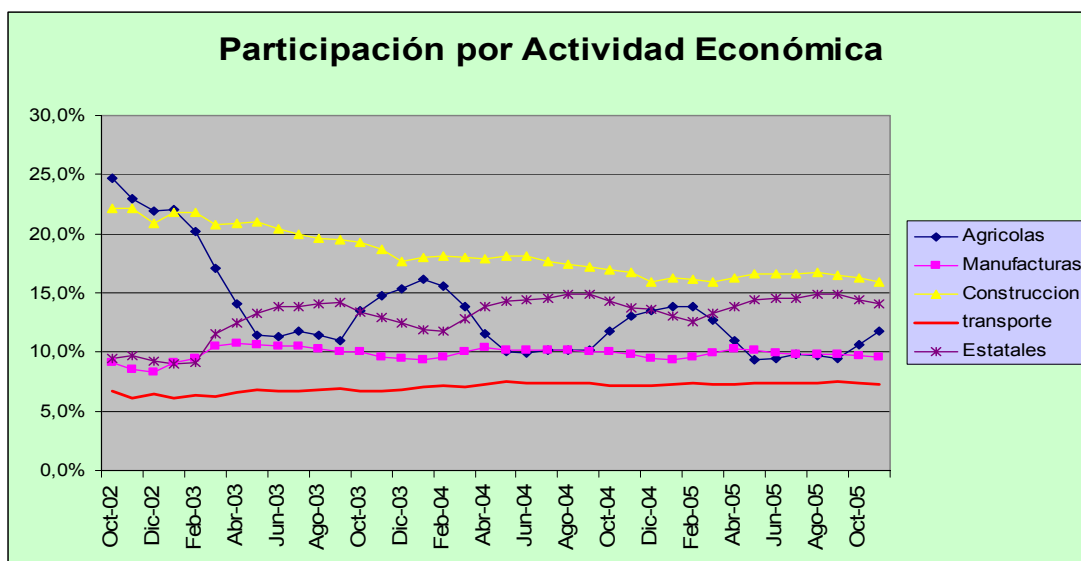


Gráfico V.2.3.4: Evolución de Participación por Actividad Económica (II)





V.3 Definición, Metodología y Descripción para la obtención de las Probabilidades.

Las siguientes probabilidades, están basadas en el árbol de decisiones que presentamos en la sección IV. En dicha sección, se realizó un primer acercamiento (más bien teórico) a la definición y justificación de estas probabilidades. La presente sección, por otra parte, está orientada a develar los temas prácticos que surgieron en la etapa de cálculo de dichas probabilidades; así como también a un detalle más fino respecto a la justificación e interpretación de cada una de las ramas.

En este sentido, además de la probabilidad global, se calcularon las probabilidades por género, tramo etario y sector económico (por separado). Así también, en el caso de p_1 , $1-p_2$ y $1-p_3$; se calculó estas probabilidades por celda sociodemográfica. Es decir, la probabilidad 'conjunta' de cada género en cada sector y tramo etario¹⁸.

V.3.1 p_1 : Porcentaje de Cotizantes con Contrato Indefinido

Esta es la primera rama de nuestro árbol de decisiones y calcula el porcentaje de cotizantes con contrato indefinido. Como se puede observar en el siguiente gráfico, este porcentaje ha ido evolucionando de un incipiente 20% a más de la mitad del total de afiliados, notándose, además, una mayor incidencia de este tipo de contrato entre las mujeres y los más jóvenes. Esto último también se debe a las características del sistema, pues buena parte de los mayores de 45, aún no ingresan al mismo.

Así también se puede observar una alta incidencia de este tipo de contrato en el sector minero y eléctrico (con más de 70%) y, como se esperaba, un porcentaje menor en los sectores construcción y agrícola que no superan el 30%. Vale indicar que estas últimas cifras se obtienen dividiendo el total de cotizantes con contrato indefinido (en el sector, género o tramo de interés) para el total de cotizantes (en dicho grupo de interés).

18 No se hizo este cálculo para las demás ramas por las ya mencionadas exigencias muestrales. Mas aún en este tipo de procedimiento, donde cada celda involucra más restricciones. Por ejemplo, fue especialmente complicado encontrar mujeres mayores de 65 años, con contrato indefinido en el sector eléctrico.

Gráfico V.3.1.1: p1 por Género

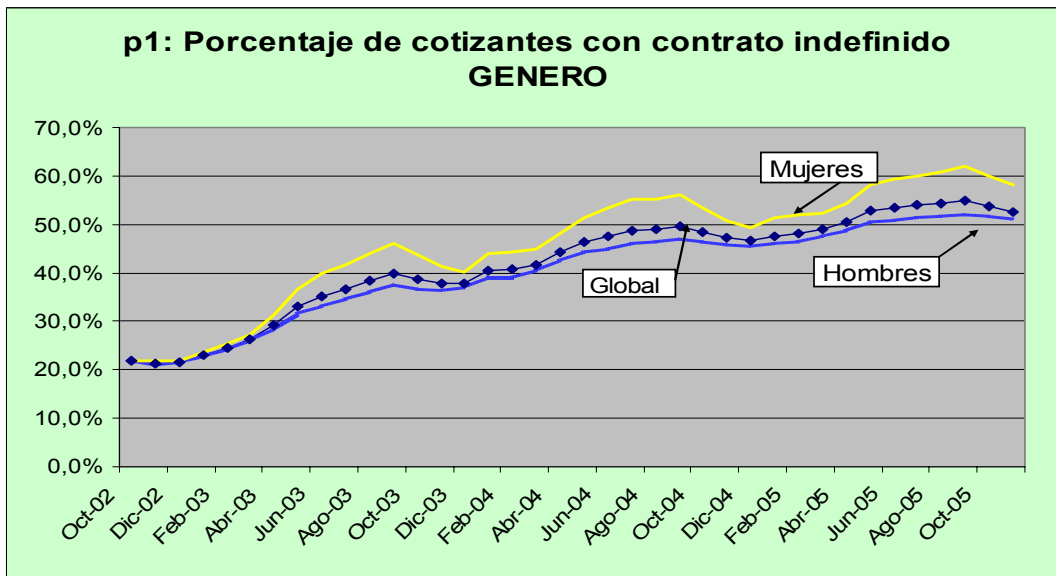


Gráfico V.3.1.2: p1 por Tramo Etario (I)

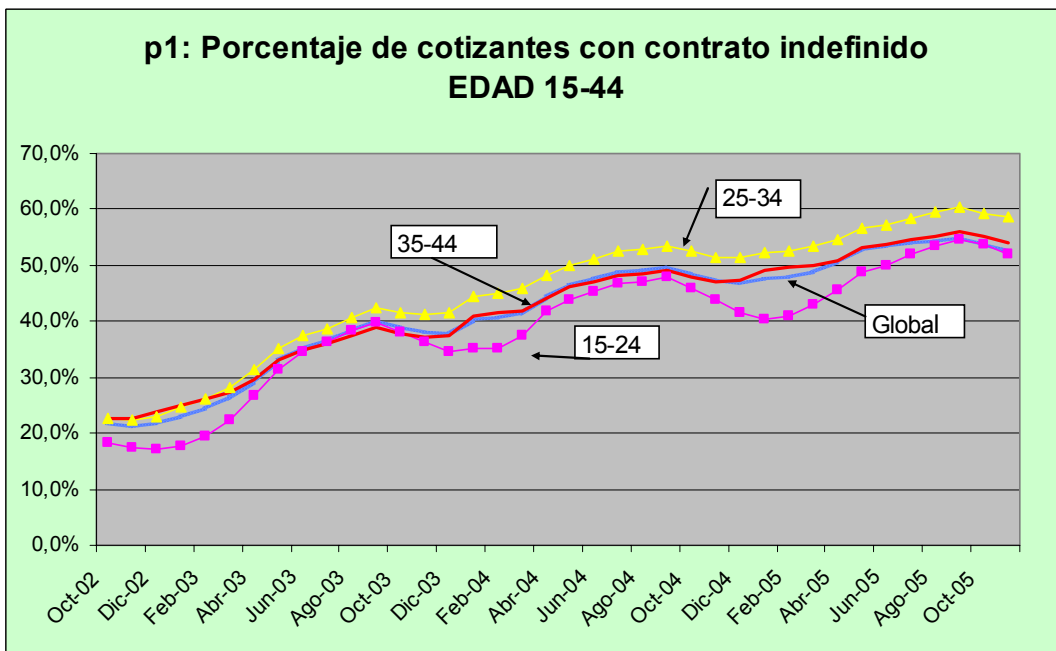


Gráfico V.3.1.3: p1 por Tramo Etario (II)

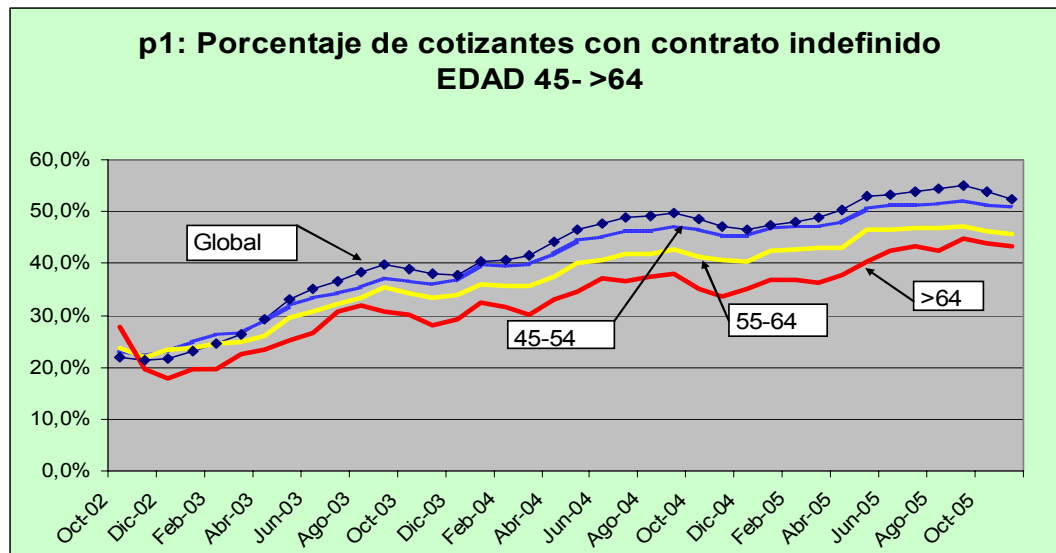


Gráfico V.3.1.4: p1 por Actividad Económica (I)

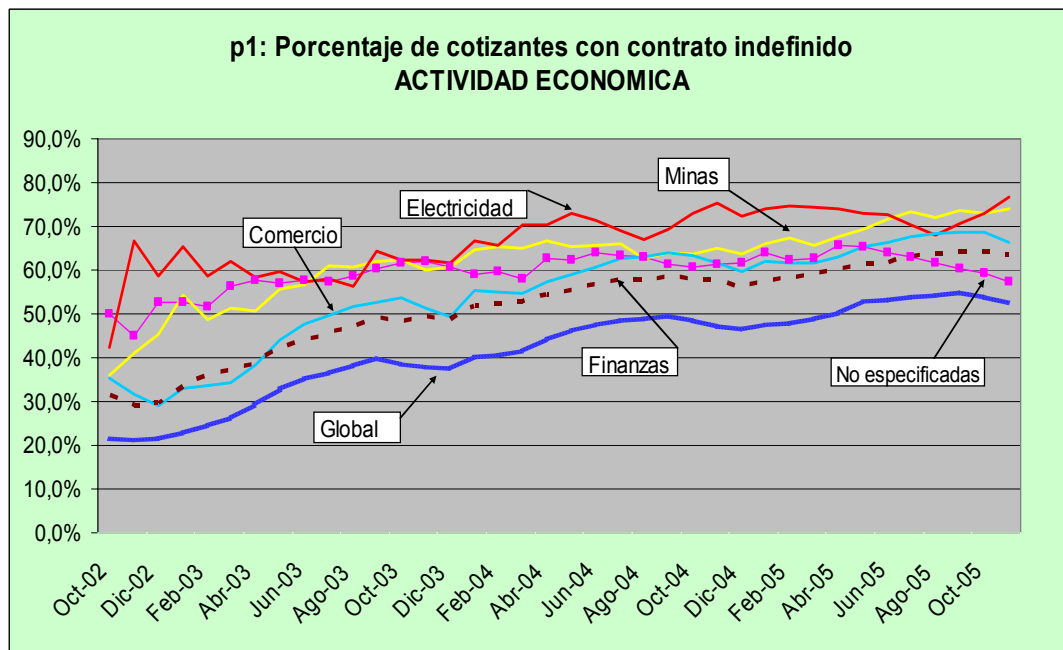
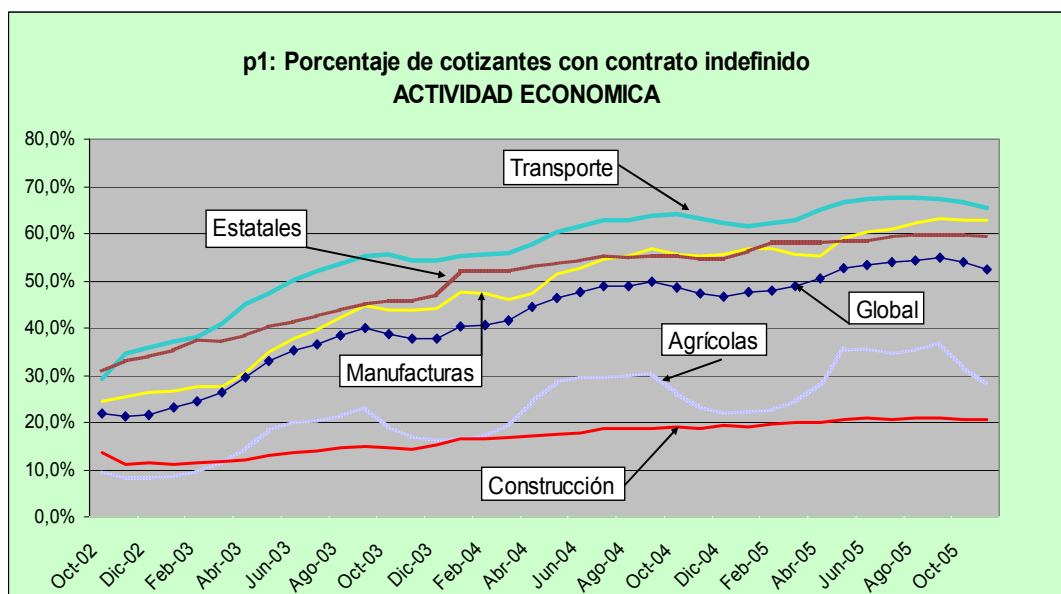


Gráfico V.3.1.4: p1 por Actividad Económica (II)



p1 por celdas sociodemográficas

Como una muestra breve de las 108 celdas (y sus respectivos cálculos a través del tiempo) se presentan aquí los cálculos de p1 para el sector construcción. Aquí observamos que, controlando por tramo etario, es más probable que una mujer tenga contrato indefinido. Algo previsible, si consideramos que las mujeres que participan en este sector normalmente laboran en oficinas, mientras que la mayor parte de los hombres son obreros.

Gráfico V.3.1.5
p1 por celdas sociodemográficas. Mujeres en Sector Construcción

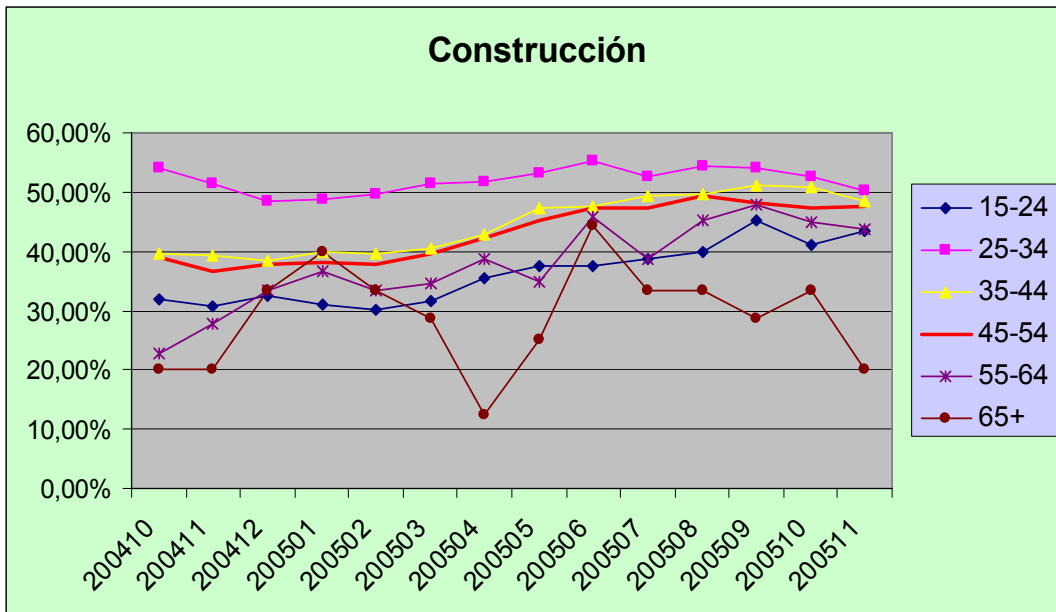
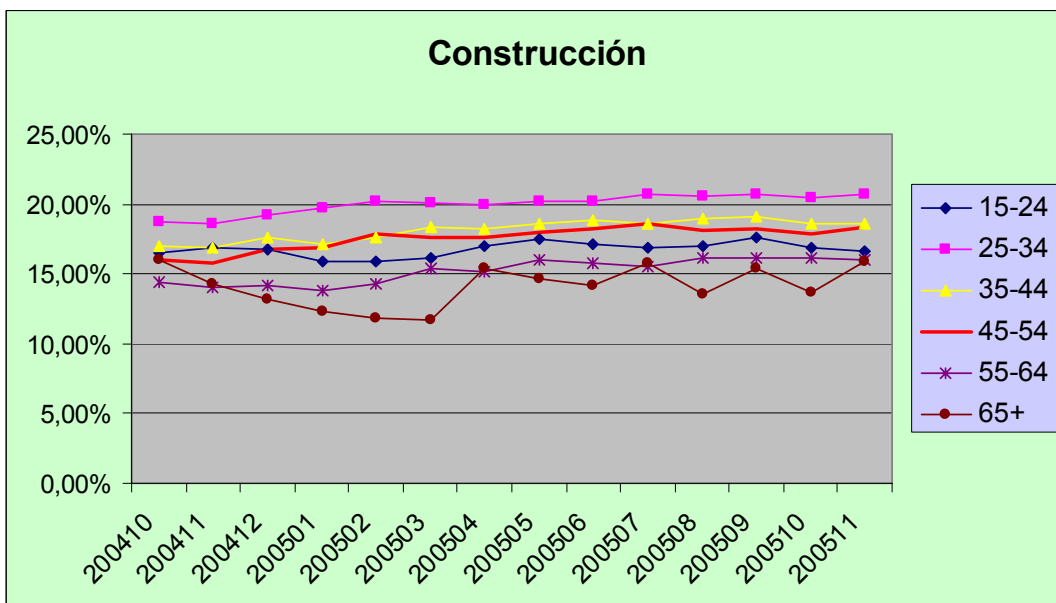


Gráfico V.3.1.6
p1 por celdas sociodemográficas. Hombres en Sector Construcción





V.3.2 1-p2: Pérdida de Empleo con Contrato Indefinido

En esta rama se captura el porcentaje de cotizantes cuyo último contrato - antes de perder el empleo- era indefinido. Vale resaltar que optamos por medir la pérdida de empleo en un determinado mes y no la probabilidad de estar desempleado. Es decir, no medimos el porcentaje de cotizantes desempleados, sino solo aquellos que perdieron el empleo en un determinado mes¹⁹ (sobre el total de cotizantes en ese mes).

De esta forma, se observa que dicho porcentaje se ha estabilizado en una cifra cercana al 6%²⁰; no presentando diferencias al separar por género, aunque al separar por edad la incidencia parece ser mayor entre los más jóvenes y ancianos²¹. En cuanto a los sectores económicos, la mayor probabilidad de pérdida de empleo se presentó en el sector construcción (8%, en promedio), seguida de cerca por los servicios personales (estatales).

¹⁹ Es decir, que habían cotizado el mes anterior.

²⁰ Es importante considerar que el incremento de casi 2 puntos observado en el último mes (noviembre) podría estar distorsionado por el mencionado rezago informativo de la AFC. De ahí que en las posteriores simulaciones solo se consideró totalmente confiables los datos hasta septiembre de 2005. Así también, los primeros periodos están bastante distanciados de la realidad del mercado laboral, pues al iniciarse el sistema la población participante era muy baja. Por esta razón, no se consideraron como insumos de las simulaciones, utilizándose los valores obtenidos a partir de octubre de 2003 y, en otros casos, a partir de octubre de 2004.

²¹ Al separar por características, se siguieron los mismos lineamientos de p1. También es justo indicar que no se consideró el estado de la cuenta en este cálculo, lo cual podría distorsionar (creemos levemente) el cálculo entre los mayores de 65.

Gráfico V.3.2.1: 1-p2 por Género

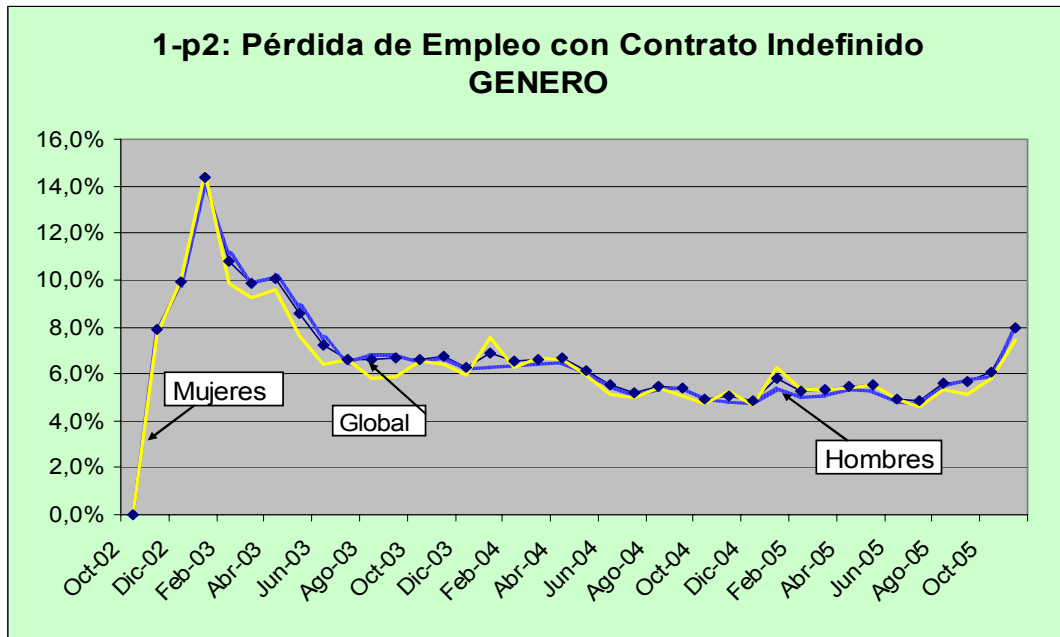


Gráfico V.3.2.2: 1-p2 por Tramo Etario (I)

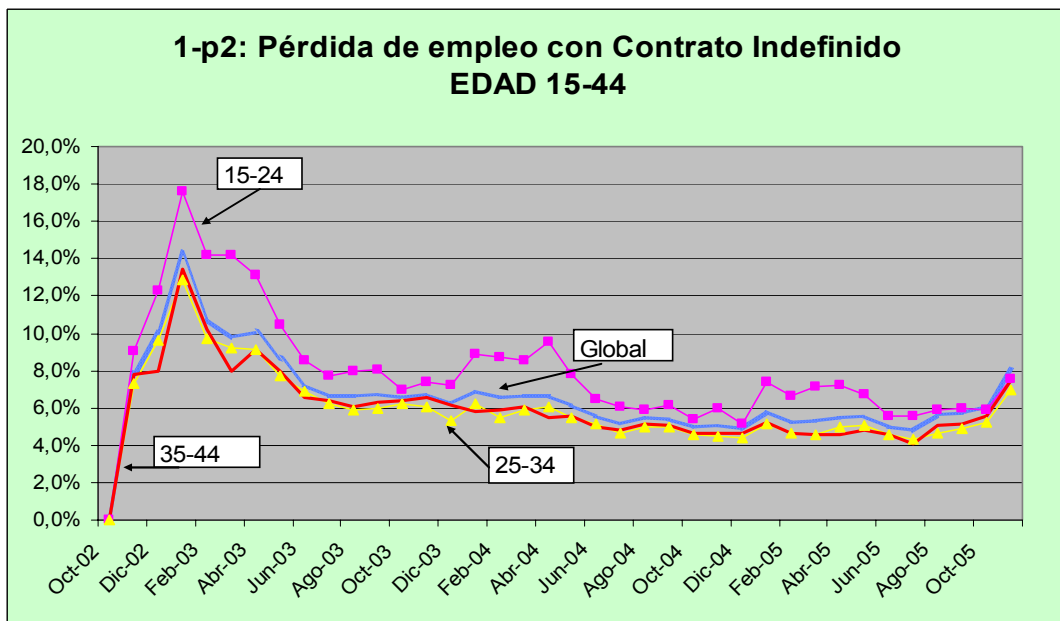


Gráfico V.3.2.3: 1-p2 por Tramo Etario (II)

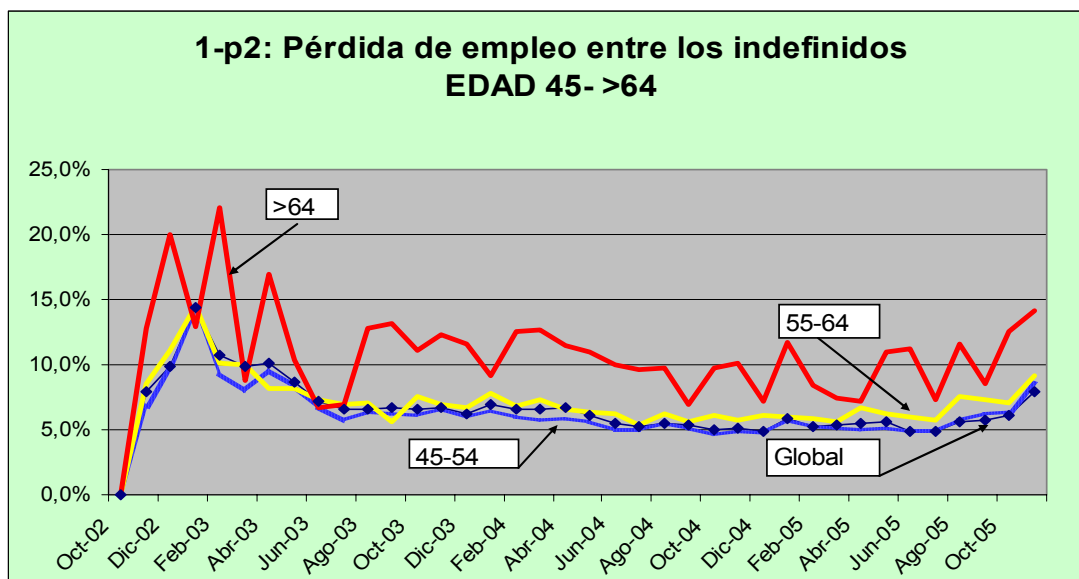


Gráfico V.3.2.4: 1-p2 por Actividad Económica (I)

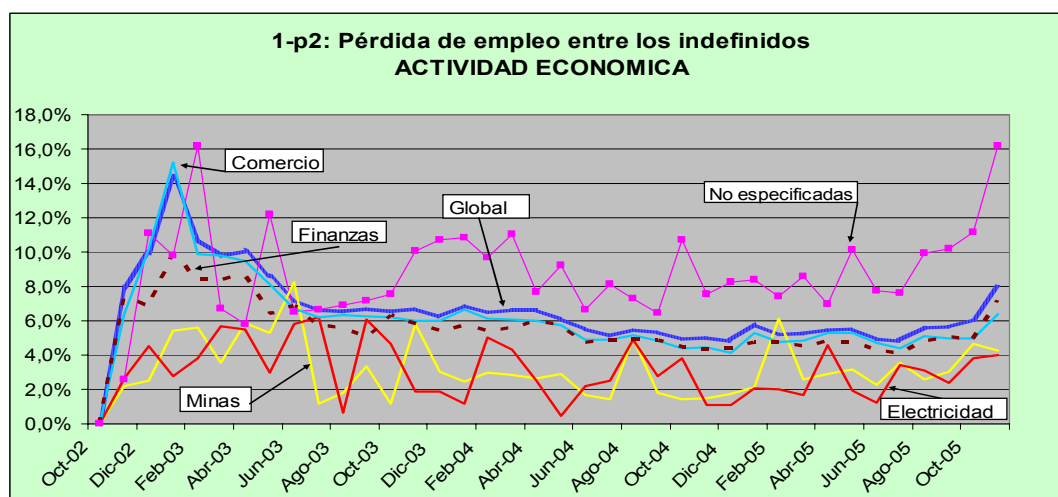
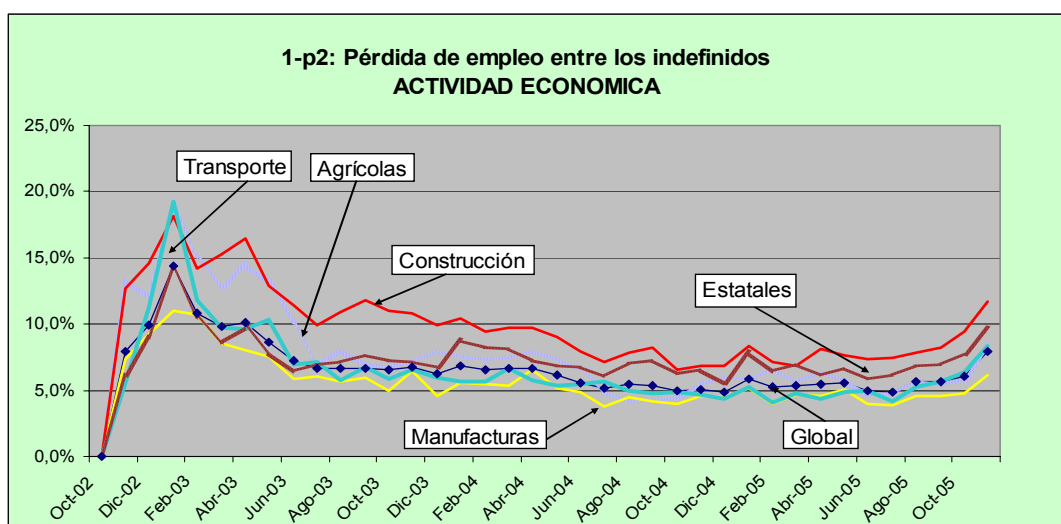


Gráfico V.3.2.5: 1-p2 por Actividad Económica (II)



V.3.3 1-p3: Pérdida de Empleo con Contrato Plazo Fijo

Este cálculo es similar al anterior, salvo por el tipo de contrato. No obstante, en este caso se presentan elementos especiales al momento de calcular la pérdida de empleo. Concretamente, la detección de la pérdida de empleo se vuelve especialmente difícil por cuanto los trabajadores que se desenvuelven bajo este tipo de contrato presentan características particulares en cuanto a su término e inicio de relaciones contractuales.

Considérese, por ejemplo, un obrero de la construcción que trabaja para un contratista en diferentes obras cada dos meses. Si esta persona trabajó en una obra hasta el 10 de marzo y de ahí la siguiente obra partió el 25 de abril, este trabajador no presentará vacíos en su historia laboral, pues en la base aparecerá cotizando tanto en marzo como en abril, aunque estuvo casi dos meses desempleado. Por lo tanto, este cálculo (al igual que en JZ 2004) estaría subestimando la probabilidad de pérdida de empleo. Aquí hay un desafío importante para la AFC en cuanto a los requerimientos de información cada vez que termina un contrato²².

En cuanto a los números que arrojó este cálculo, se puede notar en los siguientes gráficos que en los últimos meses la probabilidad de perder el empleo para un trabajador con contrato a plazo fijo, promedia un 12%, aunque es evidente el patrón estacional (tendiente a la baja) particularmente en el caso de las mujeres. Lo cual podría ser explicado por su gran participación en el sector agrícola, que como se puede observar más abajo, posee notables características estacionales. En cuanto a

²² Este problema también se presenta entre los de contrato indefinido, aunque en menor magnitud.

la edad, se repite el patrón de los indefinidos, debido a que los mayores y los más jóvenes son el grupo de mayor pérdida de empleo.

Gráfico V.3.3.1: 1-p3 por Género

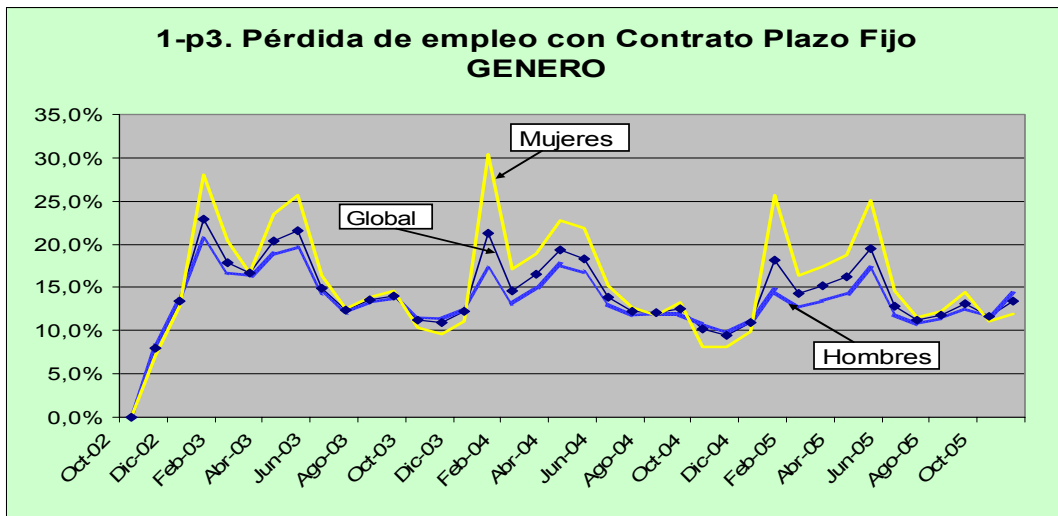


Gráfico V.3.3.2: 1-p3 por Tramo Etario (I)

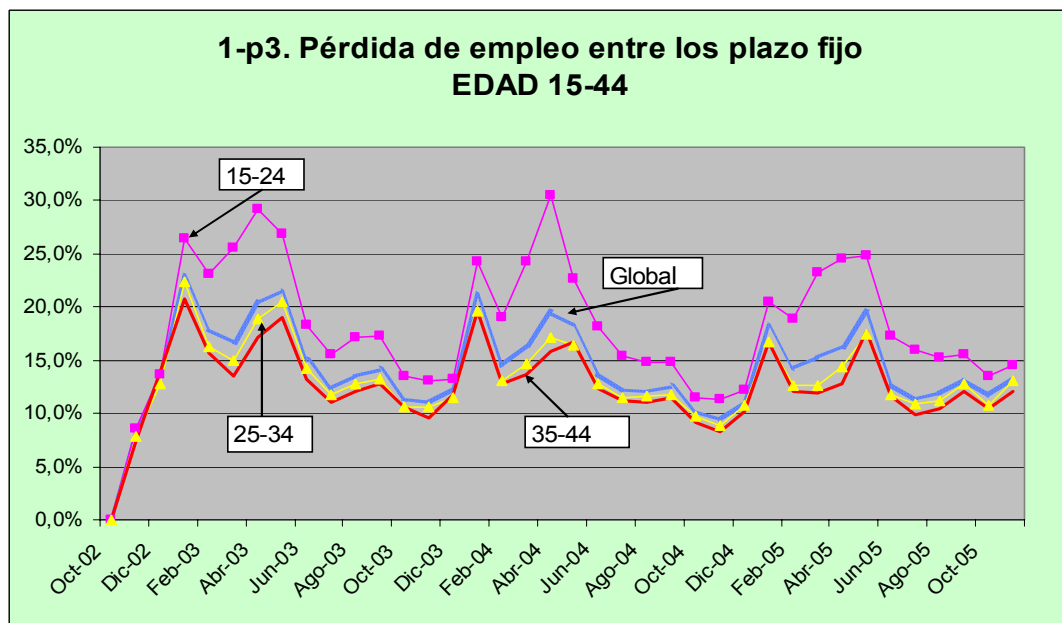


Gráfico V.3.3.3: 1-p3 por Tramo Etario (II)

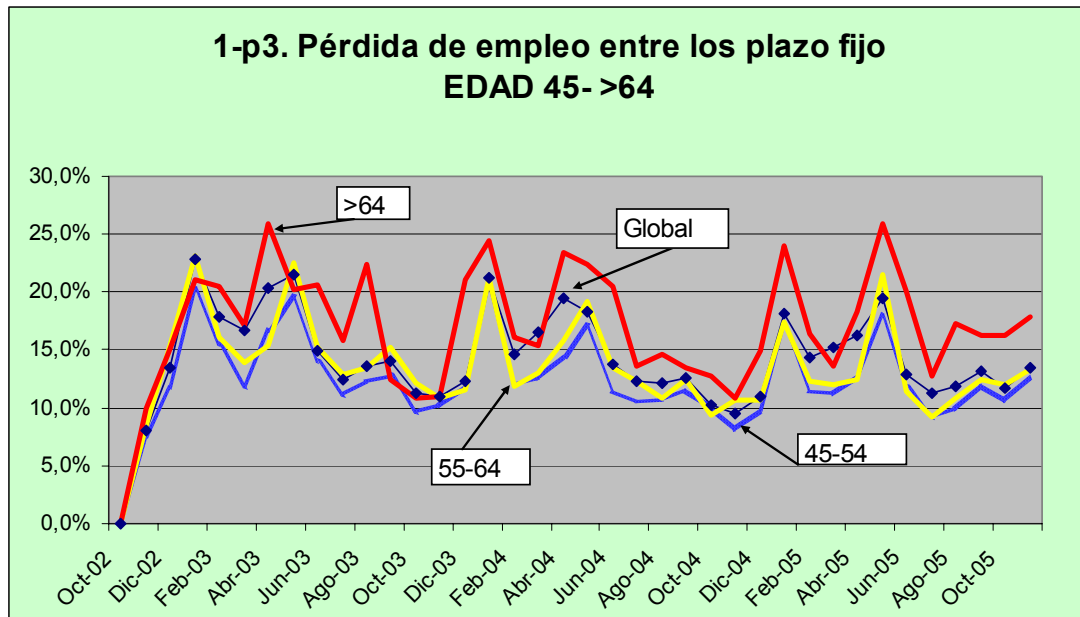


Gráfico V.3.3.4: 1-p3 por Actividad Económica (I)

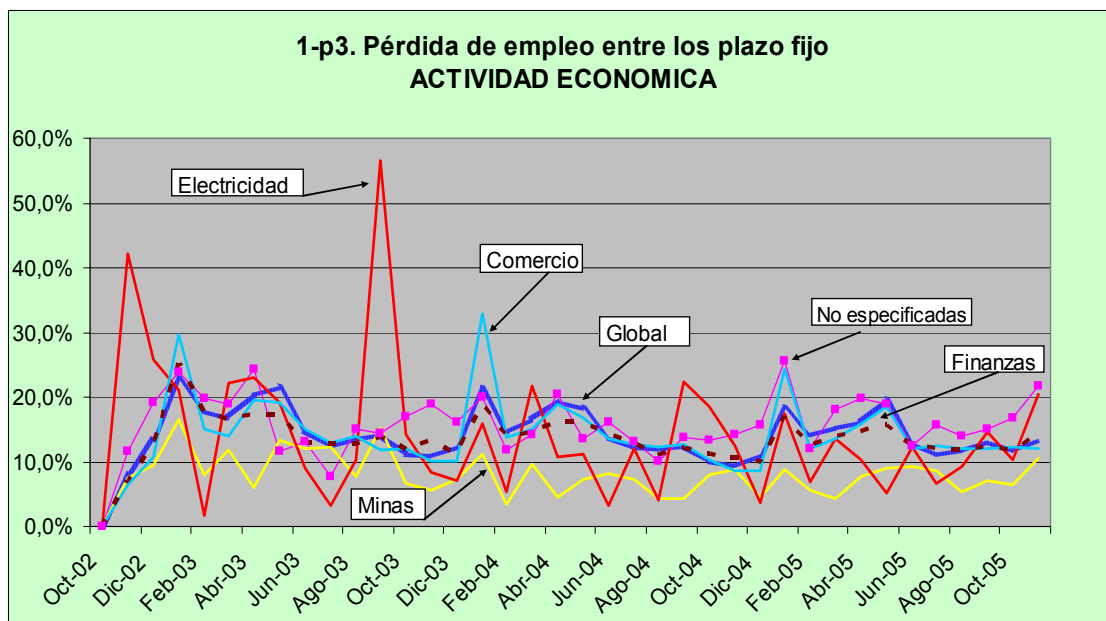
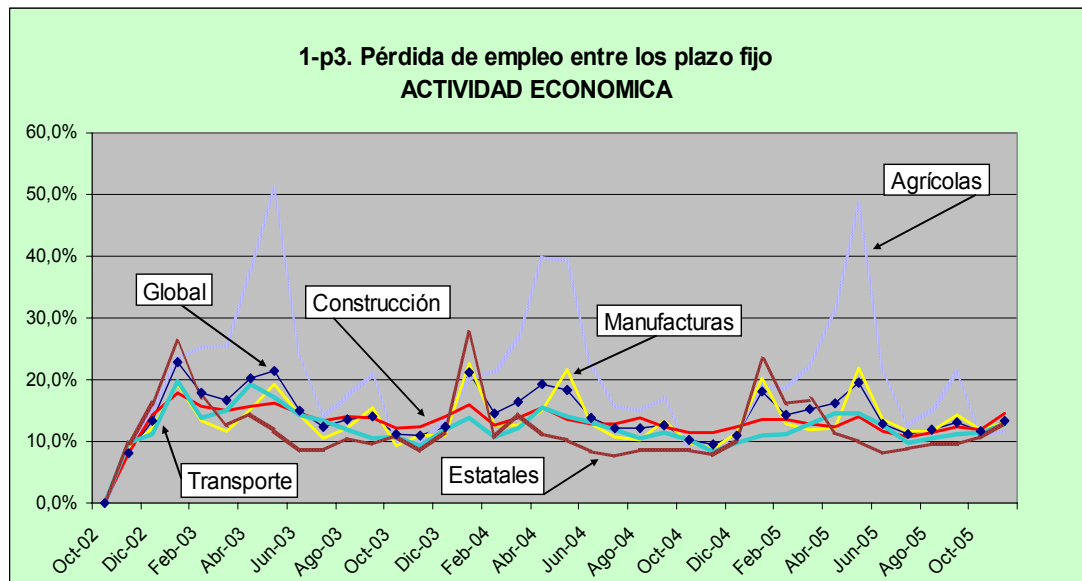


Gráfico V.3.3.5: 1-p3 por Actividad Económica (II)



Celdas

Esta vez, el caso ilustrativo corresponde al sector comercio, donde se encontró que la incidencia de pérdida de empleo es mayor entre los hombres para cualquier grupo etario; presentando, además, un patrón mucho más volátil que en el caso de las mujeres.

Gráfico V.3.3.6
1-p3 por celdas sociodemográficas. Mujeres en Sector Comercio

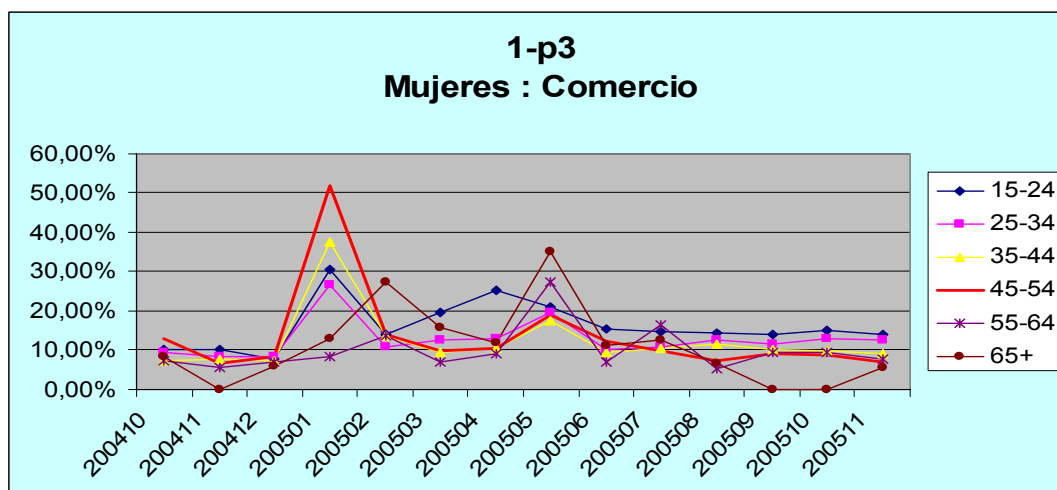
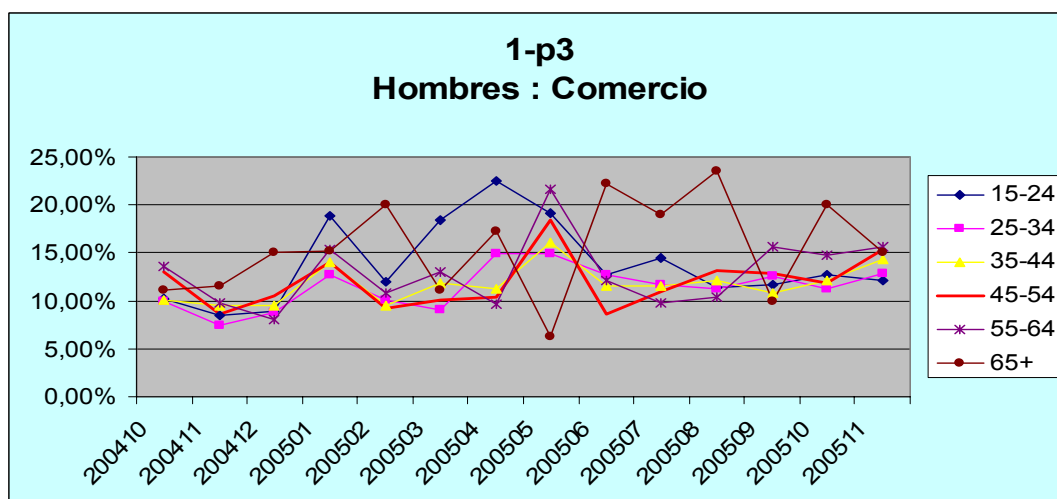


Gráfico V.3.3.7
1-p3 por celdas sociodemográficas. Mujeres en Sector Comercio



V.3.4 1-p4: Porcentaje de Afiliados cuyo último contrato era indefinido y que al perder el empleo habían acumulado más de 12 cotizaciones (demanda potencial).

Esta rama intenta capturar la probabilidad de que un trabajador que pierde el empleo, y cuyo último contrato era indefinido, halla acumulado el suficiente número de cotizaciones (más de 12) para poder tener acceso al beneficio. Aquí aparecieron desafíos especiales en su definición y cálculo. Principalmente, por el tema antes mencionado de la dificultad para detectar con certeza la pérdida de empleo. Además, de que - en términos de programación- hubo que lidiar con la circunstancia de que la acumulación de cotizaciones se 'inicializa' una vez que el afiliado solicita el beneficio. En otras palabras, cada vez que el afiliado realiza una solicitud, el cálculo del monto considera el número de cotizaciones acumuladas, pero, una vez que vuelve a trabajar, su acumulación de cotizaciones parte de cero (elemento crítico que no se consideró en las estimaciones de JZ²³).

La dificultad en la definición y programación radica en que buena parte de estas solicitudes aparece en la base como realizadas simultáneamente con cotizaciones. Es decir, se solicita el beneficio, aunque nunca aparece como desempleado. Por otro lado, están aquellos que, aunque han acumulado lo suficiente, no efectúan la solicitud. Bajo estas circunstancias, el cálculo de esta probabilidad se realizó considerando a todos aquellos que: perdieron el empleo (no cotizaron) en un determinado mes, su último contrato fue indefinido y tenían más de 12 cotizaciones acumuladas en ese mes o el anterior.

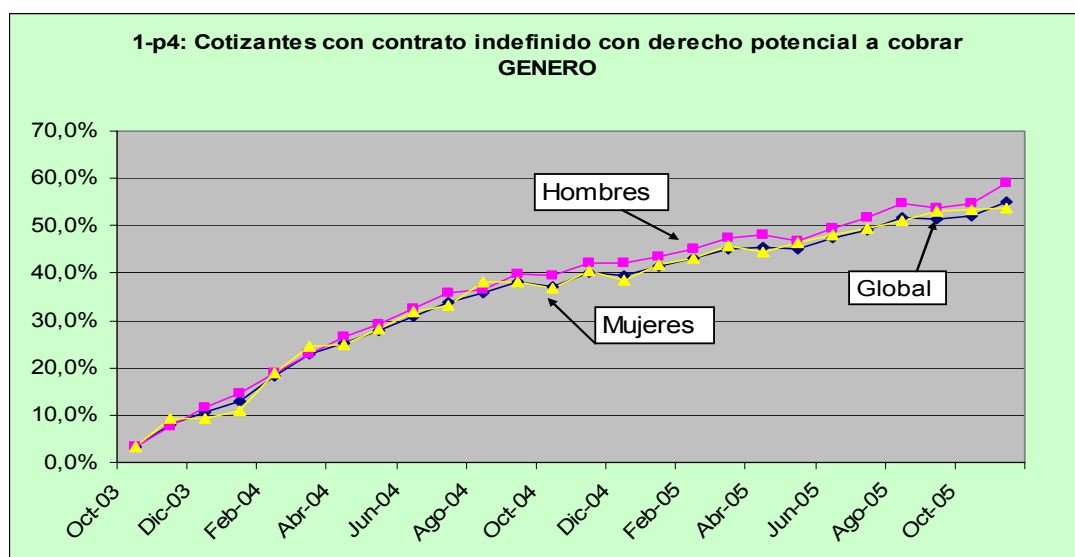
Esta última consideración, se debe a que, como ya se destacó, buena parte de los afiliados aparecía solicitando el beneficio aunque reportaba cotización. Por lo tanto, si una persona trabaja hasta el 15 de marzo, solicita el beneficio el 25 de ese mes y no trabaja durante todo abril, se considerará como parte de nuestro cálculo en abril (donde aparece perdiendo el empleo) y no en marzo (donde aparece cotizando). Lo clave en este cálculo, es que en el mes en que aparece como desempleada su acumulación de cotizaciones es cero, pues al haber solicitado el beneficio el mes anterior, dicha acumulación se inicializa, por esto es necesario considerar el acumulado en el tiempo en que pidió el beneficio (mes anterior).

Debido a estos elementos, esta rama es interpretada como una aproximación a la probabilidad de 'demanda potencial' del seguro de cesantía. Otra forma de interpretar esta rama es como una probabilidad 'techo', pues, como se indicó, buena parte de los trabajadores no solicita el beneficio aun teniendo el derecho potencial a hacerlo. Esto podría ser una voz de alerta sobre la falta de información de los trabajadores en cuanto a sus derechos.

²³ En dicho estudio, se concluye que en el estado estacionario, este porcentaje llegará al 90% entre los plazo fijo, lo cual dista mucho de lo que manifiestan los datos.

En cuanto a los números obtenidos, estos se estabilizan en torno al 50%. Es decir, aproximadamente la mitad de los trabajadores cuyo último contrato fue indefinido y que pierden el empleo, tienen el suficiente número de cotizaciones acumuladas para poder acceder al beneficio. No hay diferencias en cuanto al género; y en los tramos etarios, se observa que en los más jóvenes repercute la alta incidencia de desempleo. En los mayores de 65, se empieza a observar la alta volatilidad en los resultados, producto de la disminución progresiva en el número de observaciones²⁴.

Gráfico V.3.4.1 : 1-p4 por Género



²⁴ Este es un fenómeno que se va a repetir en los subsiguientes cálculos.

Gráfico V.3.4.2: 1-p4 por Tramo Etario (I)

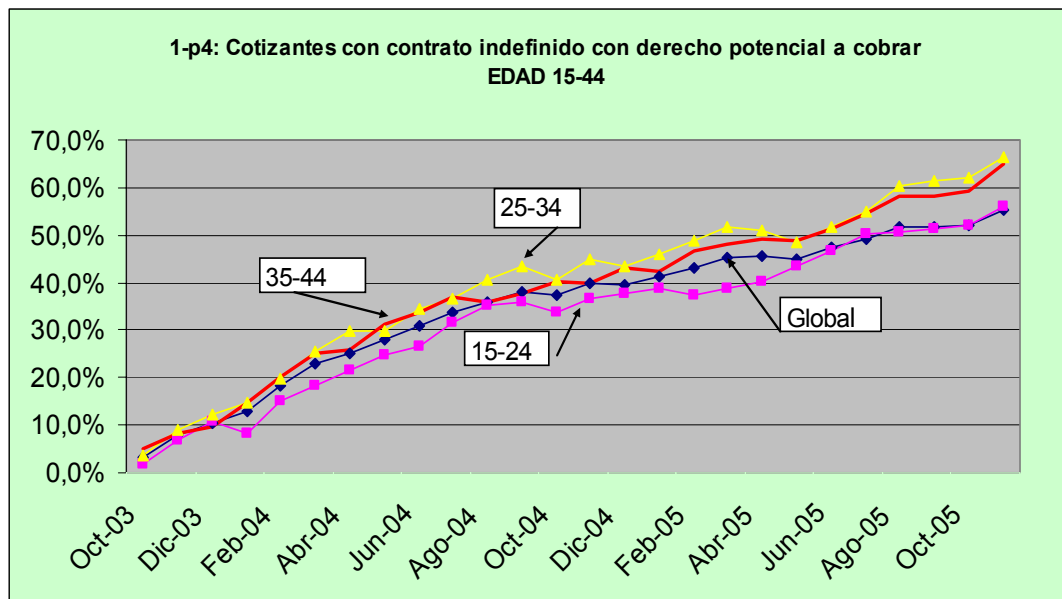


Gráfico V.3.4.3: 1-p4 por Tramo Etario (II)

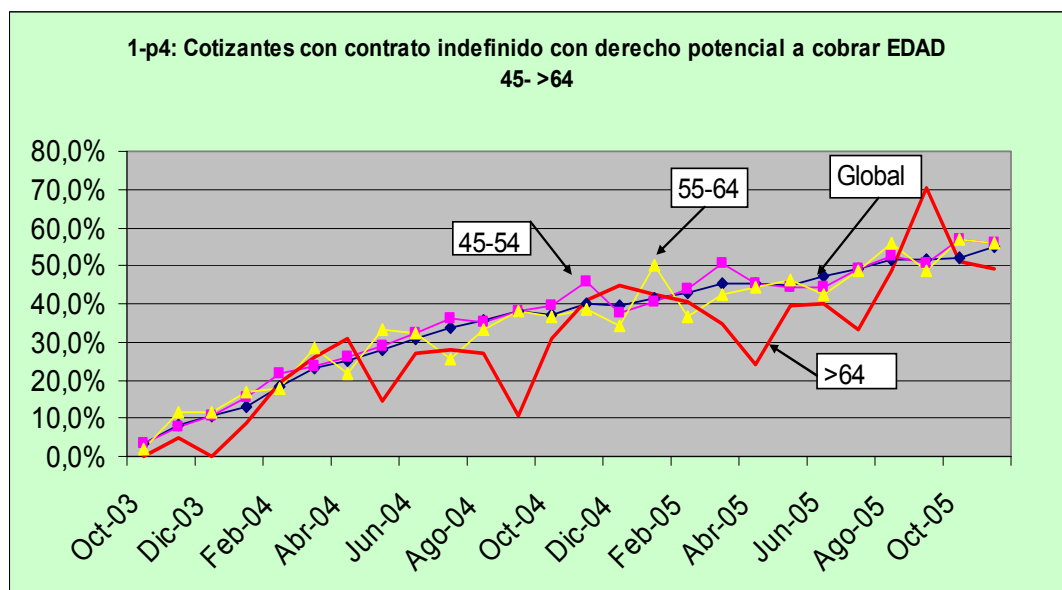


Gráfico V.3.4.4: 1-p4 por Actividad Económica (I)

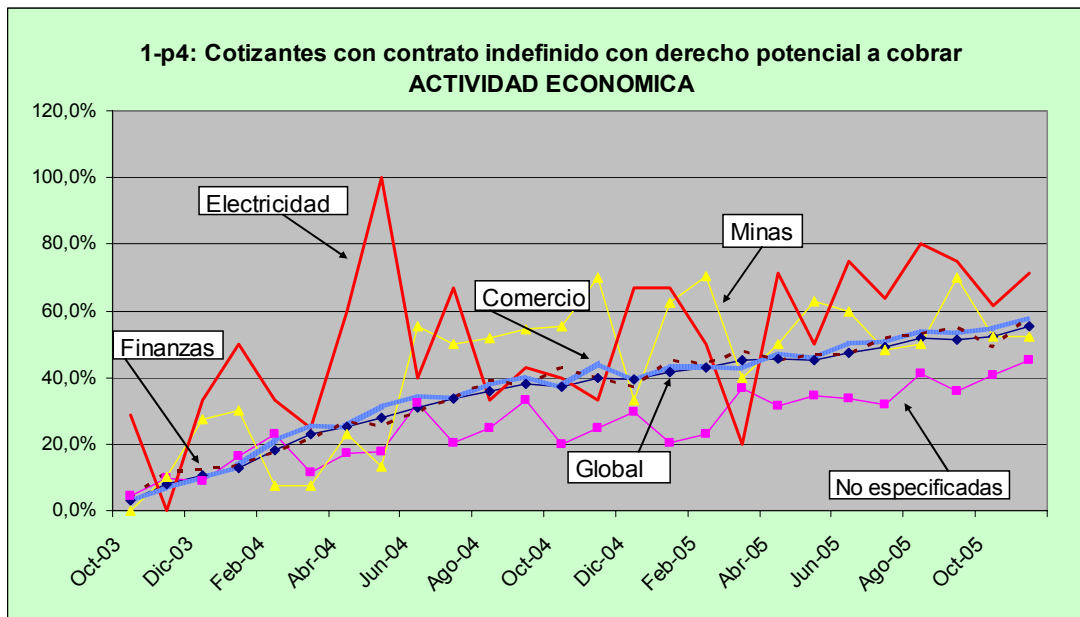
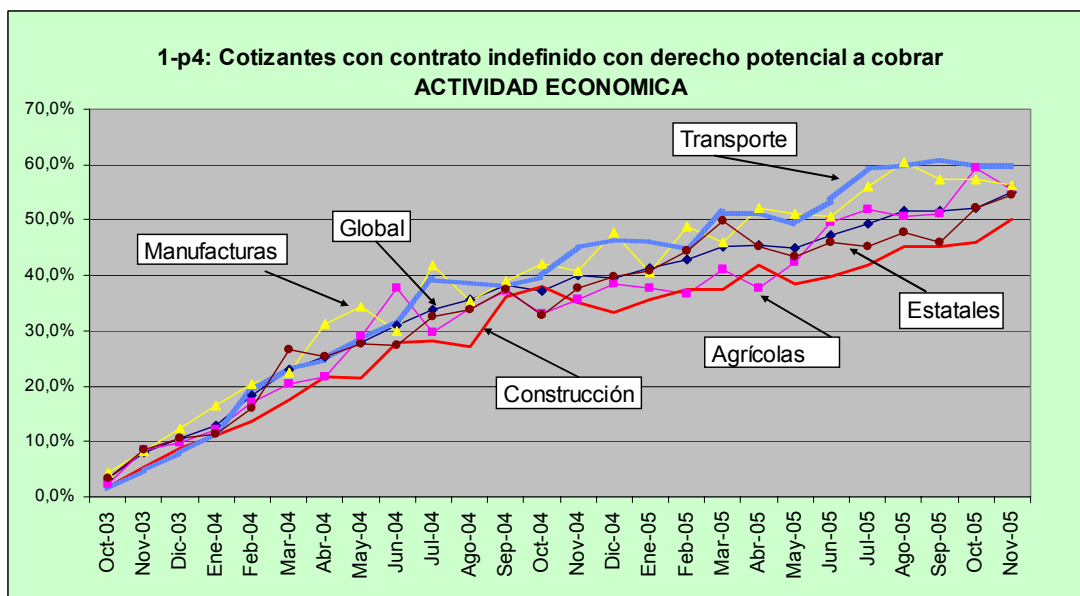


Gráfico V.3.4.5: 1-p4 por Actividad Económica (II)



V.3.5 1-p5: Porcentaje de Afiliados cuyo último contrato era a plazo fijo y que al perder el empleo habían acumulado más de 6 cotizaciones (demanda potencial).

En este cálculo, al igual que en la detección del desempleo (y, en realidad, debido a ello) los problemas mencionados en el cálculo de 1-p4 se maximizan, pues es en este tipo de contrato donde se da con más frecuencia la solicitud del beneficio acompañada de cotización. Además, de que al ser la exigencia de acumulación menor para poder acceder al beneficio (solo 6 cotizaciones), las solicitudes se dan con mayor frecuencia. Es así que se debe subrayar que en este caso las diferencias entre demanda potencial y real serían más marcadas.

Las cifras, no obstante, son similares al caso indefinido, bordeando el 55%; aunque en este caso hay ligeras diferencias entre hombres y mujeres, y no son tan evidentes las diferencias por edad. Por otra parte, los trabajadores de los sectores manufactureros, del transporte y de la construcción, son los que presentan las probabilidades más elevadas de cumplir el requisito de las 6 cotizaciones.

Gráfico V.3.5.1 : 1-p5 por Género

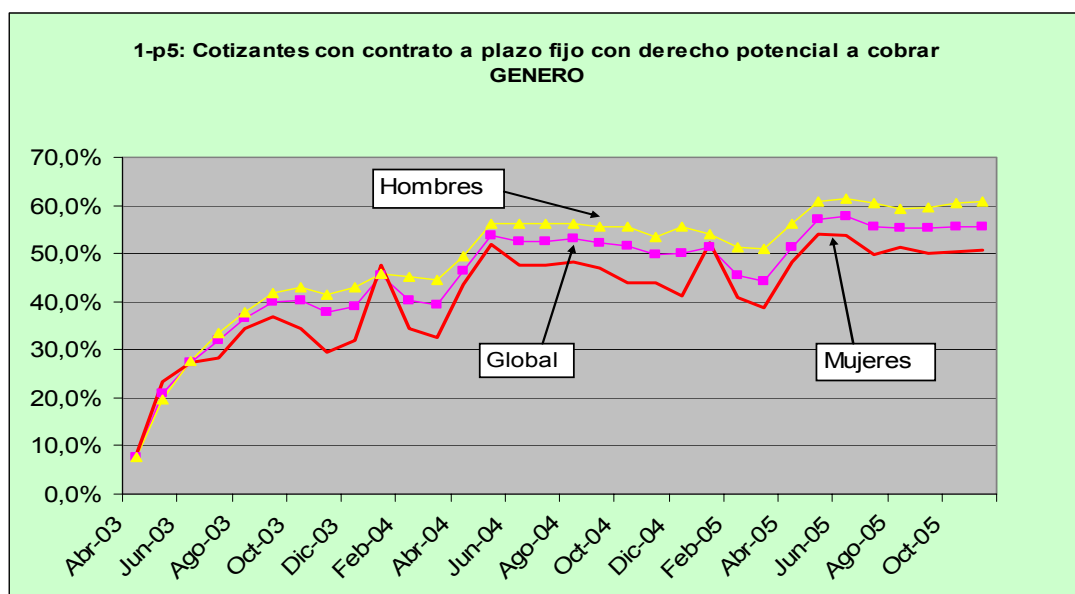


Gráfico V.3.5.2: 1-p5 por Tramo Etario (I)

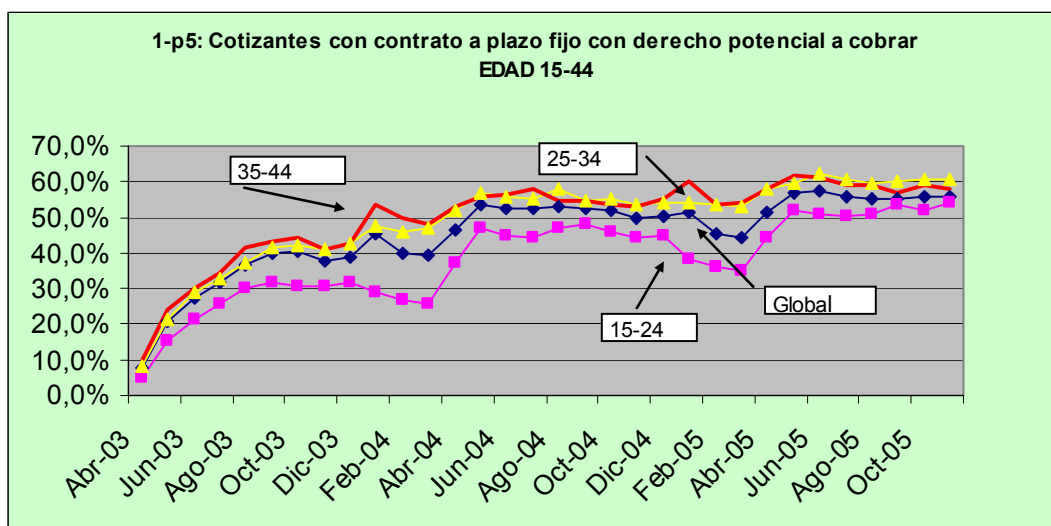


Gráfico V.3.5.3: 1-p5 por Tramo Etario (II)

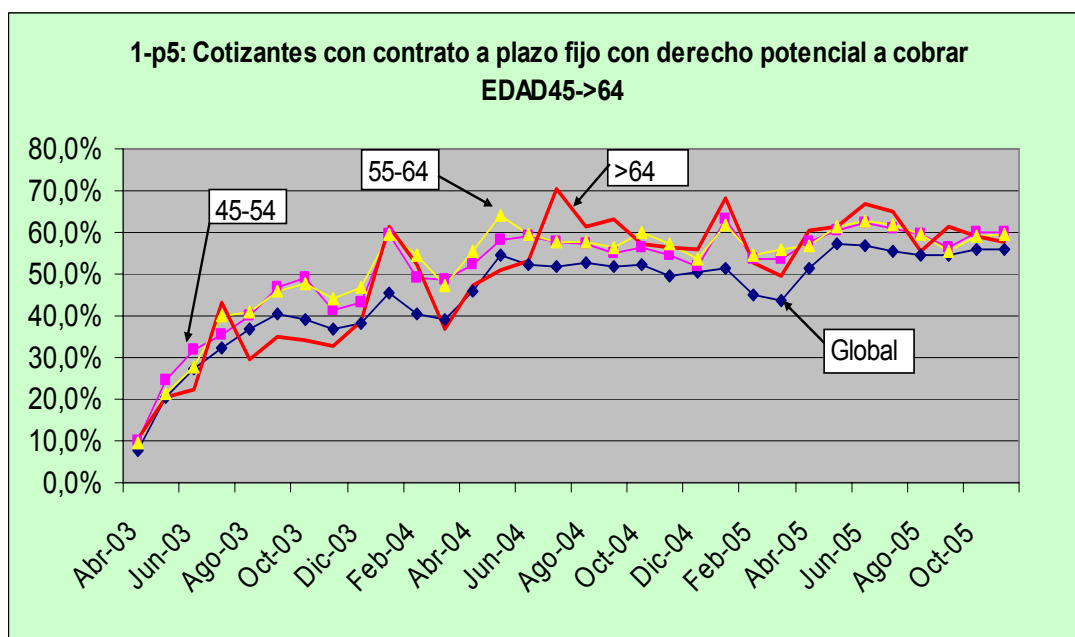


Gráfico V.3.5.4: 1-p5 por Actividad Económica (I)

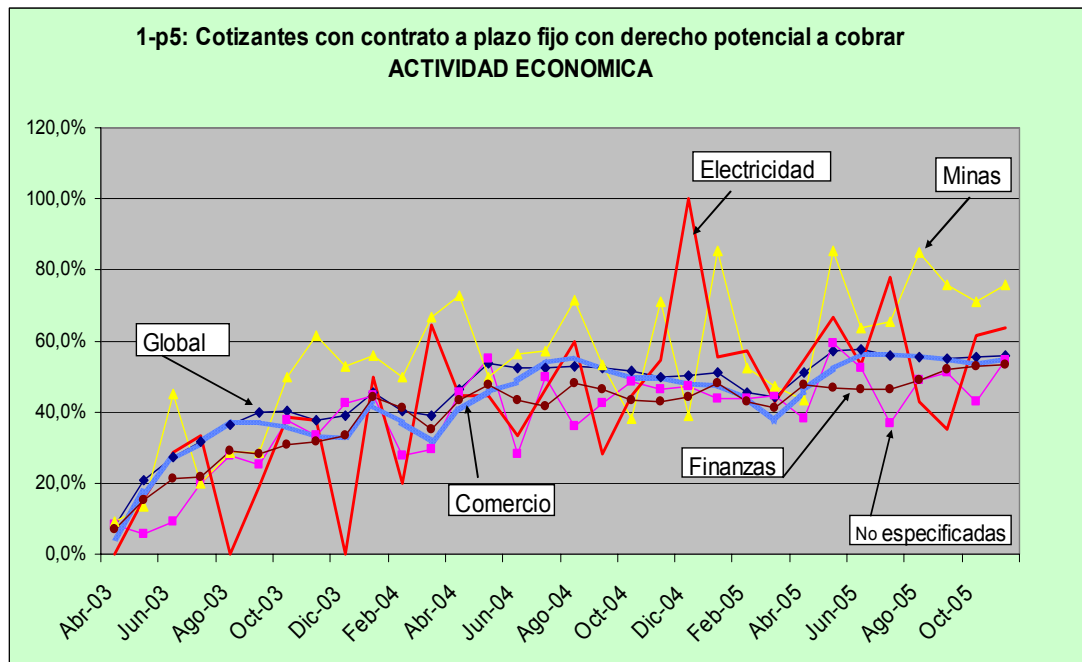
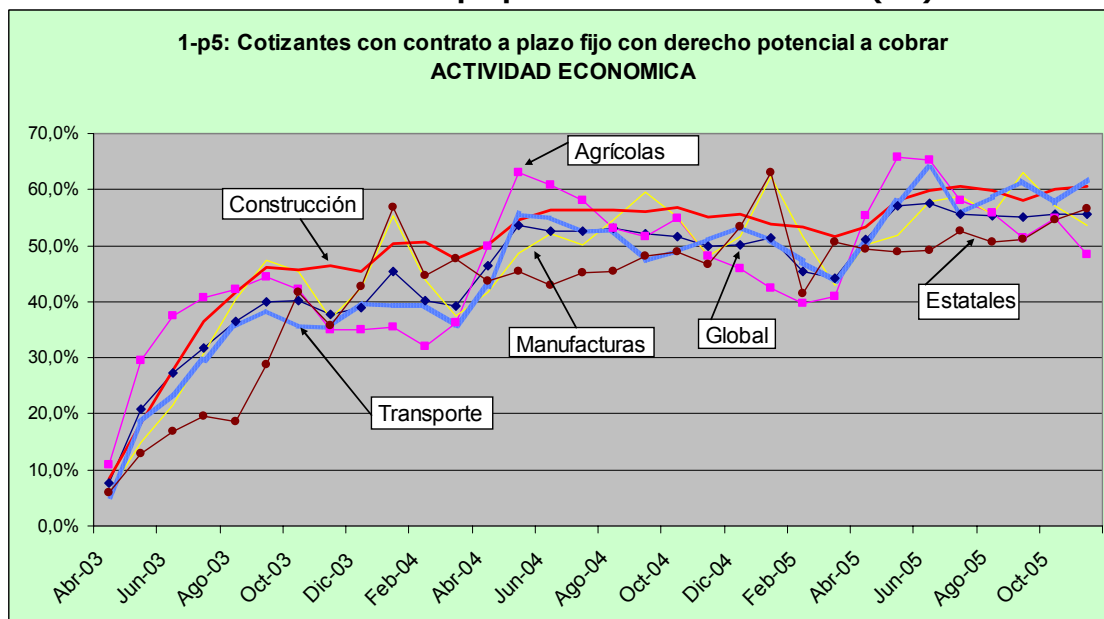


Gráfico V.3.5.5: 1-p5 por Actividad Económica (II)



V.3.6 p6 y p10: Porcentaje de Potenciales Demandantes, indefinidos y plazo fijo (respectivamente), que hacen efectiva su solicitud de seguro.

Esta rama fue importante agregarla por cuanto sirve como vínculo para el cálculo de las probabilidades subsecuentes; pues, en el caso indefinido, solo existe información sobre las ramas relativas al FCS (p7 y p8) para aquellos que efectivizan su solicitud de beneficio (no para los potenciales²⁵). En el caso de los plazo fijo (p10), esta es una aproximación de la demanda real del seguro.

Como era de esperarse, un escollo con el que hubo que tratar fue el hecho de que los afiliados no tienen un patrón uniforme en cuanto a los tiempos en que solicitan el beneficio una vez que quedan desempleados. En la tabla siguiente se puede notar que, en el caso de los plazo fijo (p10), casi se duplica el porcentaje de los que efectivizan su solicitud si se considera hasta 6 meses después en comparación a inmediatamente.

Tabla V.3.6.1: p10 bajo diferentes periodos de solicitud

	p10: Diferencias por Periodo de Solicitud			
	Inmediatamente	Hasta un mes	Hasta dos meses	Hasta 6 meses
200410	19,9%	25,1%	27,4%	33,3%
200411	17,1%	22,7%	25,2%	33,6%
200412	18,5%	23,2%	24,7%	33,2%
200501	26,3%	32,6%	35,3%	42,8%
200502	19,3%	25,6%	28,7%	37,3%
200503	14,9%	21,6%	25,2%	32,3%
200504	17,2%	26,0%	29,7%	36,3%
200505	28,0%	36,7%	39,8%	45,3%
200506	29,5%	36,9%	39,7%	44,9%
200507	23,0%	32,0%	35,0%	38,7%
200508	22,2%	29,6%	32,5%	34,2%

No obstante, los cálculos que se presentarán a continuación están basados en aquellos que piden inmediatamente. Así, en los gráficos subsiguientes, vemos que, en el caso de los indefinidos, esta cifra bordea el 20%; mientras que, en el caso de los plazo fijo, promedia un 25%, aunque con alta volatilidad y una leve estacionalidad. Los más probables demandantes (efectivos) están en el sector manufacturero²⁶ en ambos tipos de contrato y en la construcción y sector agrícola para el caso de contratos a plazo fijo.

²⁵ Originalmente, se pretendía medir el porcentaje que cumplía los requisitos para acceder al FCS. Pero debido a esta falta de información, sobretudo de los causales de término de contrato, hubo que tomar esta vía.

²⁶ En el sector minero y eléctrico también, en el caso indefinido, aunque con una alta dispersión, debido al reducido número de individuos con los que se calculó estas probabilidades.

Gráfico V.3.6.1: p6 por Tramo Género

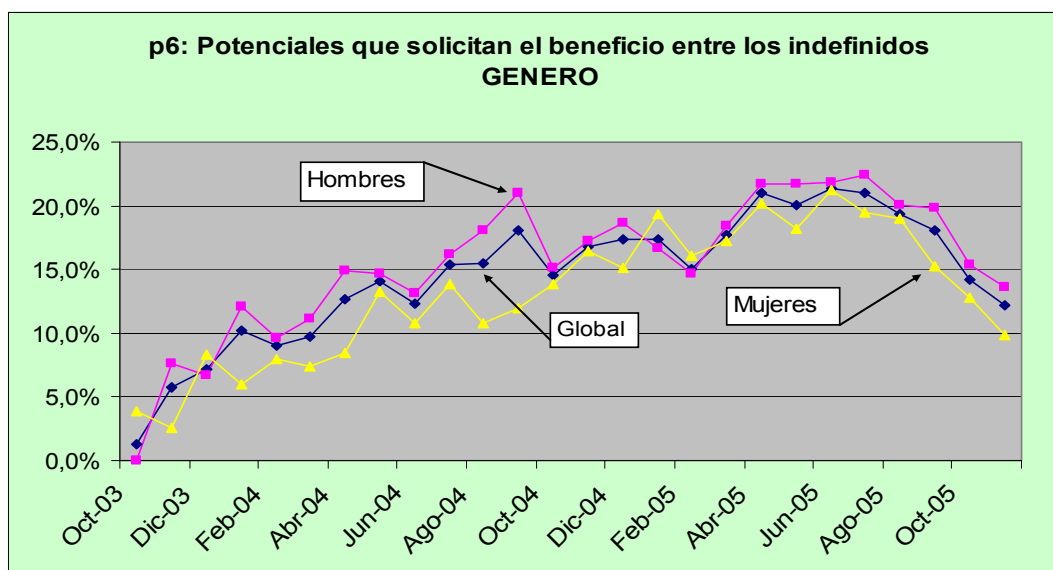


Gráfico V.3.6.2: p6 por Tramo Etario (I)

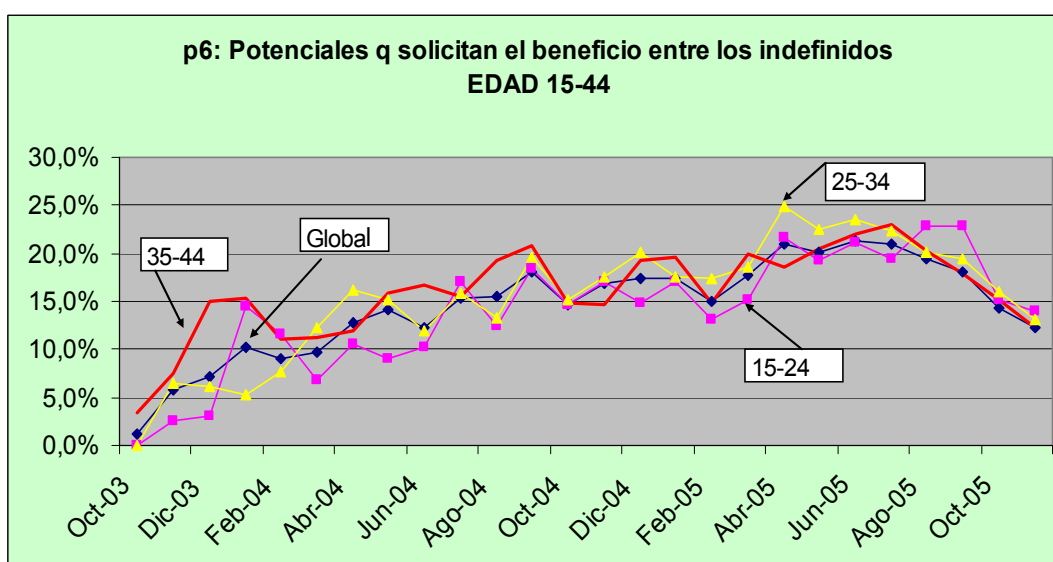


Gráfico V.3.6.2: p6 por Tramo Etario (II)

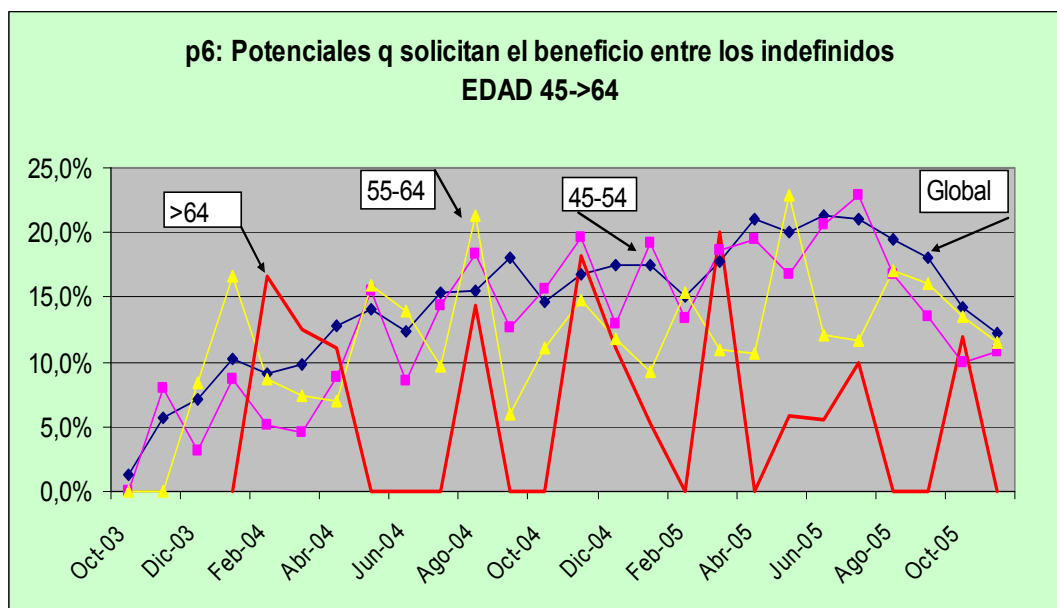


Gráfico V.3.6.3: p6 por Actividad Económica (I)

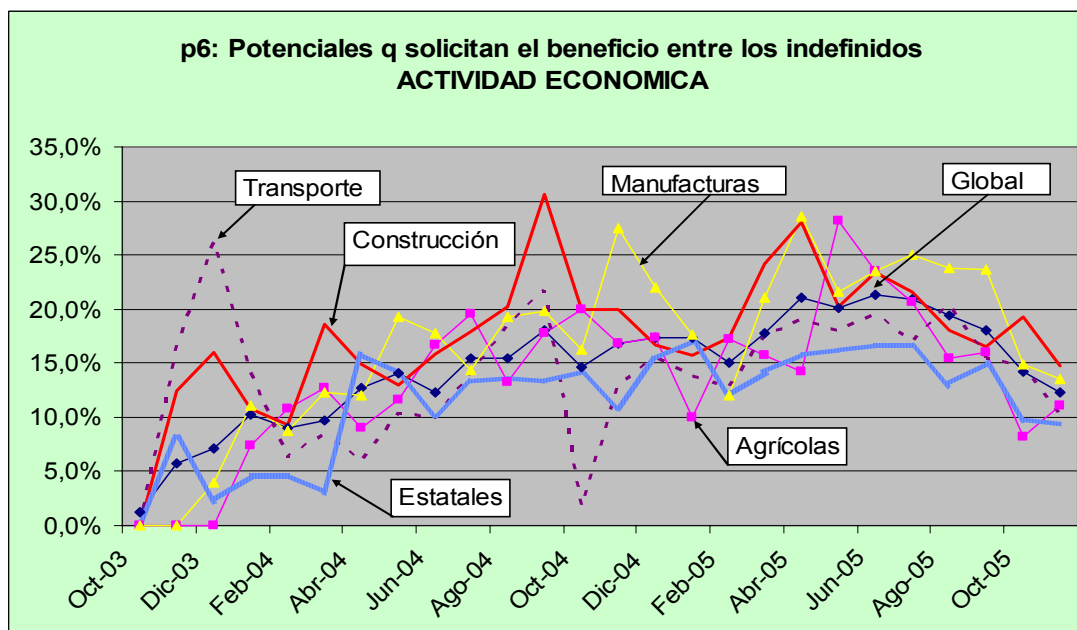


Gráfico V.3.6.4: p6 por Actividad Económica (II)

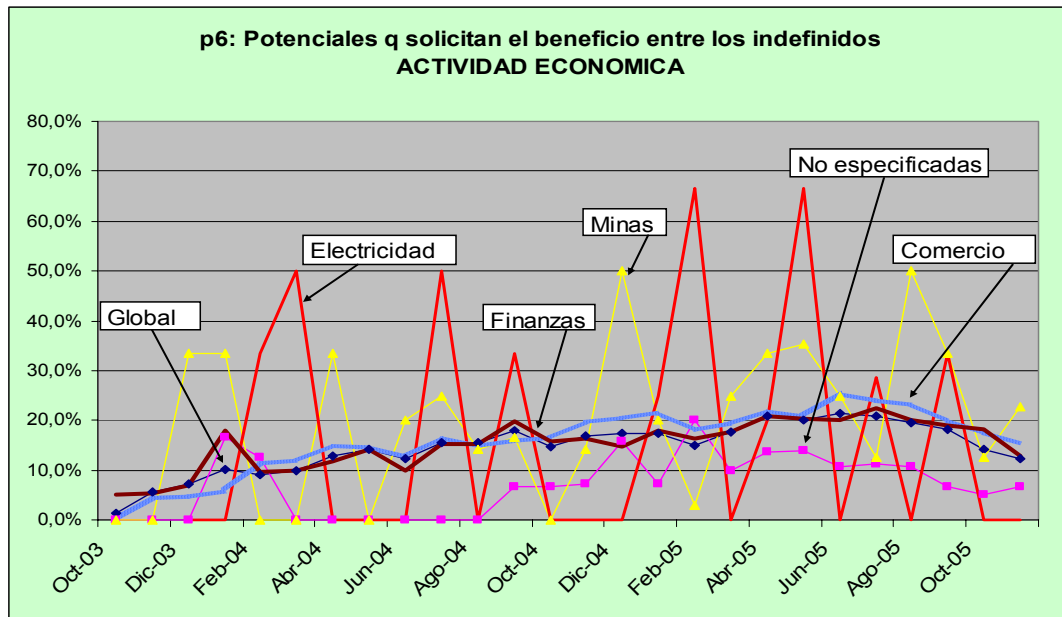


Gráfico V.3.6.4: p10 por Género

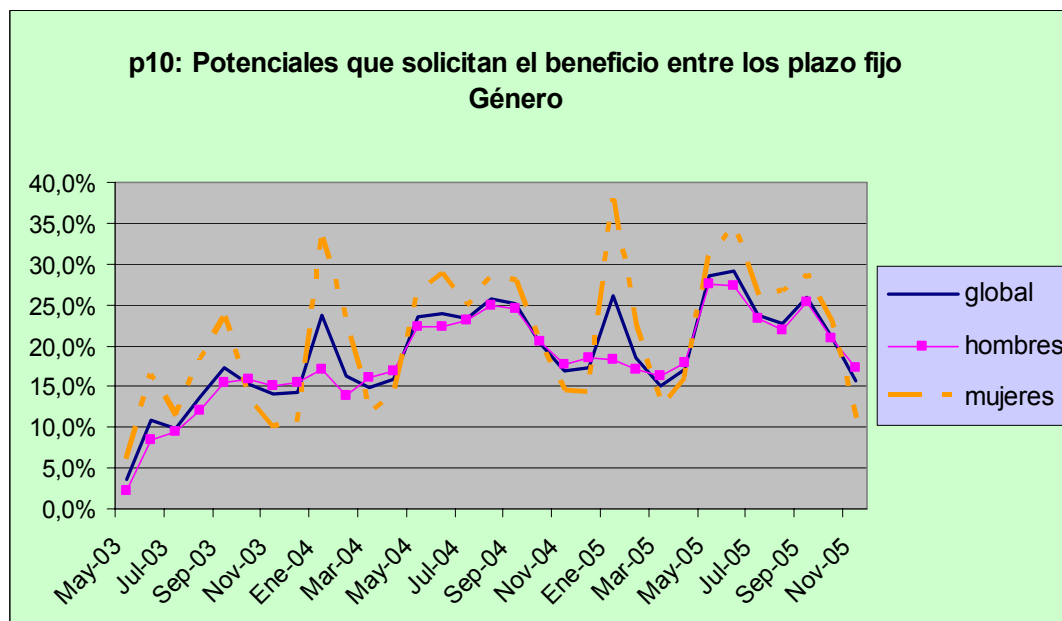


Gráfico V.3.6.5: p10 por Tramo Etario (I)

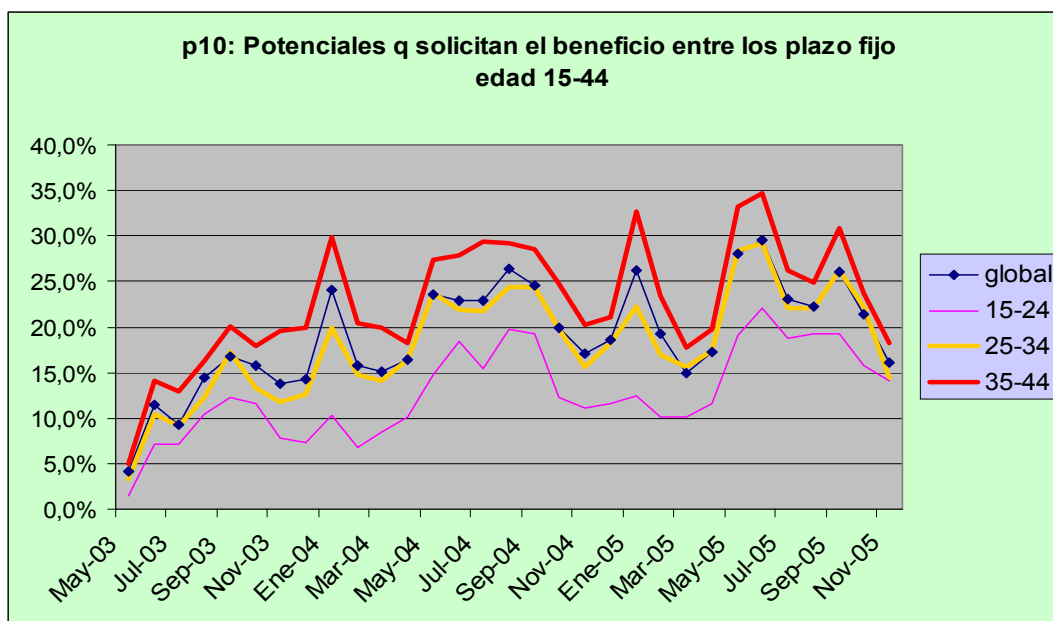


Gráfico V.3.6.6: p10 por Tramo Etario (II)

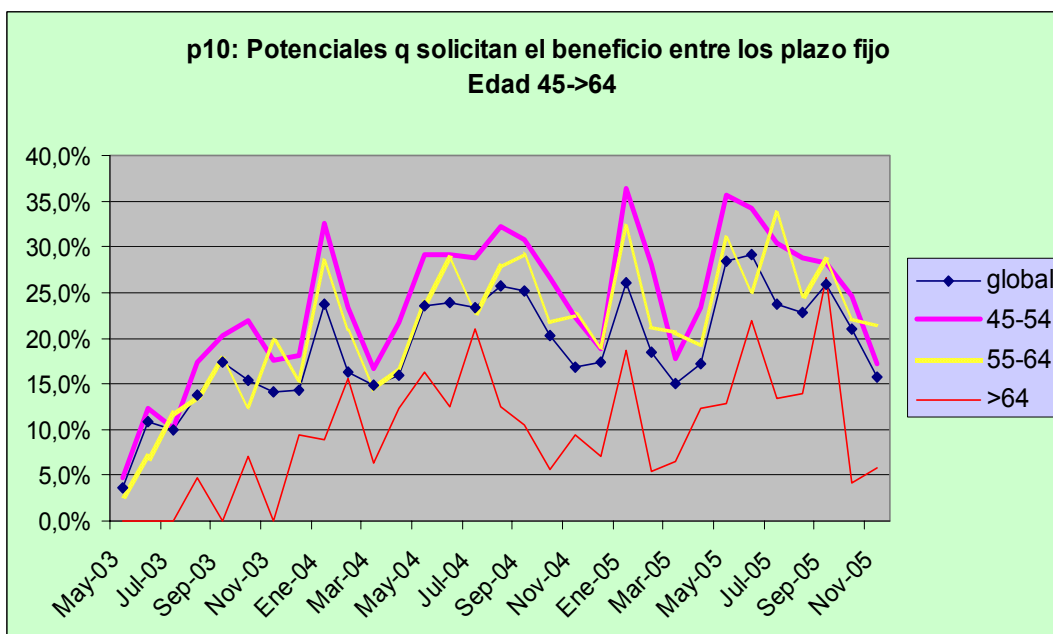


Gráfico V.3.6.7: p10 por Actividad Económica (I)

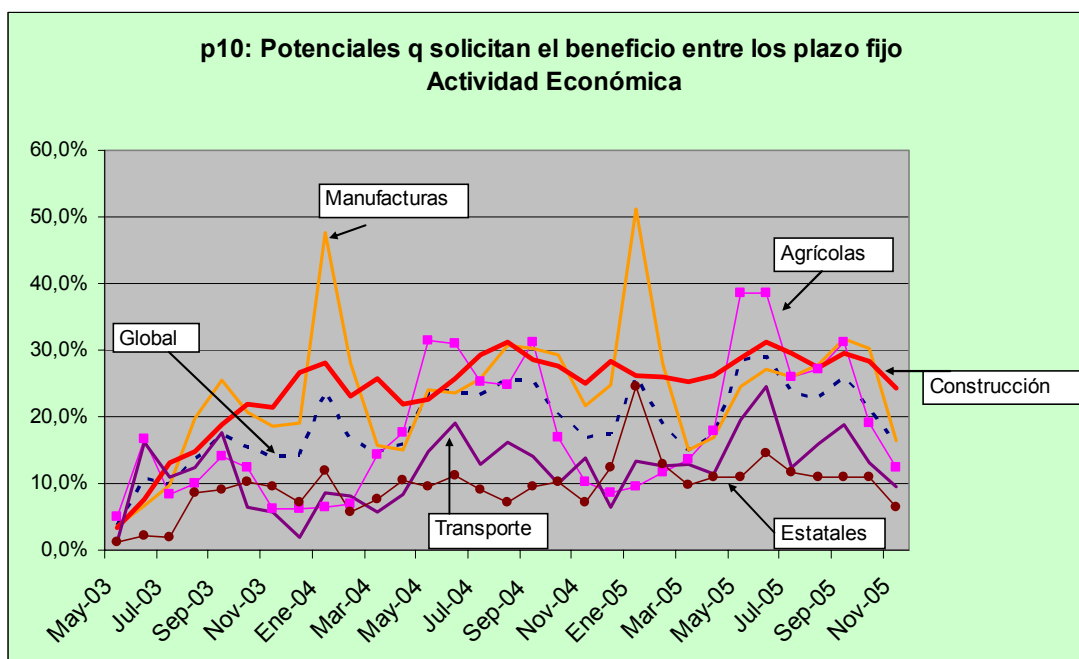
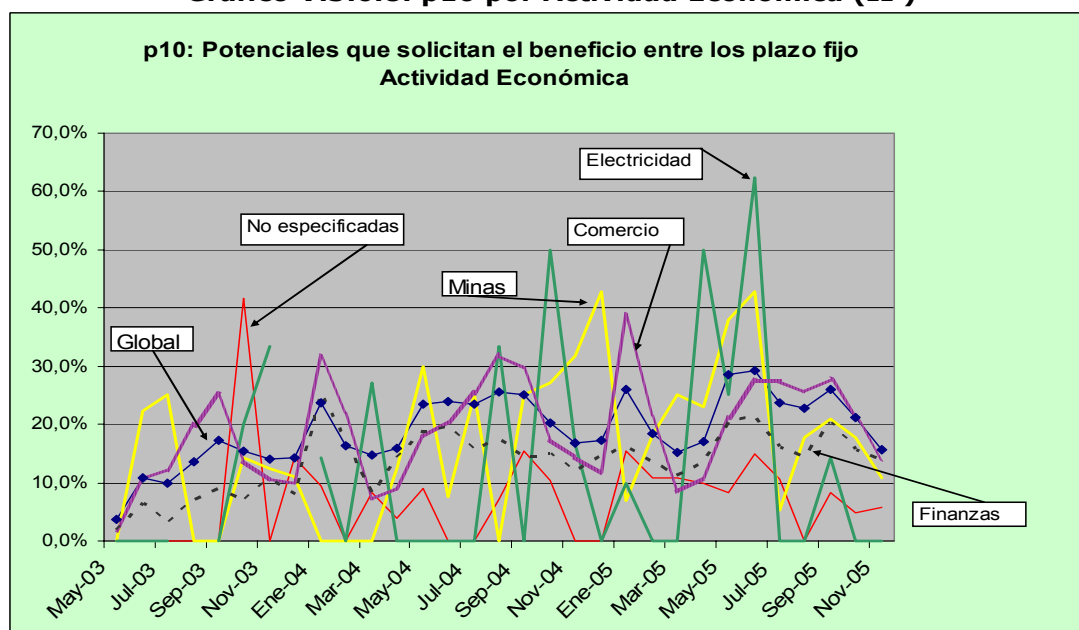


Gráfico V.3.6.8: p10 por Actividad Económica (II)

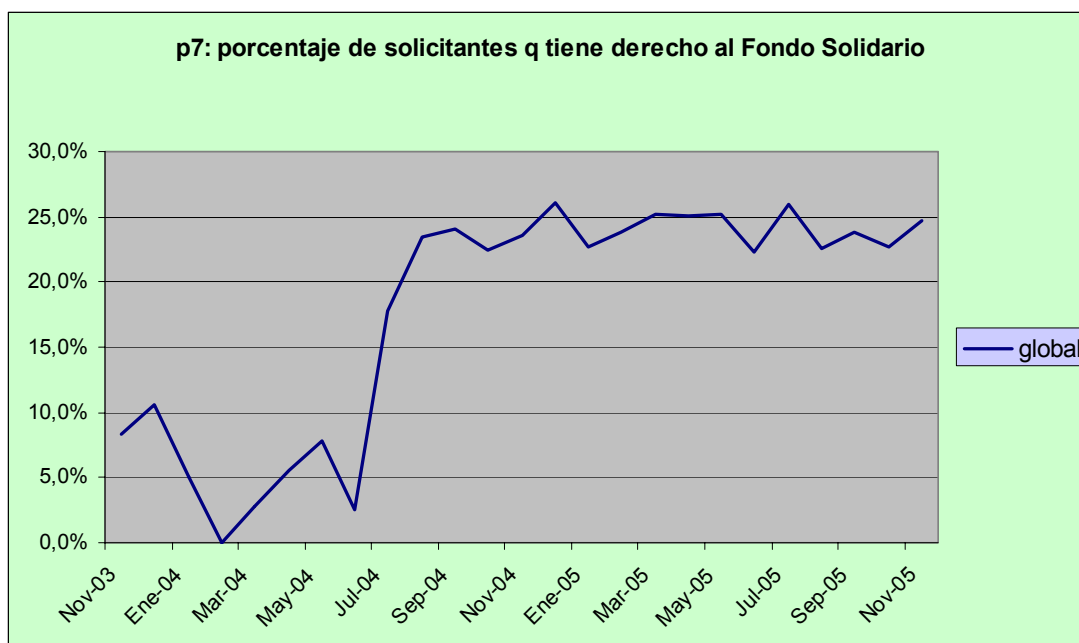


V.3.7 p7: Porcentaje de solicitantes que tiene derecho al FCS

En el cálculo de estas dos últimas ramas nos concentramos en el FCS y, por lo tanto, solo en aquellos cuyo último contrato fue indefinido.

Así, vemos que en este primer caso (p7), el porcentaje de solicitantes²⁷ que tiene derecho al FCS, se ha estabilizado en torno al 25%; sin mayores diferencias por edad, género o actividad.

Gráfico V.3.7.1: p7 global



²⁷ Los potenciales que lo hicieron efectivo (ver p6).

Gráfico V.3.7.2: p7 por Género

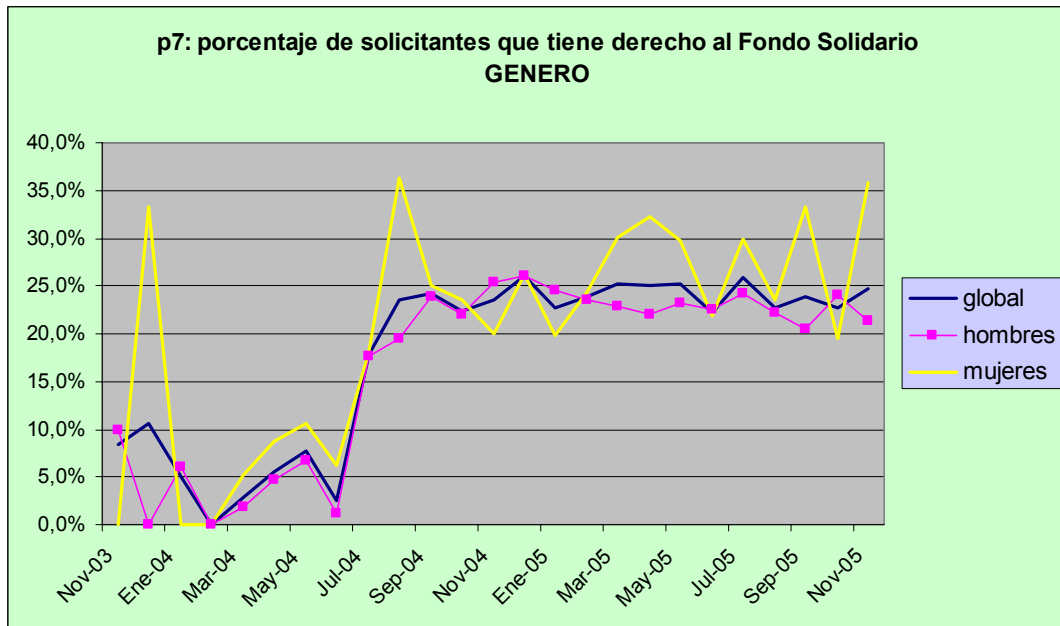


Gráfico V.3.7.3: p7 por Tramo Etario (I)

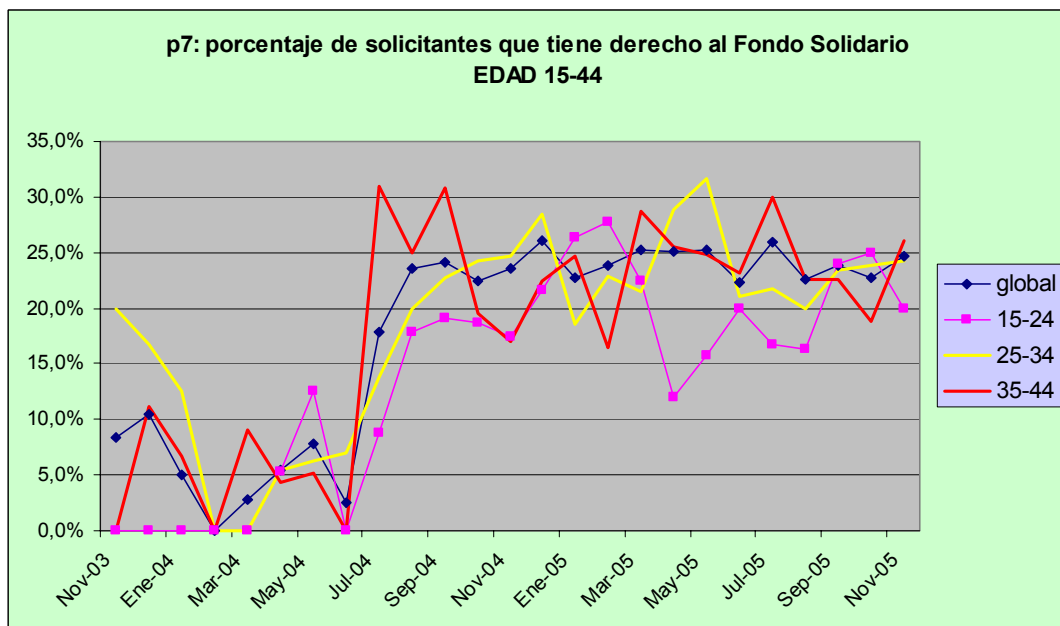


Gráfico V.3.7.4: p7 por Tramo Etario (II)

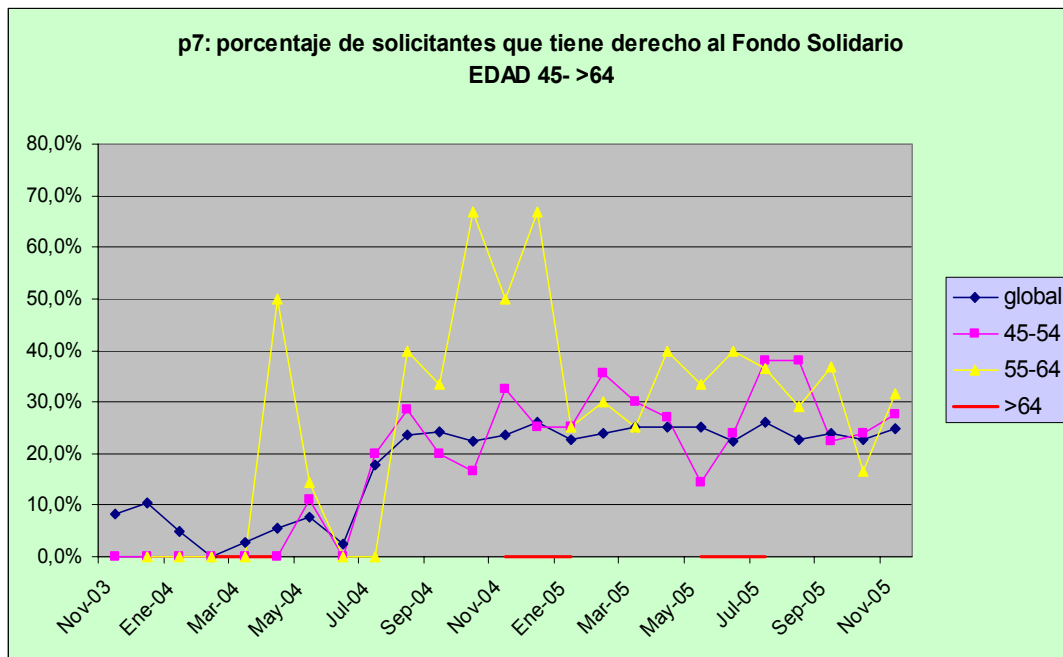


Gráfico V.3.7.5: p7 por Actividad Económica (I)

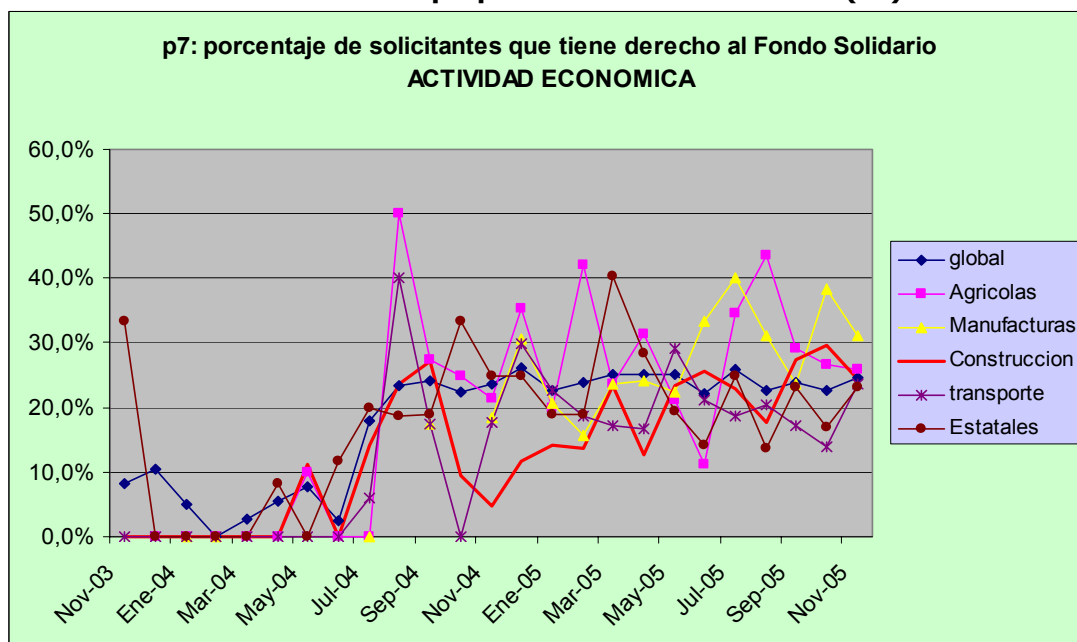
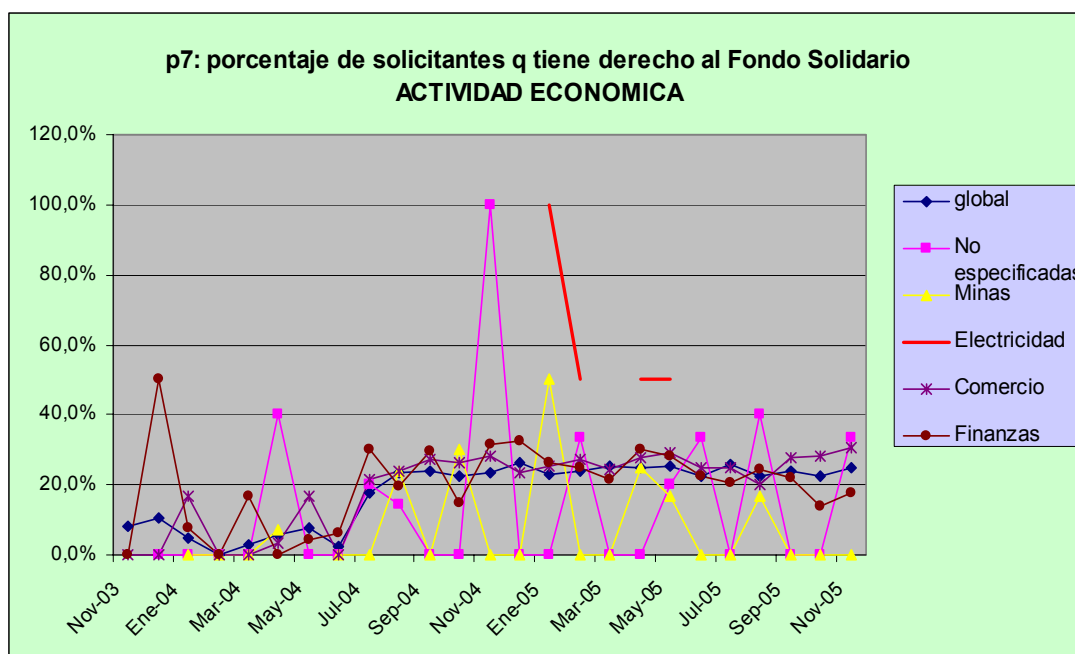


Gráfico V.3.7.6: p7 por Actividad Económica (II)



V.3.8 p8: Porcentaje que Opta por el FCS (entre los que tienen derecho)

Finalmente, se calculó la probabilidad de que un afiliado que tiene derecho al FCS opte por el. Este porcentaje parece estacionarse en torno al 70% en los últimos años. No obstante, es llamativo que un 30% de los que tienen derecho no lo ejerzan. Aquí aparecen dos hipótesis. La primera es la falta de información en algunos trabajadores. La segunda, es que algunos de estos trabajadores no quiera cumplir con los requisitos adicionales que se exigen para el FCS y/o prefiera un solo giro, aunque con el FCS dividido en períodos, normalmente, recibirían más.

Gráfico V.3.8.1: p8 global

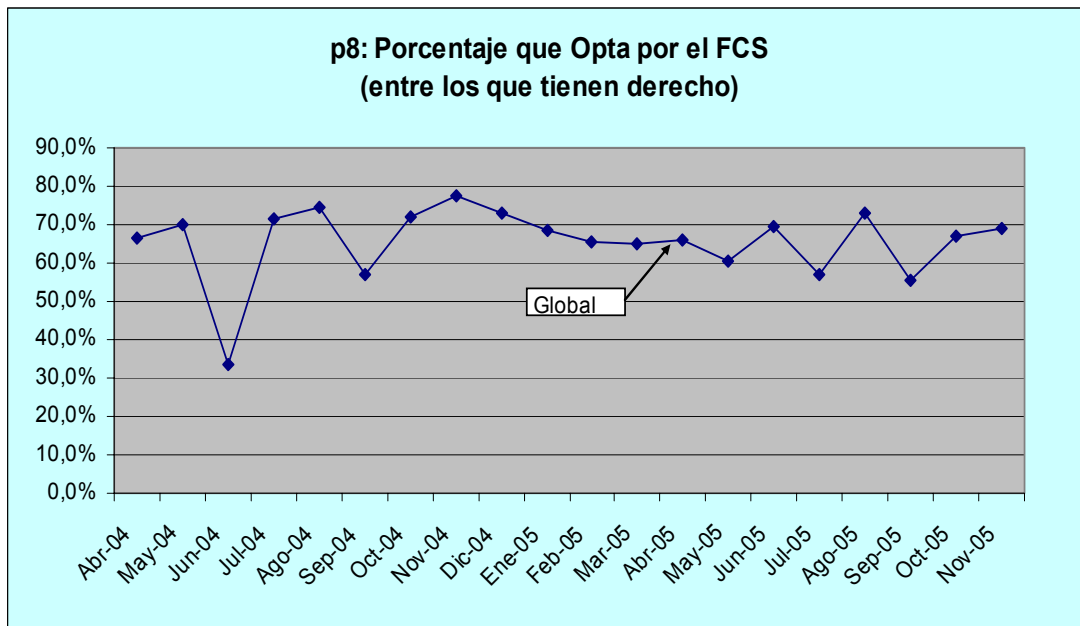


Gráfico V.3.8.2: p8 por Género

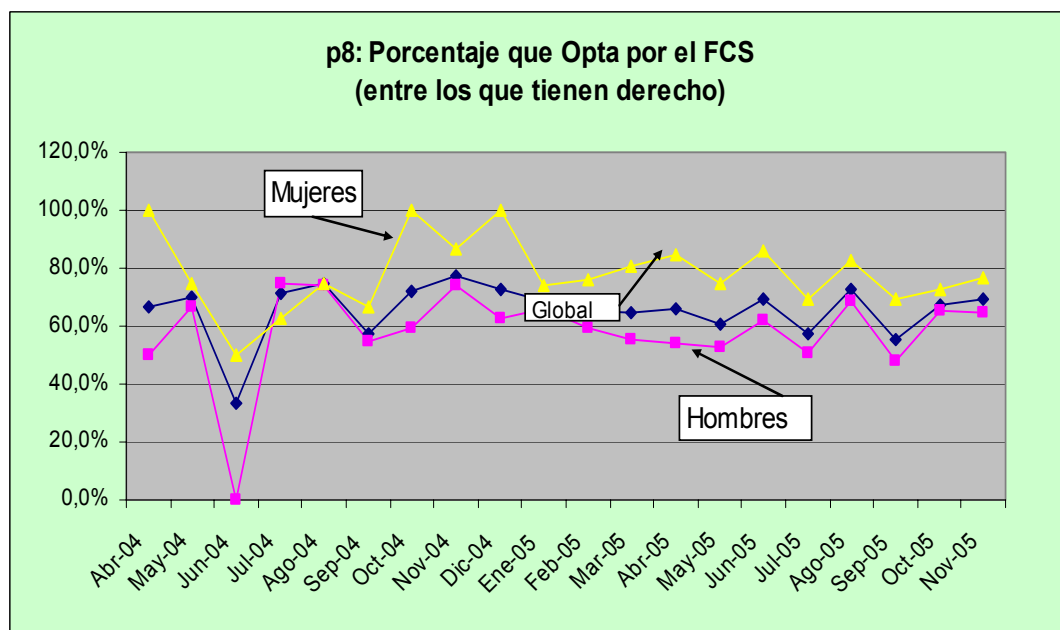


Gráfico V.3.8.3: p8 por Tramo Etario (I)

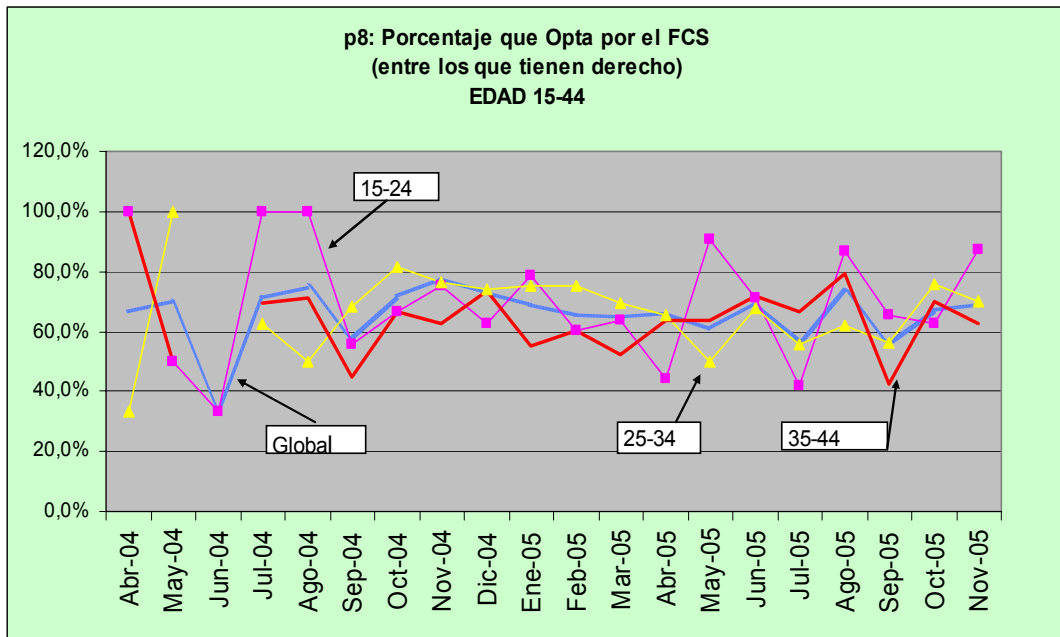


Gráfico V.3.8.4: p8 por Tramo Etario (II)

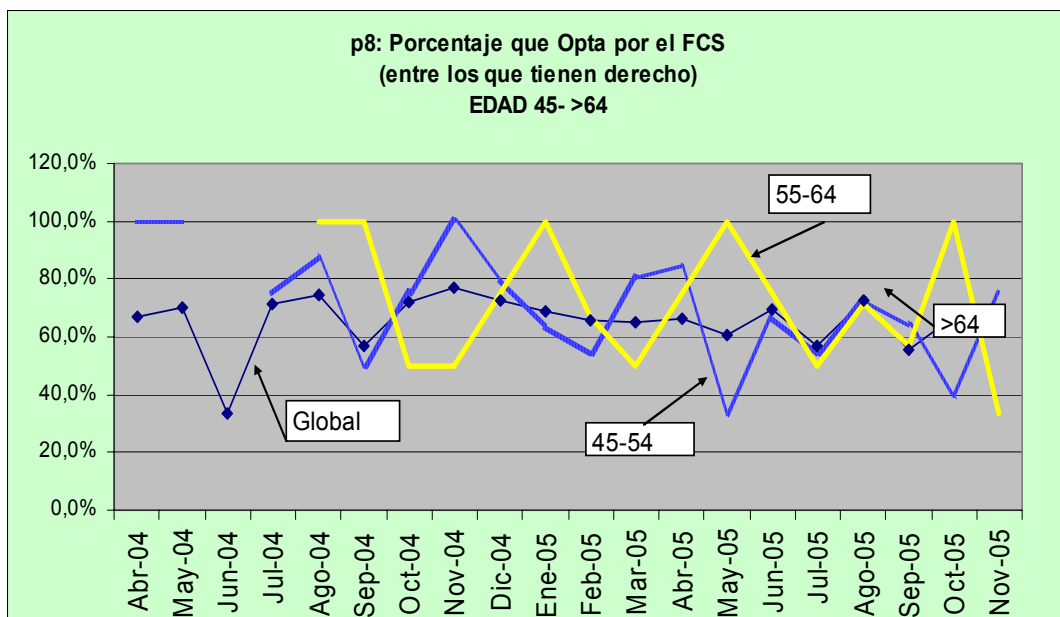


Gráfico V.3.8.5: p8 por Actividad Económica (I)

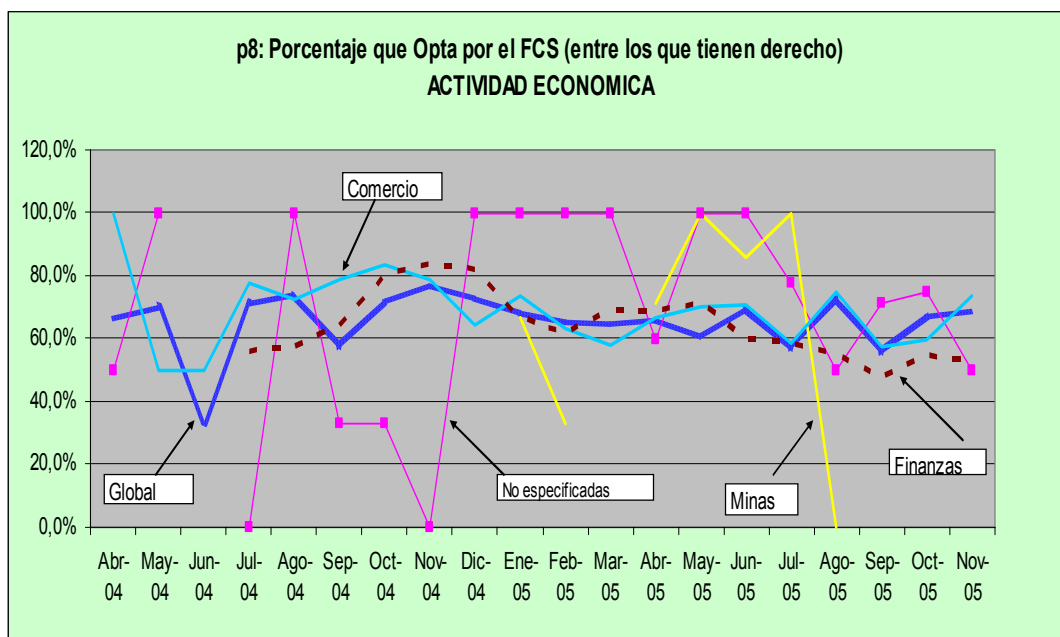
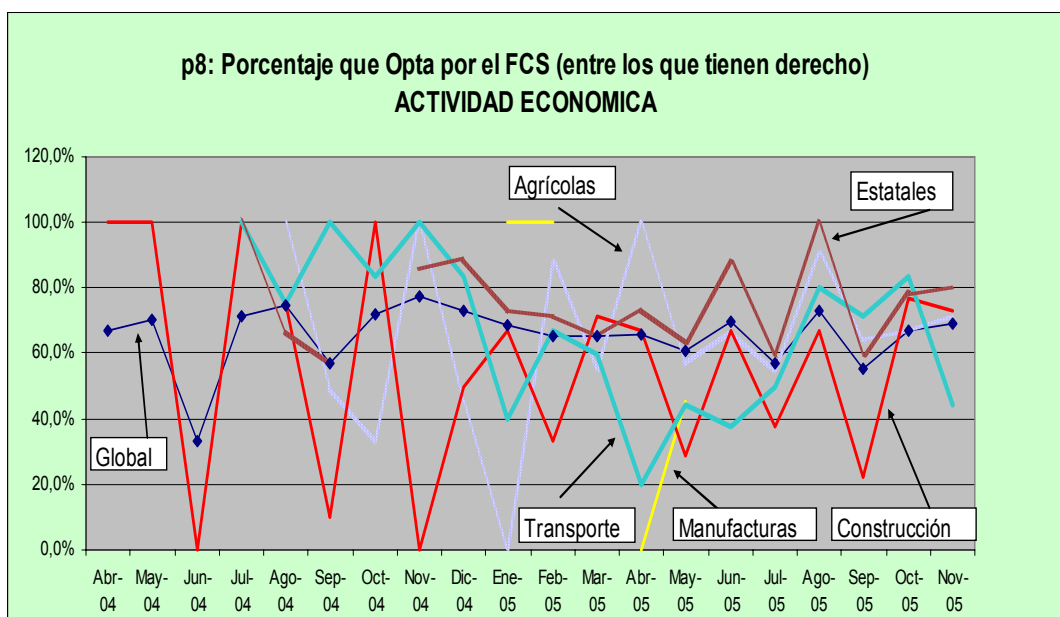


Gráfico V.3.8.6: p8 por Actividad Económica (II)



V.4 Probabilidades Meta (Septiembre 2015)

La población actualmente cotizante en el seguro de cesantía no es representativa de la población potencialmente cotizante. Dado el carácter gradual de la afiliación, es necesario considerar el actual sesgo de la población cotizante al momento de determinar las probabilidades hacia las que se convergerá en los próximos 10 años.

Para la probabilidad meta de tener contrato indefinido versus de plazo fijo o por obra y faena, se utiliza la información de la Encuesta CASEN 2003, que permite separar a los trabajadores por tipo de contrato. El Cuadro V.4.1 muestra el cálculo de la probabilidad mencionada para los asalariados privados. Se observa un agregado de 76%, mientras se exhibe bastante heterogeneidad por género, edad y especialmente por sector económico.

Cuadro V.4.1: Probabilidad de Contrato Indefinido

Proporción de Trabajadores con Contrato Indefinido	
Sep-15	
TOTAL	0.762
<i>Sexo</i>	
Hombres	0.751
Mujeres	0.789
<i>Edad</i>	
15-24	0.667
25-34	0.768
35-44	0.769
45-54	0.804
55-64	0.808
65y+	0.794
<i>Sector</i>	
Agricultura	0.549
Minas	0.733
Industria Manufacturera	0.823
Electricidad, Gas y Agua	0.847
Construcción	0.435
Comercio	0.855
Transporte y Telecom.	0.835
Financiero	0.877
Servicios	0.830

El cuadro V.4.2 nos muestra la probabilidad de pérdida de empleo en Septiembre 2015 para cotizantes con contrato indefinido, calculada en base a datos de una muestra de cotizantes al sistema de AFP. Específicamente, se calcula la probabilidad de no cotizar en un mes condicional a haber cotizado el mes anterior. Aún cuando no se tiene la información para la misma fuente, dicha probabilidad es menor para trabajadores con contrato indefinido en relación a los que tienen contrato a plazo o

por obra, tal como muestran los datos efectivos del seguro. Por lo tanto, utilizando la probabilidad anteriormente calculada, se descompuso en un promedio agregado para los trabajadores con contrato indefinido de 5.5% y una probabilidad de 16% para los trabajadores con contrato a plazo o por obra.

La variabilidad por género, edad y sector se estableció en relación al valor agregado sobre la base de la probabilidad relativa prevaleciente a Septiembre 2005 en la BDSC, para cada tipo de contrato.

Cuadro V.4.2: Probabilidad de Pérdida de Empleo Contrato Indefinido

Probabilidad de Pérdida de Empleo Contrato Indefinido	
Sep-15	
TOTAL	0.055
<i>Sexo</i>	
Hombres	0.055
Mujeres	0.050
<i>Edad</i>	
15-24	0.057
25-34	0.047
35-44	0.050
45-54	0.060
55-64	0.070
65y+	0.082
<i>Sector</i>	
Agricultura	0.053
Minas	0.029
Industria Manufacturera	0.044
Electricidad, Gas y Agua	0.023
Construcción	0.080
Comercio	0.048
Transporte y Telecom.	0.055
Financiero	0.049
Servicios	0.067

Cuadro V.4.3: Probabilidad de Pérdida de Empleo Contrato Plazo Fijo

Probabilidad de Pérdida de Empleo Contrato Fijo	
Sep-15	
TOTAL	0.160
<i>Sexo</i>	
Hombres	0.152
Mujeres	0.175
<i>Edad</i>	
15-24	0.189
25-34	0.155
35-44	0.146
45-54	0.146
55-64	0.151
65y+	0.198
<i>Sector</i>	
Agricultura	0.253
Minas	0.085
Industria Manufacturera	0.174
Electricidad, Gas y Agua	0.177
Construcción	0.149
Comercio	0.147
Transporte y Telecom.	0.135
Financiero	0.148
Servicios	0.116

Siguiendo con el resto de las probabilidades, y con el mismo procedimiento de obtener una variabilidad por celda basado en el valor relativo al total de cada celda en Septiembre 2005, se revisan los supuestos del resto de las probabilidades meta (Septiembre 2015).

No se considera razonable pensar que el 100% de quienes pueden pedir beneficios efectivamente lo hará (JZ asumen 100%), de modo que se asume $p_6=50\%$ y $p_{10}=75\%$, de acuerdo a lo que se observa actualmente.

La probabilidad de tener más de 12 o 6 cotizaciones desde el último retiro de fondos (para contratos indefinidos y de plazo fijo, respectivamente) está vinculada a la frecuencia con que lo individuos piden beneficios. Dada la carencia de información, se supondrá $p_4=75\%$ y $p_5=90\%$ para indefinidos y plazo fijo, respectivamente en línea con JZ. La historia futura de uso del seguro de cesantía irá entregando mayor información al respecto.

Condiciona a pedir el beneficio en el caso de contratos indefinidos, la probabilidad de tener derecho al Fondo Solidario es p_7 . El cálculo de esta probabilidad requiere



considerar, para los trabajadores con contrato indefinido, que cumplen con los requisitos de 12 cotizaciones y piden el beneficio, las condiciones legales para el uso del Fondo Solidario.

Según la ley, los requisitos son:

- (a) tener una remuneración imponible que califique para recibir subsidio (p_a)
- (b) tener 12 cotizaciones continuas (p_b)
- (c) haber sido despedido o terminado el contrato involuntariamente (p_c).

De aquí que $p_7 = p_a * p_b * p_c$.

Para obtener p_a examinamos la distribución de los cotizantes de AFP por tramo de ingreso imponible. Podemos apreciar que, excluyendo a las trabajadoras de casa particular, aproximadamente 50% de los cotizantes de un mes tienen un ingreso que podría calificar para recibir algo de subsidio. Sin embargo, como p_a se refiere a la probabilidad de los trabajadores con contrato indefinido, examinamos la EPS. Allí podemos apreciar que la mediana de la distribución del total de salarios corresponde al percentil 45 en el caso de dichos trabajadores. De allí que usaremos $p_a = 45\%$.

Para obtener p_b utilizamos la EPS y evaluamos, para el mes más reciente, qué proporción de los trabajadores con contrato indefinido tenían 12 cotizaciones, al menos, continuas, en caso que su contrato terminara allí. Se restringió la muestra a los trabajadores con salarios del percentil 45 o inferior. Se concluye que $p_b = 85\%$.

Para obtener p_c se usó como referencia la información en la EPS de términos de contrato por causal, dejando fuera los términos de la obra o del contrato a plazo. Dependiendo de la fecha elegida, se tiene que entre 40 y 50% de los términos de contratos son involuntarios (despido del trabajador, cierre de la empresa, caso fortuito o fuerza mayor). Es esperable que entre los que piden el beneficio sea más importante la presencia de los despidos. Por lo tanto, $p_c = 50\%$ a 60% .

Luego, $p_7 = 19,1\%$ a 23% . Entonces, como base conservadora, se utilizó $p_7 = 23\%$, muy cercano al valor de Septiembre 2005 (que tiene otra composición de ingresos).

Por otra parte, siguiendo un escenario base conservador desde el punto de vista de la sustentabilidad del fondo, se consideró $p_8 = 100\%$. Es decir, todos quienes califican para el FS efectivamente optan por él.

Finalmente, la probabilidad que los trabajadores de plazo fijo que cotizan retiren fondos al cumplir 6 meses de cotizaciones se fijó en su valor actual a Septiembre 2005, de modo que $p_9 = 50\%$.

V.5 Proyección de las Probabilidades

Una vez determinadas las probabilidades meta promedio anual (p_T), el cambio de las probabilidades promedio anual desde Septiembre 2005 (p_{t_0}) hacia las probabilidades meta en Septiembre 2015 viene determinado por la cobertura de la celda correspondiente. De esta forma, la probabilidad en cada período (p_t) es:

$$p_t = p_{t_0} + (p_T - p_{t_0}) \times \frac{cob_t - cob_{t_0}}{cob_T - cob_{t_0}} \times cob_T,$$

donde cob_{t_0} es la cobertura de la celda correspondiente a Septiembre 2005, cob_T es la cobertura meta de la celda (Septiembre 2015) y cob_t es la cobertura actual.

Las probabilidades mensuales se calculan a partir a de las probabilidades promedio anual como desviaciones mensuales respecto a la media anual, las que se basan en lo acontecido entre Octubre 2004 y Septiembre 2005. De esta forma, la estructura estacional de las probabilidades será la misma a lo largo de todo el período de proyección.

Dado que la gran mayoría de las probabilidades meta no fueron posibles de calcular en forma desagregada, se impuso una estructura por celdas de acuerdo a la estructura prevaleciente en Septiembre 2005. De esta forma, las probabilidades meta por celda se obtienen de la probabilidad agregada ponderada por un factor de celda con respecto al valor agregado en Septiembre 2005.

V.5.1 Estados posibles de acuerdo al árbol de probabilidades

Los estados posibles de acuerdo al árbol de probabilidades son los 11 siguientes:

- | | |
|---|---|
| 1. C.Indef. / Cotiza | $p1 \cdot p2$ |
| 2. C.Indef. / Pierde Empleo / <12 meses | $p1 \cdot (1-p2) \cdot p4$ |
| 3. C.Indef. / Pierde Empleo / >=12 meses / Pide Ben. / c.Do.FCS / Opta | $p1 \cdot (1-p2) \cdot (1-p4) \cdot p6 \cdot p7 \cdot p8$ |
| 4. C.Indef. / Pierde Empleo / >=12 meses / Pide Ben. / c.Do.FCS / No Opta | $p1 \cdot (1-p2) \cdot (1-p4) \cdot p6 \cdot p7 \cdot (1-p8)$ |
| 5. C.Indef. / Pierde Empleo / >=12 meses / Pide Ben. / s.Do.FCS | $p1 \cdot (1-p2) \cdot (1-p4) \cdot p6 \cdot (1-p7)$ |
| 6. C.Indef. / Pierde Empleo / >=12 meses / No Pide Ben. | $p1 \cdot (1-p2) \cdot (1-p4) \cdot (1-p6)$ |
| 7. C.P.Fijo / Cotiza / Retira | $(1-p1) \cdot p3 \cdot p9$ |
| 8. C.P.Fijo / Cotiza / No Retira | $(1-p1) \cdot p3 \cdot (1-p9)$ |
| 9. C.P.Fijo / Pierde Empleo / <6 meses | $(1-p1) \cdot (1-p3) \cdot p5$ |
| 10. C.P.Fijo / Pierde Empleo / >=6 meses / Retira | $(1-p1) \cdot (1-p3) \cdot (1-p5) \cdot p10$ |
| 11. C.P.Fijo / Pierde Empleo / >=6 meses / No Retira | $(1-p1) \cdot (1-p3) \cdot (1-p5) \cdot (1-p10)$ |



Cada uno de estos estados posibles determina eventuales flujos desde o hacia el fondo. En particular:

- Casos que generan flujos de ingresos al FC: {1, 7, 9}
- Casos que generan flujos de egresos al FC: {3, 4, 5} y {7, 10}
- Casos que no generan flujos ni de ingresos ni de egresos: {2, 6} y {8, 9, 11}

VI. Proyección del Fondo de Cesantía

La proyección de los fondos de cesantía se llevó a cabo a través de simulaciones de Montecarlo que generan trayectorias pseudo aleatorias para los ingresos de los cotizantes sobre la base de los shocks, tanto al ingreso permanente como al transitorio. Se realizaron 500 simulaciones de modo de lograr proyecciones suficientemente confiables. Una vez simuladas las trayectorias de los ingresos, éstas son utilizadas para generar los movimientos de las cuentas individuales, tanto para las cotizaciones y los aportes al fondo solidario como para dimensionar el monto acumulado en las cuentas individuales al momento de solicitar beneficios.

Los gráficos VI.1 y VI.2 presentan las trayectorias simuladas de los ingresos de los cotizantes con contrato indefinido y de plazo fijo respectivamente a partir de Octubre de 2003. Se observa una trayectoria creciente dada el crecimiento de la productividad que se asumió en 2% anual para el período para ambos tipos de cotizantes y la inflación prevaleciente que se fijó en 3% anual. En ambos casos se observa una varianza creciente por la naturaleza del proceso aleatorio involucrado, donde los shocks al ingreso permanente generan un efecto de “camino aleatorio” o “random walk”.

Las rentas brutas de los trabajadores de contrato indefinido son del orden de \$350.000 a Octubre de 2005, llegando a un promedio de \$580.000 hacia el final del período (Septiembre 2015). Se observa que la dispersión máxima hacia la mitad del período no genera un intervalo mayor a \$100.000, lo que obedece a la estructura de los shocks permanentes y transitorios, que sumados no generan un intervalo superior a $\pm 25\%$ del ingreso permanente con un 95% de confianza.

Del mismo modo, las rentas brutas de los trabajadores de contrato de plazo fijo son del orden de \$220.000 a Octubre de 2005, llegando a un promedio de \$330.000 hacia el final del período (Septiembre 2015). Al cabo de 5 años de proyecciones, el intervalo de dispersión no supera los \$50.000, en línea con los supuestos de distribución de los shocks aleatorios permanentes y transitorios.

Las proyecciones del fondo de cesantía solidario se presentan en el gráfico VI.3. Cabe recordar que la naturaleza estocástica de la proyección del fondo proviene de la proyección de los ingresos. De este modo, al agregar los resultados de los distintos cotizantes simulados se cancelan muchos efectos y la varianza agregada tiende a ser menor que la varianza originada en la simulación de los ingresos. Así, el intervalo que contiene la variabilidad agregada de las simulaciones del fondo no supera el $\pm 10\%$ del tamaño del fondo.

Cabe recordar que el fondo de cesantía solidario recibe los aportes del Estado de acuerdo a la regla establecida en la ley que se fija en proporcional a la cobertura del seguro hasta el año 6 inclusive, para luego aportar el monto completo. Este mecanismo de la ley tiene el supuesto implícito de que se alcanzará una cobertura

completa al cabo del año 6. Sin embargo, eso está lejos de ocurrir, por cuanto la cobertura proyectada para esa fecha es de apenas 77%. Esto hace que los aportes al fondo solidario sean particularmente importantes para determinar su crecimiento, especialmente desde el séptimo año en adelante.

Gráfico VI.1: Proyección Renta de los Cotizantes con Contrato Indefinido

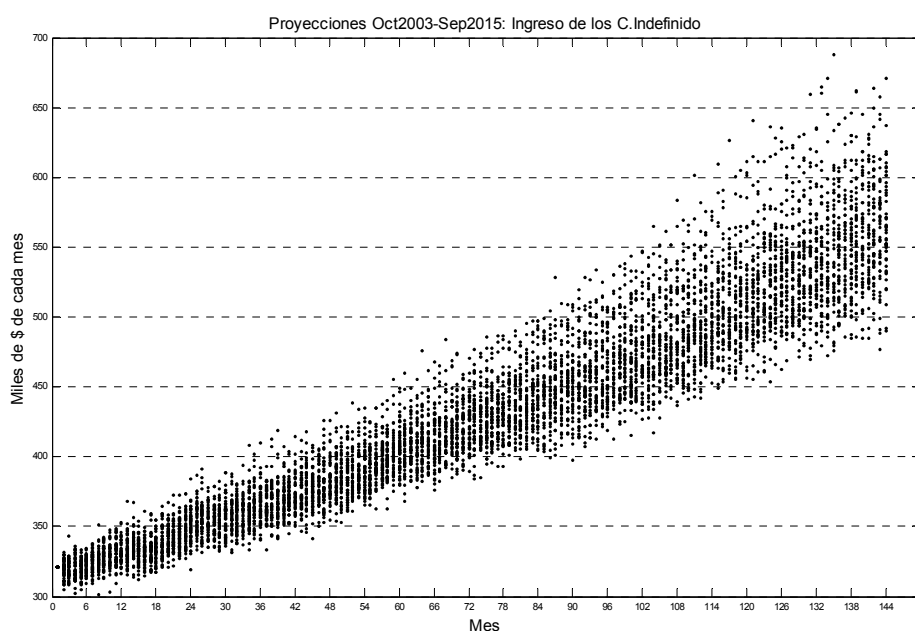


Gráfico VI.2: Proyección Renta de los Cotizantes con Contrato a Plazo Fijo o por Obra y Faena

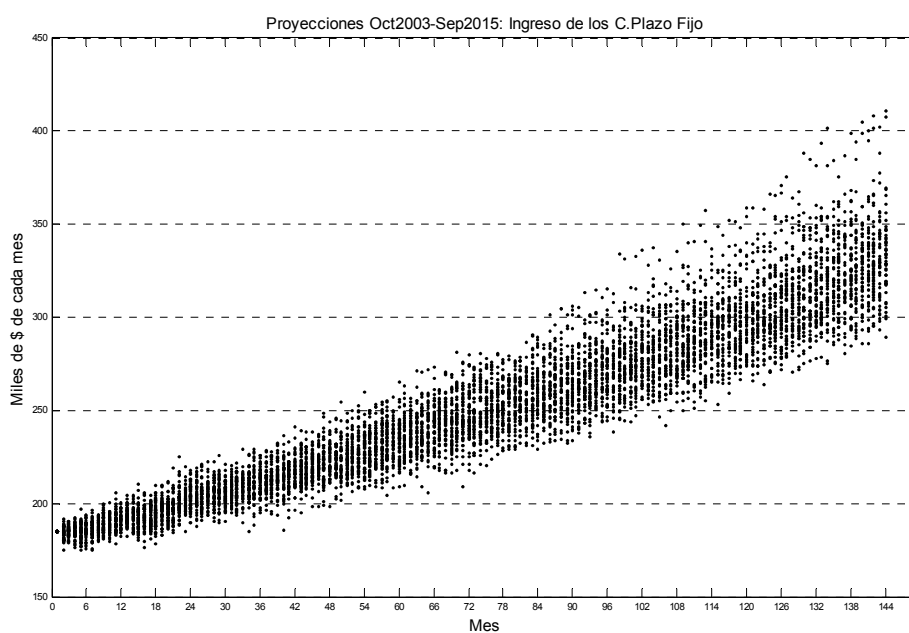
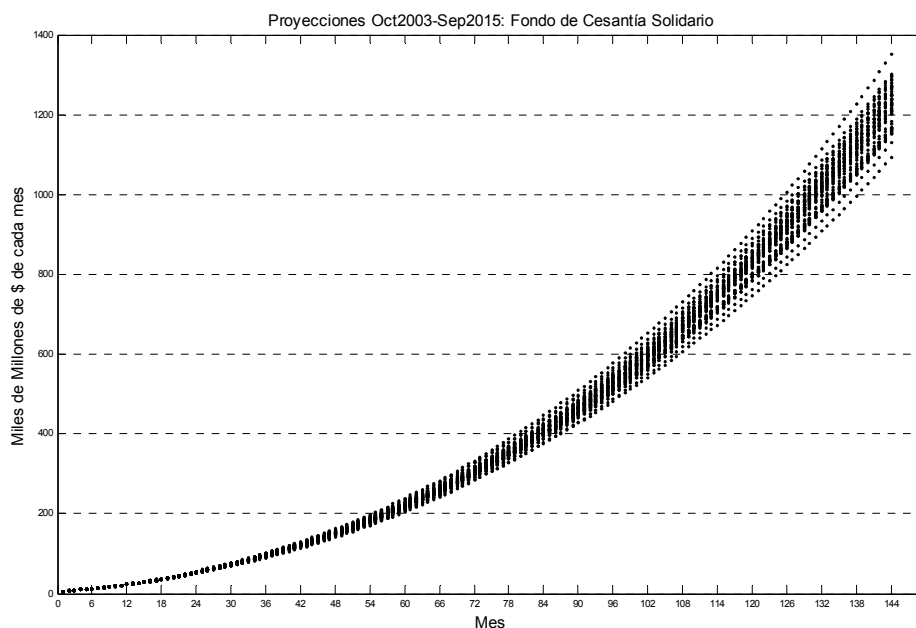


Gráfico VI.3: Proyección Fondo de Cesantía Solidario

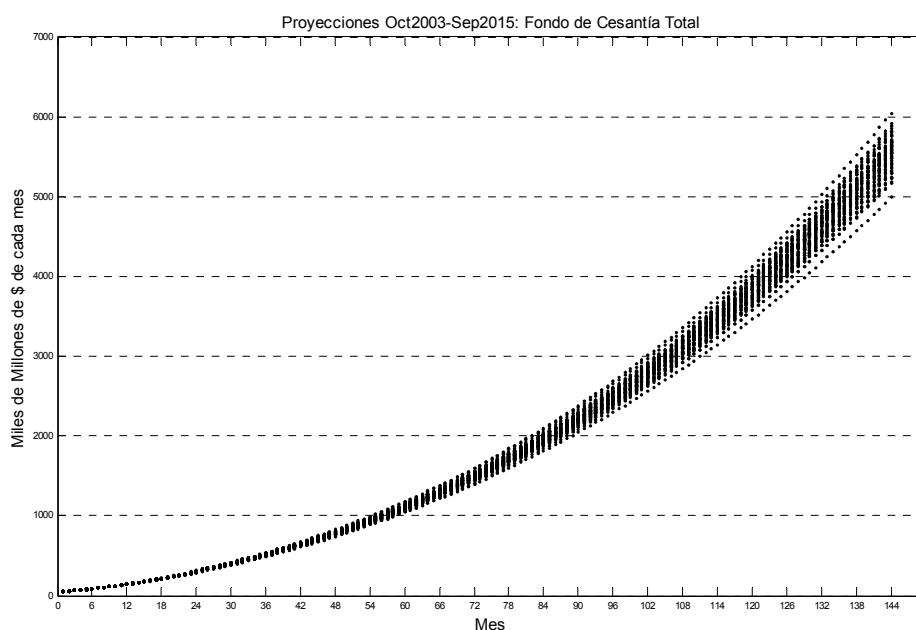


En el gráfico VI.3 se puede observar la tendencia creciente del fondo solidario, la cual se origina en el crecimiento de los ingresos en términos reales, en inflación acumulada y, como ya se mencionó, en los aportes del estado al fondo solidario. El tamaño del fondo solidario se sitúa en un promedio de \$57.322 millones en Octubre de 2005. Para Octubre de 2006 se proyecta un tamaño de \$101.207 millones, para Octubre de 2007 de \$157.925 millones y para Octubre de 2008 de \$226.785 millones, observándose en este último año el efecto de la completitud del aporte del Estado. Para el final del período de proyección, Septiembre de 2015, se proyecta un fondo de \$1.161.442 millones.

El fondo de cesantía total se proyecta como resultado del mismo proceso estocástico que el fondo solidario, pero esta vez sumándose el efecto a través de la acumulación de los saldos en las cuentas individuales. De forma similar al fondo solidario, la variabilidad del fondo total no supera $\pm 15\%$ como se observa en el gráfico VI.4. Esta variabilidad un poco superior a la del fondo solidario se debe a que el efecto estabilizador del aporte del estado es menor en términos relativos a los aportes de las cuentas individuales. No obstante, esta variabilidad es bastante pequeña, garantizando la estabilidad del fondo desde una perspectiva de largo plazo.

El tamaño del fondo total asciende a un promedio de \$320.429 millones en Octubre de 2005. Para Octubre de 2006 se proyecta un tamaño de \$536.690 millones, para Octubre de 2007 de \$811.647 millones y para Octubre de 2008 de \$1.141.058 millones. Finalmente, hacia Septiembre de 2015 el fondo total se proyecta en \$5.369.310 millones.

Gráfico VI.4: Proyección Fondo de Cesantía Total



VII. Conclusiones y Recomendaciones

1. El modelo actuarial utilizado para la obtención de las proyecciones contiene importantes innovaciones metodológicas que apuntan a perfeccionar y enriquecer las proyecciones realizables a través del Sistema adjunto.

En particular, destacan las siguientes características:

- El modelo desarrollado permite contar con proyecciones no sólo para un agente representativo sino que también para 108 grupos socio-demográficos provenientes de la interacción de las variables género, edad y rama de actividad económica. El modelo permite también diferenciar a trabajadores según tipo de contrato.
 - El modelo permite capturar de mejor modo la heterogeneidad presente en la actualidad así como en términos dinámicos, al posibilitar niveles y evoluciones diferenciadas por grupo sociodemográfico para las distintas probabilidades relevantes.
 - Considera la utilización de fuentes de información externas al seguro de cesantía para determinar el nivel de los parámetros relevantes en el mediano plazo.
2. El modelo actuarial genera proyecciones mensuales para el período 2006-2015. Las estimaciones realizadas para el Fondo de Cesantía total indican que éste pasará de un monto de \$320 mil millones en Octubre de 2005 (aproximadamente un 0,6% del PIB) a un monto nominal de \$5,4 billones en Octubre de 2015 (algo menos de un 5% del PIB). Se proyecta para los próximos 10 años, entonces, un aumento en casi 17 veces en el fondo nominal y de más de 12 veces en términos reales.
 3. El modelo también genera proyecciones mensuales para el período 2006-2015 para el Fondo Solidario de Cesantía. Las estimaciones realizadas indican que éste pasará de un monto de \$57 mil millones en Octubre de 2005 (aproximadamente un 0,1% del PIB), a un monto nominal de \$1,2 billones en Octubre de 2015 (aproximadamente un 1% del PIB). Se proyecta, por lo tanto, para los próximos 10 años, un incremento de 20 veces en el monto del fondo nominal, o de 15 veces en términos reales.
 4. Las proyecciones anteriores permiten confirmar la fuerte sustentabilidad del fondo de cesantía y, en particular, del fondo solidario de cesantía. Ello está



ratificado tanto por el monto estimado así como también por la variabilidad estimada.

5. Es posible perfeccionar en el corto plazo de manera significativa el actual modelo utilizado. Las principales recomendaciones para AFC Chile son las siguientes:
 - (i) Es necesario rehacer las proyecciones de cobertura del seguro realizadas previamente por Perticará (2005) con el objeto de considerar que menos del 100% de los asalariados cotiza ;
 - (ii) Se recomienda examinar el posible ajuste al número total de asalariados privados que reporta el INE, con motivo de los ajustes que se realizarán este año producto de los datos del Censo de 2002. Esta estimación es fundamental para la precisión de la proyección de cotizantes en miles de personas y para la cobertura del seguro. La inquietud al respecto puede constatarse si se examina el número de ocupados asalariados privados elegibles al seguro que reporta la Encuesta CASEN 2003 (estimación propia), significativamente más alto que el dato utilizado por el INE.
 - (iii) Es necesario perfeccionar los supuestos de participación laboral y tasas de empleo utilizados como parámetros en las proyecciones.
 - (iv) Se recomienda modelar las probabilidades más relevantes, por ejemplo, la probabilidad de tener contrato indefinido o a plazo y la probabilidad de perder el empleo.
 - (v) Se considera importante rescatar información del Seguro que permita ampliar las celdas sociodemográficas para incorporar educación como una variable relevante y para la cual hay significativa evidencia en el análisis del mercado laboral. Otra área que amerita perfeccionamientos o bien un estudio para rescatar la información disponible dice relación con las causales del finiquito laboral.



Apéndice: Manual de Uso del Sistema

A.1 El sistema computacional

El sistema computacional consta de 2 partes: un conjunto de planillas Excel con las proyecciones de las probabilidades y los parámetros necesarios para las proyecciones poblacionales y laborales, y un conjunto de programas en lenguaje Matlab que llevan a cabo las proyecciones. La información contenida en las planillas Excel ya está ingresada a Matlab en forma de matrices. Sin embargo, si se desea hacer cambios de escenarios es necesario volver a importar a Matlab la información contenida en las planillas correspondientes.

Las planillas en Excel son las siguientes:

1-p2.xls
1-p3.xls
1-p4.xls
1-p5.xls
p1.xls
p6.xls
p7.xls
p8.xls
p9.xls
p10.xls
AsalariadosPrivados.xls
CoberturaSC.xls
Ocupacion_Actecon_Simulacion.xls
OcupacionAsalariadosCAsEN1996.xls
Ingresos.xls
ParticipacionResumen.xls
Población_Edad_Sexo_Simulación.xls
UTM-IPC.xls

Las bases y programas Matlab son las siguientes:

Ingresos.mat
Población.mat
Parámetros.mat
Probabilidades.mat
SimSC_cotizantes.m
SimSC_probs.m
SimSC_1.m



Todos los archivos acá listados con los necesarios y suficientes para hacer funcionar en forma completa el sistema. Todos los archivos se encuentran contenidos en el CD adjunto a este informe.

Los programas propiamente tales son los archivos *.m, los que contienen índices respectivos y comentarios correspondientes a cada una de los procedimientos.

El procedimiento para llevar a cabo las simulaciones es el siguiente:

1. Cargar las bases en Matlab:
 - (a) Ingresos.mat
 - (b) Población.mat
 - (c) Parámetros.mat
 - (d) Probabilidades.mat
2. Correr SimSC_cotizantes.m para proyectar los cotizantes en cada período del tiempo.
3. SimSC_probs.m para proyectar las probabilidades en cada período del tiempo.
4. Fijar los parámetros de control en SimSC_1.m.
5. Correr SimSC_1.m para obtener las simulaciones finales del fondo de cesantía.