

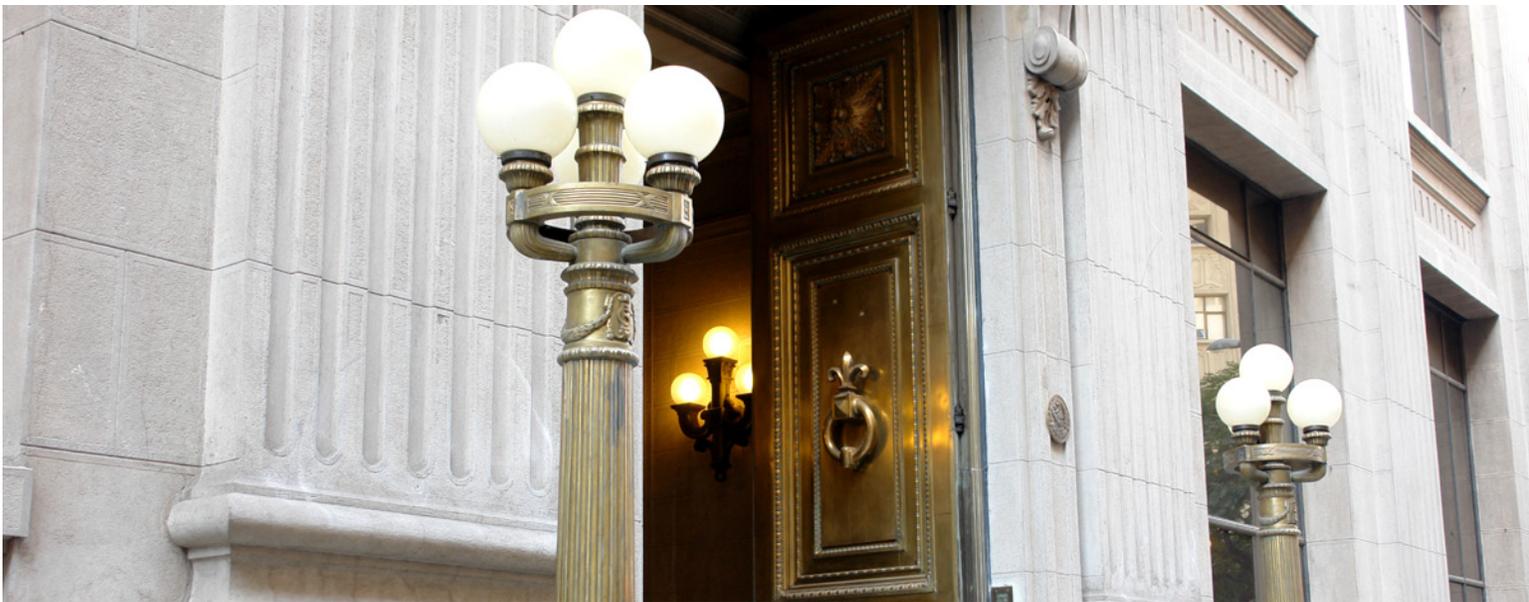
DOCUMENTOS DE TRABAJO

Análisis de Riesgo de los Deudores Hipotecarios en Chile

Andrés Alegría
Jorge Bravo

N.º 766 Septiembre 2015

BANCO CENTRAL DE CHILE



DOCUMENTOS DE TRABAJO

Análisis de Riesgo de los Deudores Hipotecarios en Chile

Andrés Alegría
Jorge Bravo

N.º 766 Septiembre 2015

BANCO CENTRAL DE CHILE





BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate temas relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile
Working Papers of the Central Bank of Chile
Agustinas 1180, Santiago, Chile
Teléfono: (56-2) 3882475; Fax: (56-2) 3882231

ANÁLISIS DE RIESGO DE LOS DEUDORES HIPOTECARIOS EN CHILE*

Andrés Alegría
Banco Central de Chile

Jorge Bravo
Quiroz y Asociados

Abstract

In this paper we characterize the bank mortgage borrowers in Chile and propose models to assess their credit risk. In particular, we study the mortgagors' payment profile based on an empirical analysis that includes unnamed information of more than 150,000 new debtors during the period 2012-2014. Both the specify features of mortgage debt as initial loan amount and maturities, as well as debtor's characteristics as credit history, illiquidity and coverage ratio (the number of months of mortgage payments a debtor can cover with his credit line, a proxy for its financial burden) are related to the probability of mortgage default.

Resumen

En este trabajo caracterizamos los deudores hipotecarios bancarios en Chile y proponemos modelos para analizar el riesgo de crédito de este segmento. En particular, estudiamos el comportamiento de pago de los deudores hipotecarios sobre la base de un análisis empírico con información innominada de más de 150.000 nuevos deudores que ingresan a los registros entre los años 2012-2014. Tanto las características específicas del crédito hipotecario como monto y plazo contractual, así como también características del deudor como su historia crediticia, liquidez y cobertura (el número de meses de dividendo que el deudor podría financiar con su cupo crediticio, una proxy de su carga financiera) están relacionados con la probabilidad de incumplimiento del pago de este tipo de créditos.

* Se agradecen los comentarios de Jorge Fernández, Francisco Pinto, Claudio Raddatz, Pedro Roje, Francisco Vasquez y un árbitro anónimo. Emails: aalegria@bcentral.cl y jbravo@quirozysociados.cl.

1 Introducción

En la última década en Chile, el mercado hipotecario ha presentado un desarrollo notable bajo cualquier estándar que se mida. Sólo en los últimos cinco años se comercializaron casi 290.000 viviendas nuevas a nivel nacional, alcanzando en el año 2013 un récord histórico en el valor comercializado de 195 millones de UF¹. De estas viviendas, la mayor parte han sido financiadas por la banca tradicional, con una participación menor de oferentes no bancarios como compañías de seguros, cooperativas y mutuales. En efecto, a diciembre de 2014 la banca tradicional representó casi el 90% de la deuda hipotecaria total en Chile, dando cuenta ésta a su vez de más del 50% de la deuda total de los hogares en el país².

En la actualidad la deuda hipotecaria bancaria exhibe bajos niveles de morosidad comparado con su historia reciente³. No obstante esta realidad, y dada su significativa participación en la deuda total de los hogares en Chile, persiste la pregunta de cuáles son los factores que afectan el comportamiento de pago de los créditos hipotecarios bancarios. Esto último es de particular relevancia no sólo desde el punto de vista de la banca comercial, sino también desde el punto de vista de la supervisión y monitoreo de la estabilidad del sistema financiero por parte del regulador.

El presente documento se enmarca en el contexto antes descrito y tiene por objetivo principal caracterizar a los deudores hipotecarios bancarios en Chile, junto con proponer modelos para analizar el riesgo de crédito de este segmento. El estudio busca identificar algunos de los factores que influyen en el comportamiento de pago de créditos hipotecarios bancarios, sobre la base de un análisis empírico con información de más de 150.000 nuevos créditos hipotecarios otorgados en el período enero de 2012 a diciembre de 2014.

¹ Fuente: Cámara Chilena de la Construcción (2014). La Unidad de Fomento (UF) es una unidad de cuenta utilizada en Chile, reajutable de acuerdo a la inflación. En diciembre de 2014 se tiene: UF 1,0 = US\$ 40,1.

² Fuente: Banco Central de Chile.

³ De acuerdo a información de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras (SBIF), en diciembre de 2014 la mora de 90 días para la deuda hipotecaria fue de sólo 3,1%. Esta cifra se compara positivamente con el *peak* de 6,4% registrado a mediados del año 2010 y con el promedio de los últimos 5 años de 4,0%.

La literatura especializada a nivel de micro datos identifica como determinantes del comportamiento de pago de créditos hipotecarios a factores agregados o ligados al ciclo económico, así como también factores idiosincráticos o vinculados a características específicas del deudor. Entre estos trabajos destacan Elul et al. (2010) quienes analizan el mercado hipotecario de EE.UU. con información de 364.000 créditos para el período 2005-2006. Su estudio incluye información detallada de las características del deudor como indicadores de riesgo al momento de contraer el crédito (*credit scoring*) e indicadores de liquidez como utilización de líneas y tarjetas de créditos, junto con características específicas del crédito como monto, plazo y tasa de interés, entre otras. Además de estas variables, su análisis incluye información de desempleo y precio de las viviendas a nivel de condados. Sus resultados sugieren que tanto medidas de liquidez como cambios en patrimonio del deudor (medido por cambios en la razón crédito y valor de la vivienda, *loan to value* o *LTV*) son predictores del atraso de más de 60 días en el pago de cuotas de créditos hipotecarios. Sarmiento (2012) en un análisis similar para EE.UU. con información del período 2007-2009, concluye que un incremento en la tasa de desempleo de 10% incrementa la probabilidad de atraso de más de 90 días en el pago de créditos hipotecarios en un 15%. Estos resultados están línea con los trabajos de Bajari et al. (2008) y Meyer et al. (2009) también para el mercado estadounidense, quienes junto con identificar variables macroeconómicas que contribuyen al incumplimiento en créditos hipotecarios, señalan a la calidad crediticia del deudor como uno de los principales determinantes de no-pago en este segmento.

Para el caso de Chile, Alfaro y Gallardo (2012) analizan el comportamiento de no-pago de deudas de los hogares en Chile utilizando datos de la Encuesta Financiera de Hogares (EFH). Su análisis incluye tanto deuda hipotecaria como de consumo, y concluye que el ingreso y las variables relacionadas con éste son las únicas robustas y significativas que explican el no-pago de ambos tipos de deuda, mientras que las variables demográficas o personales tienden a estar relacionadas con uno u otro tipo de deuda, pero no con ambas. En el caso particular de la deuda hipotecaria, el nivel de educación es un factor que afecta el comportamiento de pago en este tipo de deuda. Madeira (2014) también utiliza la EFH junto con la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) para estudiar los distintos factores de riesgo afectan la morosidad de las familias a través del ciclo

económico. Su trabajo se centra en el rol que cumplen un alto nivel de endeudamiento o carga financiera, la pérdida de ingreso y riesgo de desempleo, y características demográficas en la morosidad de las familias en Chile. El presente trabajo difiere de los estudios anteriores en dos dimensiones. En primer lugar, este estudio emplea información efectiva de créditos hipotecarios otorgados en el país. Ello no sólo incluye información detallada de las características del crédito, sino también información real y no declarada por el deudor de indicadores de atraso en el pago de su deuda hipotecaria⁴. En segundo lugar, si bien la evidencia internacional sugiere que tanto factores agregados como idiosincráticos influyen en el comportamiento de no-pago en el mercado hipotecario, este estudio se concentra en los segundos. Esto último debido a la extensión del período muestral que no cubre un ciclo económico completo, así como también por no disponer de medidas desagregadas de desempleo o ingreso que permitan explotar la heterogeneidad a nivel de comunas. Con todo, la evidencia presentada en este trabajo muestra que tanto las características específicas del deudor como del crédito juegan un rol significativo en explicar el comportamiento de pago en el mercado hipotecario en Chile.

Este documento se organiza como sigue. En la siguiente sección se revisan los principales hechos estilizados del mercado de la deuda hipotecaria bancaria en Chile para el período enero de 2012 a diciembre de 2014. La sección presenta además un estudio paramétrico del comportamiento de no-pago de los nuevos deudores hipotecarios. Dicho análisis permite identificar las principales características del mercado, las que posteriormente son incorporadas en los modelos de riesgo de crédito. En la sección tres se presentan los resultados de las estimaciones de modelos econométricos de riesgo de crédito. La sección cuatro concluye.

⁴ Para estudiar el comportamiento de pago de las familias en base a la EFH o Casen, se emplean dos preguntas estándar en las que el deudor declara su situación de morosidad. Estas son: “¿Está pagando su crédito hipotecario actualmente?” y “Aproximadamente, ¿cuántas veces en los últimos 12 meses ha caído en morosidades para cada uno de sus créditos?” (Madeira, 2014).

2 Hechos Estilizados

En esta sección se revisan los principales hechos estilizados de los nuevos deudores hipotecarios para el período enero de 2012 a diciembre de 2014. Este análisis permite identificar las principales características de dichos deudores, que servirán como base para la especificación de los modelos propuestos en la siguiente sección⁵. Primeramente se detallan los datos que se dispuso para la realización de este estudio. Seguidamente, se presenta el análisis de los nuevos deudores hipotecarios basado en su comportamiento de pago.

2.1 Los Datos

Para el análisis se cuenta con datos administrativos innominados de la banca para el período enero de 2009 a diciembre de 2014.⁶ En particular, se dispone de una base de datos que posee información mensual del stock de deuda hipotecaria y de consumo, así como también información para los cupos en tarjetas y líneas de crédito en cada momento del tiempo, individualizado para cada deudor del sistema bancario. Para cada uno de los deudores es posible identificar el estado de su deuda total de consumo e hipotecaria, esto es, deuda al día y en algún tramo de atraso en el pago de alguna cuota, a saber: atraso de 0 a 30 días, de 30 y hasta 89 días, de 90 días y hasta 180 días, y de más de 180 días.

Con la información anterior se construye la base de nuevos deudores hipotecarios, definidos como aquellos deudores que no presentan deuda de este tipo en los cinco meses inmediatamente anteriores y posean el total de su deuda al día con una sola institución. Cabe destacar que para los nuevos deudores hipotecarios que ingresan al sistema a partir

⁵ Por razones que se detallan más adelante, el análisis de las principales estadísticas descriptivas de los deudores hipotecarios se realiza para el período enero 2012 a diciembre 2014. Los modelos econométricos por su parte, son estimados para el período enero 2012 a diciembre 2013.

⁶ Los datos administrativos innominados usados son de carácter confidencial por lo que no pueden ser distribuidos al público.

de enero de 2012, es posible identificar distintas características asociadas al crédito hipotecario, tales como tasa de interés, plazo y monto.

Se dispone además de algunas características del deudor tales como su comuna de inscripción en los registros electorales (lugar de votación) y sexo. Con esta información se construye un indicador de grupo de comuna para los deudores hipotecarios considerando cuatro tramos de ingreso. Para el ingreso por comuna se emplea información de la Nueva Encuesta Suplementaria de Ingresos del INE del año 2012 (NESI). Así, utilizando la información del SERVEL y NESI cada uno de los deudores es asignado a los siguientes grupos de comunas:

Tabla 1: Ingreso del Hogar por Grupo de Comunas

Grupo Comuna	Observaciones (%)	Media (UF)	Mediana (UF)
1	16,1	29,7	22,5
2	37,0	37,5	27,4
3	31,4	51,9	37,3
4	15,5	123,2	102,0

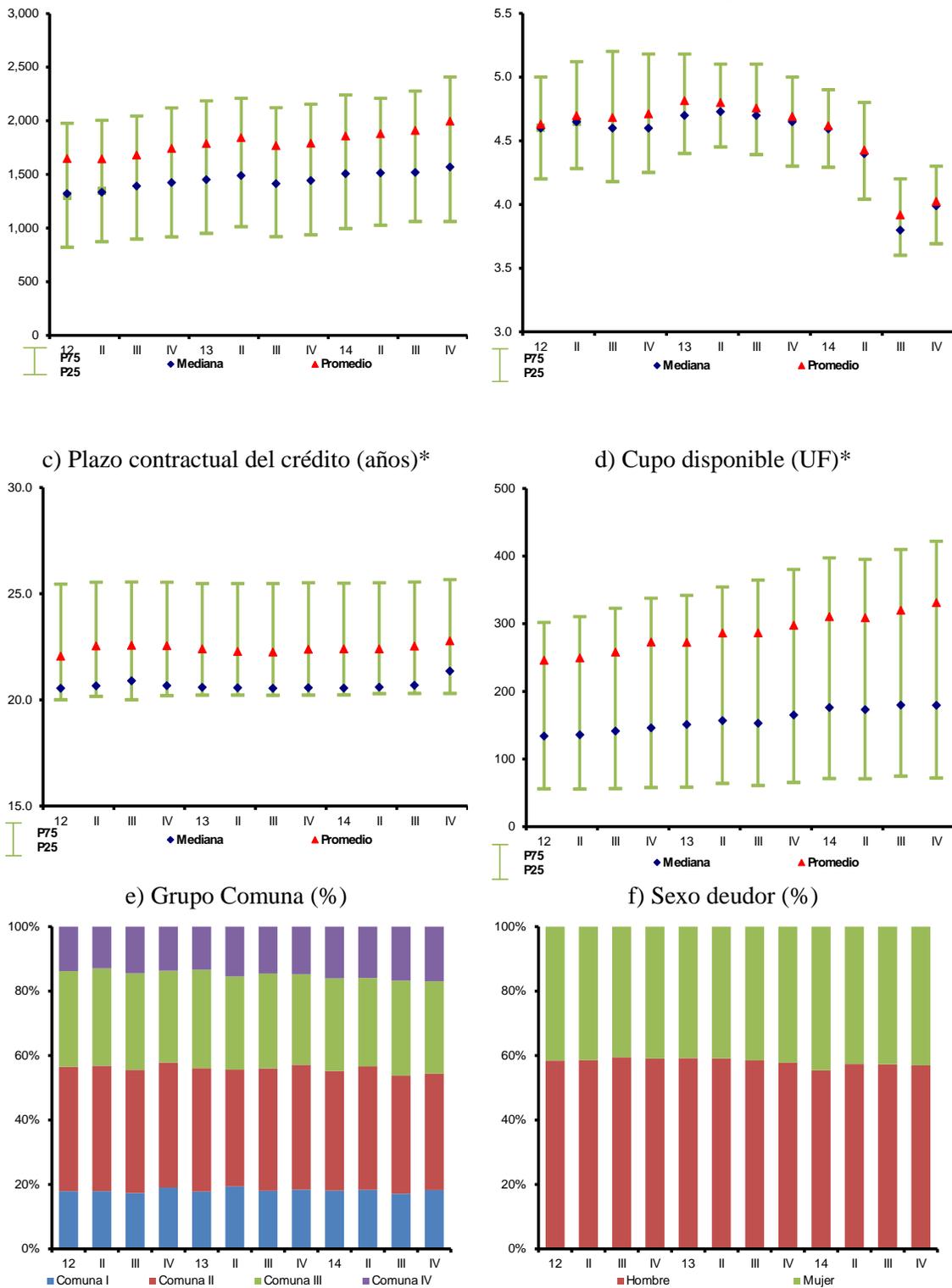
Fuente: elaboración propia en base a información de la SBIF, SERVEL y NESI.

A efectos de excluir los valores extremos (*outliers*) del análisis, se elimina el 0,5% de los valores más altos y bajos de las variables cupo, tasa de interés, plazo y monto. Esto nos permite distinguir un total de 150.832 nuevos créditos hipotecarios otorgados en el período enero de 2012 a diciembre de 2014. Las principales estadísticas descriptivas de estos nuevos créditos se presentan en la Figura 1.

Como se observa Figura 1.a, en el cuatro trimestre de 2014 los nuevos deudores hipotecarios exhiben una deuda promedio de UF 1.997, deuda que ha ido en aumento en los últimos años en línea con el dinamismo que ha exhibido el precio de las viviendas en el país. En el caso de la tasa de interés, se observa una caída significativa en el último año y medio, pasando desde un promedio de 4,8% en el primer trimestre de 2013 a 4,0% en el cuarto trimestre de 2014 (Figura 1.b). Destaca la evolución del cupo promedio disponible en tarjetas y líneas de crédito, que ha aumentado en más de UF 80 en

promedio el período 2012-I a 2014-IV, y en más de UF 120 para el 25% de los deudores con mayor cupo disponible en el sistema (Figura 1.d, Percentil 75). El plazo contractual por su parte, se mantiene prácticamente sin cambios en todo el período en torno a 22 y 20 años para media y mediana respectivamente. Respecto de la información del SERVEL, los grupos de comunas se mantienen relativamente estables en el período, en tanto que en promedio un 58,1% de los créditos hipotecarios han sido otorgados a deudores hombres (Figuras 1.e. y 1.f).

Figura 1: Estadísticas Descriptivas Créditos Hipotecarios 2012-I / 2014-IV



Fuente: Elaboración propia en base a información de la SBIF, SERVEL y NESI.
 (*) P25 y P75 corresponden a los percentiles 25 y 75 respectivamente.

2.2 Análisis del Comportamiento de No-Pago

El análisis del comportamiento de no-pago de los nuevos deudores hipotecarios se realiza utilizando la definición de evento de incumplimiento propuesta en Alfaro et al. (2011). Esto es, un deudor registra un evento de incumplimiento cuando habiendo exhibido deuda vigente y positiva en el mes 1 con el 100% del stock al día, incumpla al menos uno de los pagos o más en el horizonte de los próximos doce meses. Considerando esta definición, identificamos dos posibles eventos de incumplimiento de acuerdo al número de días de atraso que el deudor registra en el pago de sus cuotas durante el primer año de vigencia de su crédito hipotecario: al menos 0-90 días o incumplimiento I (IC-I) y al menos 90-180 días o incumplimiento II (IC-II). En el caso de la primera medida de incumplimiento, y para asegurar que la identificación de este estado no estuviera afectada por problemas puntuales de pago o problemas de reporte, se impuso una condición más restrictiva. Un deudor se considerará en incumplimiento I cuando registre al menos dos meses seguidos de atraso en el pago de su deuda hipotecaria. En base a estas definiciones, la Tabla 2 presenta las tasas de incumplimiento incondicionales (TI). Estas últimas corresponden al número de deudores que presentan eventos de incumplimiento I y II sobre el total de deudores en el período respectivo.

Tabla 2: Tasas de Incumplimiento Incondicionales

Período	N° Obs	TI-1 ⁽¹⁾ (%)	TI-2 ⁽²⁾ (%)
Enero 2012 - Diciembre 2013	91.347	5,47	1,49

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SBIF.

(1) Tasa de Incumplimiento I, corresponde al número de deudores que presentan eventos de incumplimiento I sobre el total de deudores vigentes en el período respectivo.

(2) Tasa de Incumplimiento II, corresponde al número de deudores que presentan eventos de incumplimiento II sobre el total de deudores vigentes en el período respectivo.

Es importante destacar que la definición de incumplimiento para nuevos deudores utilizada en este estudio tiene un efecto directo en el tamaño de muestra final a emplear. Dada nuestra definición que considera un horizonte para el incumplimiento en los próximos doce meses se tiene un truncamiento de la base por la derecha de doce meses. Así, la base final de enero de 2012 a diciembre de 2014 se reduce al período enero 2012 a diciembre 2013. Con todo, la muestra final a estudiar incluye potencialmente más de 91.000 observaciones.

A efectos de caracterizar a los deudores hipotecarios, y considerando las definiciones de incumplimiento I y II, a continuación se divide la muestra en dos grupos: con y sin incumplimiento. Para cada uno de estos grupos se estima el valor promedio para las distintas características del crédito que están disponibles en la base, como monto, plazo y tasa de interés, así como también características específicas del deudor. Entre estas últimas se incluyen un indicador del cupo disponible en líneas y tarjetas de crédito, la comuna en que el deudor está inscrito en los registros electorales, e indicadores de cobertura, historia crediticia y liquidez. El indicador de cobertura corresponde al ratio entre el cupo y dividendo mensual. Para cada deudor el *dividendo* se estima utilizando la información disponible para monto del crédito, tasa de interés y plazo⁷. Como indicador de historia crediticia se emplea el porcentaje de meses que el deudor hipotecario presentó atrasos de 0 a 90 días en el pago de sus créditos de consumo en los 24 meses anteriores al otorgamiento del crédito hipotecario. El indicador de liquidez por su parte, corresponde a la variación porcentual real en el cupo disponible del deudor en los últimos seis meses antes del episodio de incumplimiento⁸. Para los deudores que no registran incumplimiento, el indicador de liquidez corresponde a la variación porcentual real en el cupo disponible en los últimos seis meses del año a partir de la vigencia del crédito hipotecario.

⁷ Esta variable se estima como:
$$dividendo = \frac{monto \cdot (tasa\ mensual)}{1 - (1 + tasa\ mensual)^{-plazo \cdot 12}}$$

⁸ El cupo disponible en mes t ($cd_{(t)}$), corresponde al monto disponible en tarjetas y líneas de crédito del deudor hipotecario. Luego, se tiene $liquidez_{(t)} = cd_{(t)}/cd_{(t-6)} - 1$

La Tabla 3 presenta los contrastes de igualdad de medias para los grupos con y sin incumplimiento I y II respectivamente. Tal como se observa en la Tabla 3.a, aquellos deudores que exhiben eventos de incumplimiento I presentan en promedio créditos de montos más bajos, y con plazos y tasas de interés más altas. Estas diferencias entre grupos son estadísticamente significativas al 99%. Cabe señalar que estas variables podrían estar reflejando características no observables del deudor en la base. Por ejemplo, para la variable *monto* la evidencia muestra que aquellos deudores de montos más altos exhiben una menor tasa de incumplimiento. En este caso se podría argumentar que deudores que exhiben buenas características, en términos de ingresos y capacidad de pago, tienden a obtener montos de crédito más elevados, todo lo demás constante. Asimismo, observar plazos del crédito más elevados en el grupo de deudores con incumplimiento, podría ser consecuencia de una estrategia comercial seguida por algunos bancos para disminuir el pago mensual del deudor. En efecto, en el margen para aquellos deudores para los cuales el dividendo represente una carga financiera significativa respecto de su ingreso mensual, una extensión el plazo del crédito constituye un medio para disminuir éste. Así las cosas, deudores que ex ante exhiben una capacidad de pago mensual relativamente menor, y por tanto son más propensos a exhibir episodios de incumplimiento todo lo demás constante, pueden acceder a créditos hipotecarios por la vía de mayores plazos. Respecto de la tasa de interés, ésta da cuenta en algún grado de las condiciones de riesgo del deudor. En particular, ella debe reflejar en alguna medida la probabilidad esperada de incumplimiento del deudor, por lo que esperable que ésta sea mayor en para el grupo con incumplimiento.

En la caso de las características del deudor también se observan diferencias estadísticamente significativas para las variables cupo, cobertura, historia crediticia, comuna y liquidez. Para el caso de cupo por ejemplo, aquellos deudores hipotecarios que exhiben episodios de incumplimiento tienen en promedio un cupo inferior en UF 149 respecto de aquellos que no incumplen en el pago de sus deudas (UF 281 vs UF 132). Asimismo, deudores con incumplimiento I exhiben en promedio una cobertura menor, tienen menor liquidez y están inscritos en los registros electorales de comunas de menores ingresos. Nuevamente estas variables podrían revelar características no observables del deudor. Por ejemplo, deudores de mayores ingresos tienden a exhibir

mayores cupos en sus líneas y tarjetas de créditos, todo lo demás constante. Así, observar menores cupos en el grupo con incumplimiento podría estar dando cuenta de la relación entre el ingreso del individuo y su comportamiento de pago. Una interpretación similar se puede dar a la variable comuna. Como se detalló en la Tabla 1 anterior, en promedio la variable comuna exhibe una correspondencia directa con el cupo del deudor, y en definitiva con su ingreso promedio. Resulta interesante constatar además que la historia crediticia importa. Los deudores que exhiben eventos de incumplimiento en sus créditos hipotecarios, han tenido en el pasado en promedio un porcentaje de meses de atrasos en el pago de sus cuotas de créditos de consumo que duplica al registrado por aquellos sin incumplimiento (14,73% vs. 7,00%).

Los resultados anteriores se mantienen cuando se analizan los grupos con y sin incumplimiento II. De la Tabla 3.b es interesante constatar que las diferencias anteriores se amplifican para cada uno de los indicadores. En particular, los deudores que registran eventos de incumplimiento II tienen en promedio deudas hipotecarias de montos significativamente más bajos que aquellos que sólo registran eventos de incumplimiento I. La misma evidencia se observa para plazos y cupos. Cabe notar que el indicador de liquidez para deudores con incumplimiento II en este caso es negativo. Esto es, aquellos deudores que exhiben eventos de incumplimiento II presentan en promedio una caída real en su cupo de 12,1%, cifra que se compara negativamente con aquellos que no presentan eventos de incumplimiento. Estos últimos registran en promedio un alza en su cupo en términos reales de 17,43%. Este era un resultado esperable, toda vez que es dable argumentar que un deudor antes de presentar un evento de incumplimiento, y a fin de evitar éste, recurra a las distintas fuentes de financiamiento disponibles. Entre ellas está el cupo de sus líneas y tarjetas de crédito.

Tabla 3: Contrastes de Igualdad de Medias

a) Incumplimiento I				
Incumplimiento 0 a 90 días	Media Sin Incumplimiento	Media Con Incumplimiento	Diferencia	T-test
Monto (UF)	1.882	1.484	398	20,73***
Plazo (años)	22,4	23,6	-1,2	-14,60***
Tasa (%)	4,66	4,89	-0,24	-32,83***
Cupos (UF)	281	132	149	35,86***
Comuna (1-4) ⁽¹⁾	2,46	2,24	0,22	15,24***
Cobertura (veces) ⁽¹⁾	8,93	4,86	4,07	37,33***
Liquidez (var %) ⁽²⁾	18,18	-2,42	20,60	18,45***
Atraso Consumo (%) ⁽³⁾	7,00	14,73	-7,73	-42,35***

b) Incumplimiento II				
Incumplimiento 90-180 días	Media Sin Incumplimiento	Media Con Incumplimiento	Diferencia	T-test
Monto (UF)	1.869	1.406	463	12,86***
Plazo (años)	22,5	24,2	-1,7	-11,56***
Tasa (%)	4,67	4,94	-0,28	-20,40***
Cupos (UF)	274	100	175	22,24***
Comuna (1-4) ⁽¹⁾	2,46	2,16	0,29	10,36***
Cobertura (veces) ⁽¹⁾	8,86	4,11	4,55	25,83***
Liquidez (var %) ⁽²⁾	17,43	-12,10	29,53	12,42***
Atraso Consumo (%) ⁽³⁾	7,34	15,20	-7,86	-22,62***

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SBIF y SERVEL.

(1) Corresponde al indicador cupo/dividendo.

(2) Corresponde a la variación porcentual real del cupo disponible 6 meses antes del episodio de incumplimiento. En el caso de los deudores que no registran incumplimiento, corresponde a la variación porcentual real en el cupo en los últimos seis meses del año a partir de la vigencia del crédito hipotecario.

(3) Corresponde al porcentaje de meses con atraso de 0 a 90 días en el pago de cuotas de créditos de consumo en el período de 24 meses antes del otorgamiento del crédito hipotecario.

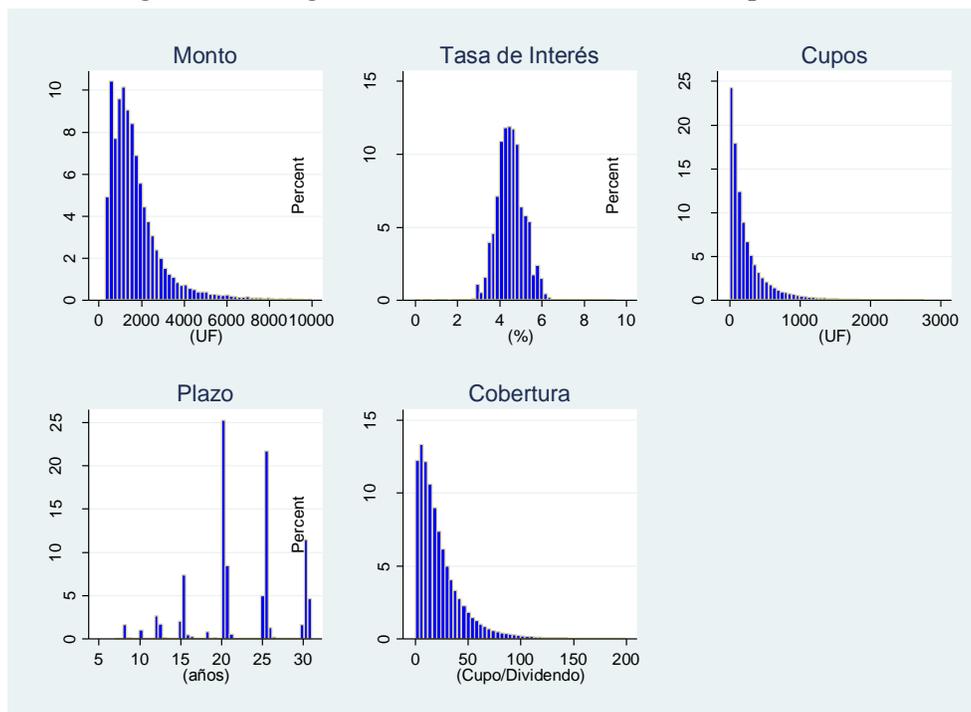
(***) Diferencia estadísticamente significativa al 99%.

En síntesis, ya sea considerando el incumplimiento I o II, la evidencia estadística es clara respecto que los deudores que presentan eventos de incumplimientos exhiben en

promedio características distintivas con relación a aquellos que cumplen con el pago de sus deudas. Si bien la evidencia es robusta en términos de medias, a continuación extendemos el análisis para algunas de las variables considerando no sólo las medias por grupo, sino las diferencias observadas al interior de cada una de estas variables. Este análisis permite dar cuenta de mejor forma de la heterogeneidad presente en cada una de distintas dimensiones a estudiar para cada deudor.

La Figura 2 presenta las distribuciones de las variables tasa de interés, monto, cupos, plazo y cobertura para todos los deudores en la muestra (con y sin incumplimiento). Tal como se observa en la figura, existe amplia heterogeneidad en cada una de las variables. En el caso particular de la tasa de interés, ésta comprende un rango que va desde valores de 2,91% a 6,20%. En el caso de la variable cupo el rango es aún mayor, abarcando desde un valor mínimo de UF 0,04 a un máximo de UF 2.758. Destaca la distribución de la variable plazo que está concentrada en los plazos estándar disponibles en el mercado (15, 20, 25 y 30 años).

Figura 2: Histogramas Características Créditos Hipotecarios



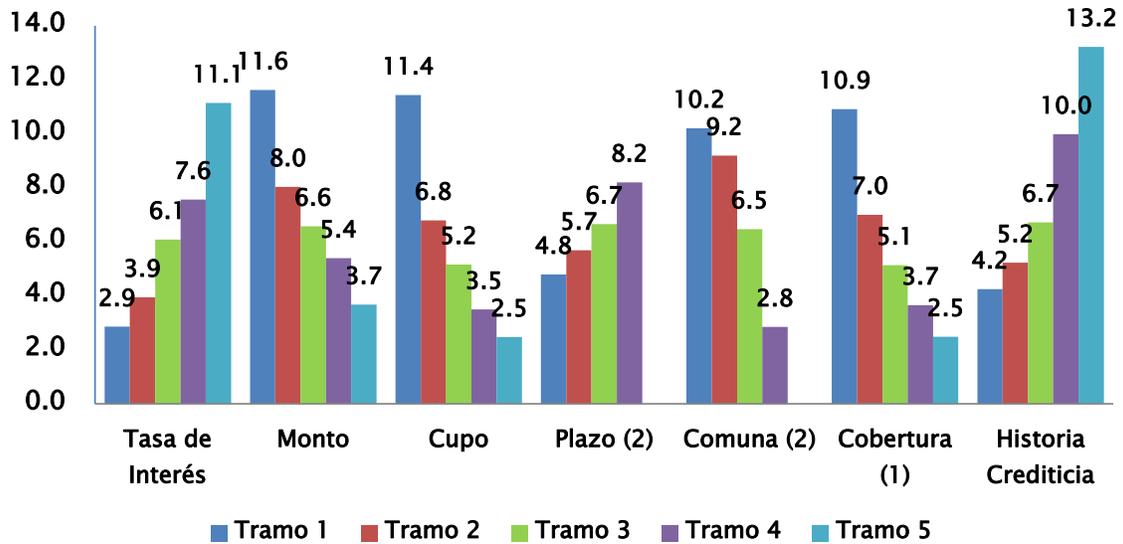
Fuente: Elaboración propia en base a información de la SBIF.

Con el fin de dar cuenta de esta heterogeneidad, categorizamos las variables tasa de interés, monto, cupos y cobertura en quintiles desde el menor al mayor valor, y analizamos las tasas de incumplimiento I y II para cada uno de éstos. Un análisis similar se realiza para las variables plazo y comunas que son clasificadas en cuatro tramos. En el caso de la variable *plazo*, ésta se agrupa de acuerdo a los plazos estándar disponibles en el mercado⁹. Para la variable comuna se emplean los cuatro tramos de ingreso identificados en la Tabla 1. El indicador de historia crediticia por su parte, se clasifica en cinco tramos. El primero de ellos incluye a los deudores hipotecarios que no exhiben atrasos en el pago de deudas de consumo (en promedio un 63,6% está en esta categoría). Los cuatro tramos restantes corresponden a los cuartiles de los deudores que presentan atraso en deuda de consumo, categorizados desde el menor al mayor cuartil. Los resultados de este análisis se presentan en la Figura 3 siguiente que muestra las tasas de incumplimiento I y II por quintiles y tramos.

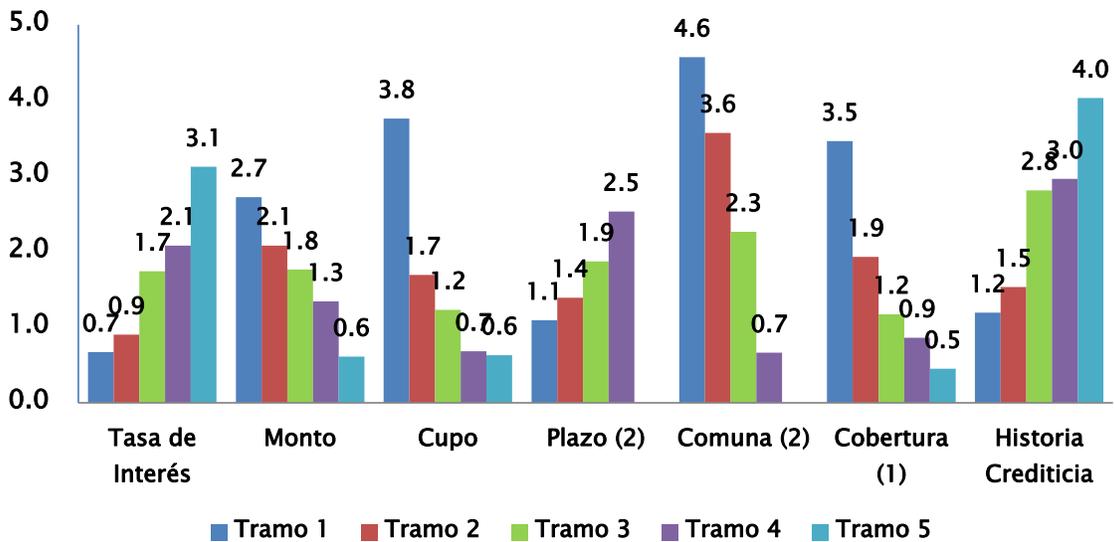
⁹ Para generar los cuatro tramos de la variable *plazo*, ésta inicialmente se categorizó en deciles. Luego se agruparon los deciles de plazo en cuatro tramos con la finalidad que la media y/o medianas de cada tramo diera cuenta de los plazos estándar disponibles en el mercado. De esta agrupación se tienen las siguientes medias (medianas) por tramo/decil: Tramo 1, Deciles 1-2: 13,8 años (15,1 años); Tramo 2, Deciles 3-5: 20,3 años (20,3 años); Tramo 3, Deciles 6-8: 24,9 años (25,4 años) y Tramo 4, Deciles 9-10: 30,0 años (30,4 años).

Figura 3: Tasas de Incumplimiento por Quintil-Tramo

a) Incumplimiento I (%)



b) Incumplimiento II (%)



Fuente: Elaboración propia en base a información de la SBIF y SERVEL.

(1) Corresponde al indicador cupo/dividendo.

(2) Las variables *plazo* y *comuna* son categorizadas en cuatro tramos detallados en el texto.

Tal como se aprecia en la Figura 3 cada una de las variables exhibe un comportamiento en línea con los resultados obtenidos a partir de las pruebas de diferencias de medias. A modo de ejemplo, a medida que nos movemos desde el menor al mayor quintil de tasas de interés las tasas de incumplimiento I y II aumentan significativamente. En particular, aquellos deudores que pertenecen al quintil de mayores tasas de interés exhiben una tasa de incumplimiento I que más que triplica a la registrada en el quintil de menores tasas de interés (11,1% vs 2,9%, Figura 3.a). Esta diferencia es aún mayor en el caso del incumplimiento II (Figura 3.b), con deudores pertenecientes al quinto quintil de tasas de interés que exhiben una tasa de incumplimiento cuatro veces superior respecto de los deudores del primer quintil (3,10% vs, 0,7%). Similares resultados se obtienen para las variables monto y cupo, siendo novedoso el comportamiento con plazo y la aproximación a la cobertura. En el caso de la variable plazo, aquellos deudores que pertenecen al tramo de créditos de 30 años plazo registran tasas de incumplimiento I y II que son 1,7 y 2,3 veces superiores a las registradas para el caso deudores pertenecientes al tramo de créditos de 15 años plazo (8,2% vs 4,8% y 2,5% vs. 1,1% respectivamente). Como se destacó anteriormente, el hecho de observar mayores tasas de incumplimiento para plazos más elevados podría ser consistente con deudores con dividendos muy cercanos a su capacidad máxima de pago, y en consecuencia más riesgosos, todo lo demás constante. Para este tipo de deudores plazos del crédito más elevados sería una respuesta natural de los bancos para disminuir su carga financiera mensual.

Al igual que en el resto de las variables, las diferencias son aún mayores para la variable comuna. Si bien la inscripción en los registros electorales en una determinada comuna en el pasado no refleja necesariamente la situación actual de ingresos, este resultado constituye una primera aproximación del efecto que ingreso del deudor podría tener sobre su probabilidad de incumplimiento.

3 Modelos Econométricos

En esta sección se presentan los resultados de los modelos de riesgo de crédito para los deudores hipotecarios. Se trata de modelos *probit* que buscan estudiar las variables que se relacionan con la probabilidad de incumplimiento en un contexto de un análisis multivariado. Si bien la evidencia presentada en la sección anterior identifica un conjunto de variables que se correlacionan con el comportamiento de pago de los deudores hipotecarios, como es habitual no todas ellas pueden ser incluidas en las especificaciones finales a estimar. Esto de especial relevancia para aquellas variables que recogen información de otras. Tal es el caso de la tasa de interés.

La tasa de interés establecida en un crédito da cuenta en algún grado de las condiciones de riesgo del deudor. En particular, ella refleja en alguna medida la probabilidad esperada de incumplimiento del deudor, y por tanto su inclusión como variable determinante de ésta podría generar un problema de simultaneidad. Así las cosas, en esta sección primero presentamos modelos de tasas de interés a fin de evaluar el problema de simultaneidad antes señalado. Estos modelos son estimados por mínimos cuadrados ordinarios (MCO), y constituyen una primera aproximación de los criterios o características consideradas por los bancos comerciales a la hora de establecer las tasas de interés de los créditos hipotecarios. Seguidamente presentamos los modelos de riesgo de crédito.

3.1 Modelos de Tasas de Interés

La Tabla 4 presenta los resultados de los modelos de tasas de interés para créditos hipotecarios en el tramo de 20 años estimados para el período enero 2012 a diciembre 2013¹⁰. En las distintas especificaciones se incluyen tanto variables que dan cuenta de las

¹⁰ Para los modelos de tasas de interés se optó por estudiar únicamente los deudores pertenecientes al tramo 2 de plazo (promedio 20 años). Esto último porque para estos deudores se disponía de información de un instrumento libre riesgo (BCU) de igual duración, variable incluida en las estimaciones. Si bien es posible interpolar las tasas de interés a 15 o 25 años usando tasas de interés disponibles en el mercado secundario, este análisis preliminar sólo busca descartar el problema de simultaneidad por lo que se concentra en un sub

características específicas del crédito hipotecario como monto por ejemplo, así como también variables específicas del deudor como cupos, comuna e historia crediticia. Se incluye además la tasa de interés de un instrumento libre de riesgo a 20 años (*BCU20*) a fin de incorporar cambios en el costo financiero de la banca en el período, y un conjunto de variables *dummies* trimestrales para dar cuenta de factores agregados que afectan la tasa de interés a través del tiempo¹¹.

Tal como se observa en la Tabla 4, el conjunto de variables seleccionadas explican de forma satisfactoria la tasa de interés para créditos hipotecarios en el tramo de 20 años ($R^2=0,47$, Figura 4). En el modelo 4 se observa que todas las variables resultan ser estadísticamente significativas. Destaca la variable *atraso consumo* que evidencia que aquellos deudores que han presentado mayores tasas de atraso en sus créditos de consumo adquiridos con anterioridad al crédito hipotecario exhiben tasas de interés más altas, todo lo demás constante. Este efecto decrece conforme aumenta la tasa de atraso en consumo tal como revela la significancia estadística del término cuadrático de esta variable ($Atraso\ consumo^2$). En el caso de las variables *monto* y *cupos*, ambas tienen un efecto negativo en la tasa de interés. En caso de *cupos*, ésta podría reflejar en parte el efecto del ingreso del deudor sobre el riesgo percibido por el banco, y en consecuencia en la tasa de interés cobrada por éste¹².

conjunto de deudores. Con todo, los deudores hipotecarios en el tramo de 20 años son los más relevantes en la muestra, dando cuenta del 32% del total deudores en el período.

¹¹ Si bien para los modelos de tasa de interés se dispone de información para el período enero 2012 a diciembre 2014, se optó por utilizar el mismo período usado en los modelos de riesgo de crédito. En la sección Anexos, Tabla A1, se presentan las estimaciones para el período enero 2012 a diciembre 2014. De la Tabla A1 destaca el mayor valor de variable *BCU20*, lo que daría cuenta de un mayor coeficiente de traspaso de la tasa de interés libre de riesgo (*BCU*) a las tasas hipotecarias por parte de los bancos comerciales en el último período.

¹² Tanto las variables *comuna* como *cupos* pueden ser consideradas como *proxy* del ingreso del deudor. Usando los grupos de comunas clasificados en base a la NESI, se observa que los grupos de comunas de mayores ingresos tienen en promedio *cupos* más altos. En particular, para los grupos de comunas se tienen *cupos* en UF en promedio (mediana): Grupo Comuna 1: 253 (146); Grupo Comuna 2: 255 (156); Grupo Comuna 3: 328 (213) y Grupo Comuna 4: 659 (489).

Tabla 4: Modelos de Tasas de Interés Tramo Plazo 20 años⁽¹⁾

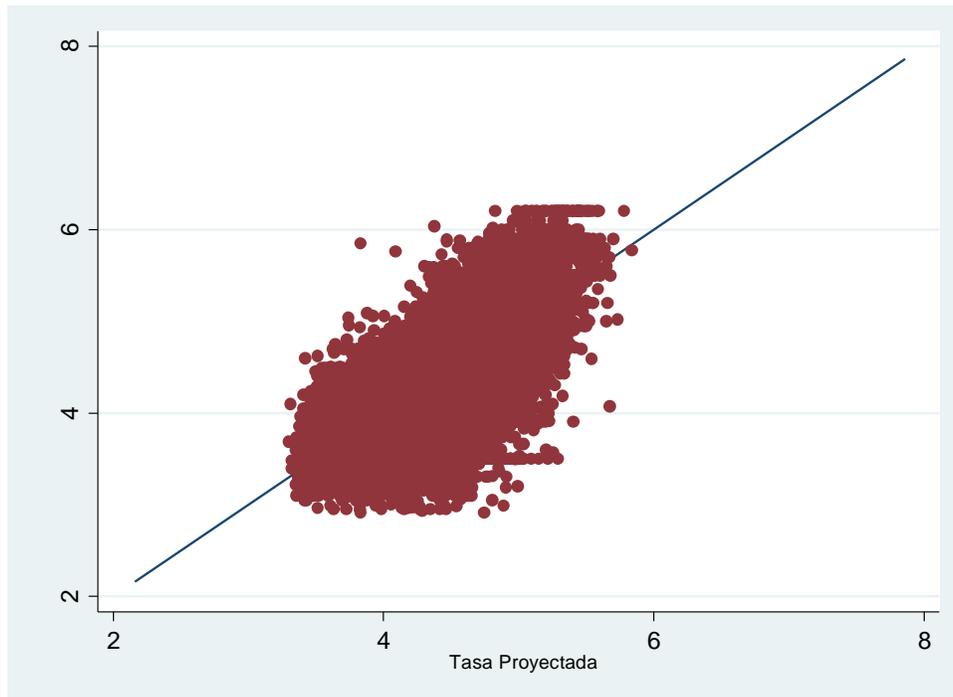
Variable:	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
	Tasa 20a	Tasa 20a	Tasa 20a	Tasa 20a
<i>log(cupos)</i>	-0,182*** (0,002)	-0,062*** (0,002)	-0,062*** (0,002)	-0,063*** (0,002)
<i>log(monto)</i>		-0,452***, (0,005)	-0,434*** (0,005)	-0,440*** (0,005)
<i>Atraso consumo</i>			0,045*** (0,016)	0,169*** (0,038)
<i>Atraso consumo</i> ²				-0,198*** (0,061)
<i>BCU20</i>				0,137** (0,066)
<i>2012-II</i>				0,056*** (0,012)
<i>2012-III</i>				0,047*** (0,014)
<i>2012-IV</i>				0,126*** (0,013)
<i>2013-I</i>				0,237*** (0,010)
<i>2013-II</i>				0,296*** (0,015)
<i>2013-III</i>				0,225*** -0,02
<i>2013-IV</i>				0,160*** (0,023)
<i>Constante</i>	5,519*** (0,011)	8,238*** (0,031)	8,107*** (0,033)	7,631*** (0,184)
N° Obs	28.544	28.544	25.046	25.046
R2	0,26	0,45	0,44	0,47

(1) Regresiones estimadas por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Período de estimación: enero 2012 a diciembre 2013.

Errores estándar robustos entre paréntesis. * p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01.

Atraso consumo: corresponde al porcentaje de meses con atraso de 0 a 90 días en el pago de cuotas de créditos de consumo en el período de 24 meses antes del otorgamiento del crédito hipotecario.

Figura 4: Ajuste Modelo Tasa de Interés
($R^2=0,47$)



Fuente: Elaboración propia en base al Modelo 4 de la Tabla 4.

Es importante señalar que los modelos propuestos no incorporan explícitamente variables que podrían influir en la tasa de interés cobrada al deudor hipotecario como su ingreso o *LTV*. No obstante la omisión de estas u otras variables relevantes, resulta evidente que la tasa de interés incorpora en parte información de cupos, monto del crédito o historia crediticia del deudor, confirmando así la pertinencia de excluir esta variable en los modelos de riesgo de crédito.

3.2 Modelos de Riesgo de Crédito

En la Tabla 5 se presentan los resultados de los modelos de riesgo de crédito para incumplimiento I y II. Los modelos 5 y 6 corresponden a dos especificaciones distintas para incumplimiento I. El primero de ellos incluye las variables *cupos*, *monto*, *plazo*,

sexo, *atraso consumo* y *liquidez*¹³. El segundo excluye la variable *cupos*, y en su reemplazo incorpora la variable *comuna* junto a *cobertura*. Como se destacó anteriormente, *cupo* y *comuna* pueden ser consideradas una *proxy* del ingreso del deudor, por lo que no que corresponde su inclusión conjunta¹⁴. Los modelos 7 y 8 por su parte, corresponden a las mismas especificaciones antes detalladas para el incumplimiento II.

Como se observa en la Tabla 5, prácticamente todas las variables son significativas y con signos consistentes respecto del análisis por quintiles o tramos presentado en la sección anterior. Para los modelos 5 y 7 se tiene que aquellos deudores con *cupos* y *montos* más altos tienen una menor probabilidad de exhibir eventos de incumplimiento I y II, todo lo demás constante. Destaca la variable *sexo* que es significativa en todas las especificaciones, mostrando que los deudores hombres son más propensos a exhibir eventos de incumplimiento. En el caso de los modelos 6 y 8, la variable *cobertura*, y algunos tramos de variable *comuna* (aquellas de mayores ingresos) son significativos. De acuerdo a éstos, los deudores con mayor cobertura inscritos en registros electorales de comunas de mayores ingresos tienen una menor probabilidad de presentar atrasos en el pago de sus créditos hipotecarios, todo lo demás constante. La variable *plazo* por su parte, es significativa y monótonica para cada uno de los tramos en las especificaciones 6 y 8. Esto es, a medida que nos movemos desde menores a mayores plazos aumenta la probabilidad de incumplimiento¹⁵.

¹³ La variable *sexo* corresponde a una variable *dummy* que toma el valor 1 si el deudor es hombre y 0 si es mujer.

¹⁴ Técnicamente cuando ambas variables se incluyen en la regresión, la variable *cupo* deja de ser significativa dando cuenta así de una potencial colinealidad entre ambas.

¹⁵ En la sección Anexos, Tabla A2, se presentan los modelos de riesgo de crédito estimados para distintos cohortes usando datos por semestre. En la mayoría de los casos, los resultados se mantienen respecto de la significancia estadística y magnitud de los parámetros estimados.

Tabla 5: Modelos de Incumplimiento⁽¹⁾

Variable:	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8
	IC-I	IC-I	IC-II	IC-II
<i>log(cupos)</i>	-0,177*** (0,009)		-0,179*** (0,013)	
<i>log(monto)</i>	-0,129*** (0,024)	-0,305*** (0,022)	-0,121*** (0,038)	-0,279*** (0,037)
<i>Plazo 20 años</i>	0,113*** (0,036)	0,146*** (0,036)	0,137** (0,064)	0,170*** (0,064)
<i>Plazo 25 años</i>	0,212*** (0,036)	0,260*** (0,036)	0,287*** (0,062)	0,332*** (0,063)
<i>Plazo 30 años</i>	0,191*** (0,039)	0,256*** (0,038)	0,287*** (0,066)	0,350*** (0,066)
<i>Sexo</i>	0,125*** (0,022)	0,129*** (0,022)	0,120*** (0,036)	0,120*** (0,036)
<i>Atraso consumo</i>	1,104*** (0,053)	1,109*** (0,053)	0,800*** (0,081)	0,797*** (0,081)
<i>Liquidez</i>	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)
<i>Cobertura</i>		-0,010*** (0,001)		-0,012*** (0,002)
<i>Comuna 2</i>		0,017 (0,030)		0,032 (0,047)
<i>Comuna 3</i>		-0,047 (0,032)		-0,048 (0,052)
<i>Comuna 4</i>		-0,063 (0,044)		-0,207** (0,084)
<i>Constante</i>	-0,206 (0,148)	0,415*** (0,150)	-0,901*** (0,242)	-0,392 (0,253)
N° Obs	48.381	48.338	48.381	48.338
McFadden's Pseudo R2	0,086	0,083	0,087	0,083

(1) Regresiones *probit*. Período de estimación: enero 2012 a diciembre 2013.

Errores estándar robustos entre paréntesis. * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Sexo: corresponde a una variable *dummy* que toma el valor 1 si el deudor es hombre y 0 si es mujer.

Atraso consumo: corresponde al porcentaje de meses con atraso de 0 a 90 días en el pago de cuotas de créditos de consumo en el período de 24 meses antes del otorgamiento del crédito hipotecario.

Liquidez: Corresponde a la variación porcentual real del cupo 6 meses antes del episodio de incumplimiento. En el caso de los deudores que no registran incumplimiento, corresponde a la variación porcentual real en el cupo en los últimos seis meses del año a partir de la vigencia del crédito hipotecario.

Cobertura: Corresponde al indicador *cupos/dividendo*.

Para aproximarse cuantitativamente al impacto de cada una de las variables, a continuación estimamos los efectos marginales. Para ello, identificamos distintos tramos de interés para cada una de las variables y evaluamos el modelo en dichos tramos. Como es habitual, el resto de las variables son evaluadas en la media en este ejercicio¹⁶. En el caso de la variable *sexo* se considera el deudor hombre. Denominamos a este ejercicio *simulación base*. Adicionalmente, estudiamos los efectos marginales para cada variable controlando por nuestra medida de *cobertura*. En este caso evaluamos el modelo considerando un deudor del quintil de menor cobertura. Esto es, comparamos el perfil de pago de un deudor perteneciente al grupo de 20% de menor cobertura respecto de un deudor promedio en la muestra¹⁷. Denominamos este ejercicio *simulación baja cobertura*. Los resultados para las simulaciones *base* y *baja cobertura* se presentan en la Figura 5 (barras azules y naranjas respectivamente).

Tal como se observa en la Figura 5.a, en el caso de la *simulación base* los deudores con un cupo disponible UF 40 tienen una probabilidad de exhibir incumplimiento I de 6,5%. Esta cifra es 1,8 veces superior al deudor promedio que exhibe una probabilidad de incumplimiento I de sólo 3,7%, y supera en 1,4 puntos porcentuales al deudor con cupo de UF 80 (5,1%). Asimismo, los deudores que el pasado han tenido mayores tasas de atraso en el pago de cuotas de créditos de consumo, tienen una probabilidad de registrar atrasos de al menos 90 días en el pago de sus créditos hipotecarios que es 1,8 veces superior respecto de aquellos que no presentan atrasos anteriores (5,4% vs. 3,0%). Como era de esperar, la *cobertura* tiene un rol importante en la probabilidad de incumplimiento para cada una de las dimensiones estudiadas. A modo de ejemplo, un deudor con un crédito hipotecario inicial de UF 800 tiene una probabilidad de incumplimiento I de 5,9%. Un deudor de iguales características, pero con una cobertura en el quintil inferior tiene una probabilidad de 10,6%. El mismo patrón anterior se observa para las variables

¹⁶ Técnicamente los efectos marginales de la variable x_k en un modelo *probit* se estiman como: $\frac{\partial F(x_i' \beta)}{\partial x_{ik}} = \phi_i \beta_k$, donde ϕ_i es la función de densidad de probabilidad (*pdf*) de una distribución normal estándar evaluada en el vector de las variables x_i' en un punto en particular (la media en este caso para todas las variables con la excepción de x_k), y β_k es el estimador reportado en la Tabla 6 para la variable x_k .

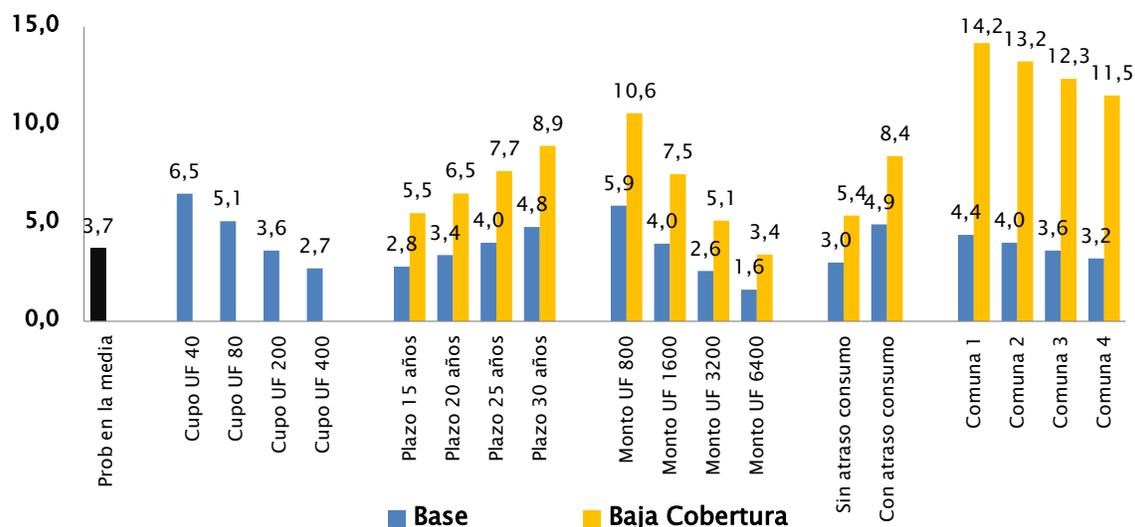
¹⁷ El deudor promedio del quintil de menor cobertura tiene un cupo disponible en sus tarjetas y líneas de crédito de 2,6 veces su dividendo. Por su parte el deudor promedio en la muestra tiene un cupo disponible de 11,0 veces su dividendo.

plazo, atraso consumo y comuna. En el caso de incumplimiento II se observan resultados similares, pero con diferencias aún más marcadas en la probabilidad de incumplimiento del deudor promedio respecto de aquellos con baja cobertura (Figura 5.b).

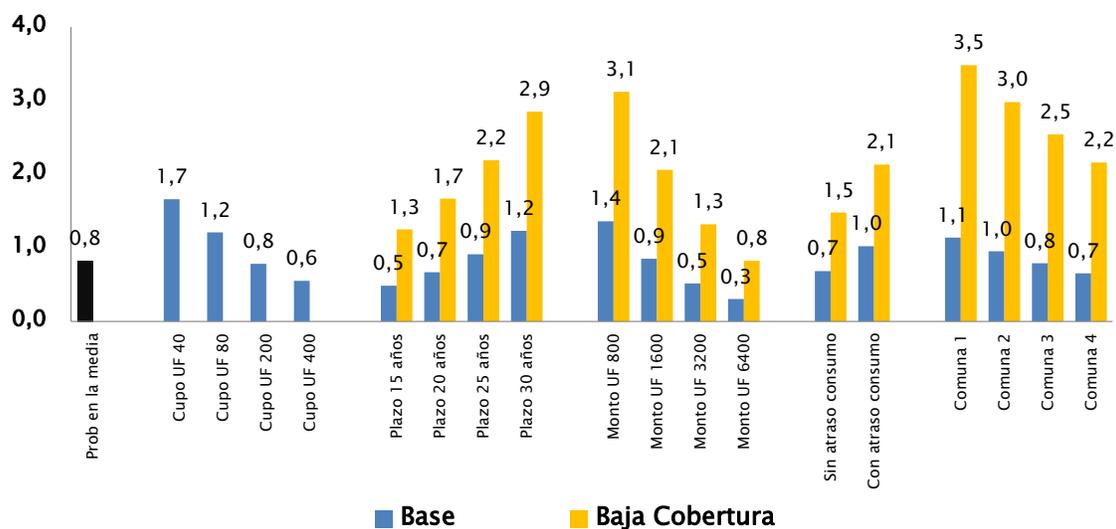
Es importante destacar finalmente que los modelos propuestos no incorporan explícitamente variables de ingreso, riqueza, *LTV*, educación o características demográficas del deudor como su edad. Existe evidencia en la literatura especializada que muestra que estas variables influyen en la probabilidad de incumplimiento de créditos hipotecarios (Bajari et al. 2008, Elul et al 2010, Kung et al. 2010). La inclusión de estas variables ciertamente contribuiría a un mejor ajuste de los modelos, y representa una extensión natural del presente trabajo. No obstante lo anterior, la evidencia presentada confirma que tanto las características específicas del deudor como del crédito están vinculadas al comportamiento de pago de los deudores bancarios en el mercado hipotecario en Chile.

Figura 5: Efectos Marginales

a) Probabilidad de Incumplimiento I (%)



b) Probabilidad de Incumplimiento II (%)



Notas:

- (1) Los efectos marginales de la variable *cupo* se estiman en base a los modelos 5 y 7. Los efectos marginales para el resto de las variables se estiman en base a los modelos 6 y 8.
- (2) Para la simulación *base* los efectos marginales se estiman evaluando el modelo en los tramos indicados para la variable respectiva, y considerando el valor promedio para el resto de las variables. En el caso de la variable *sexo* se considera hombre.
- (3) Para la simulación *baja cobertura* los efectos marginales se estiman considerando además el menor quintil de la variable *cobertura*.

4 Conclusiones

En este trabajo se identificaron algunos de los factores que están relacionados con la probabilidad de incumplimiento del pago de créditos hipotecarios bancarios en Chile, sobre la base de un análisis empírico con información de más de 150.000 nuevos créditos otorgados entre los años 2012-2014. Basado en dos medidas de incumplimiento, la evidencia indica aquellos deudores con créditos hipotecarios de montos más bajos y con plazos más altos tienen mayor probabilidad de presentar atrasos en el pago de alguna cuota de su crédito hipotecario durante el primer año de vigencia del mismo. Asimismo, tener una cobertura menor, baja liquidez o estar inscritos en los registros electorales de comunas de menores ingresos, son factores que están asociados con una mayor probabilidad de incumplimiento. La historia crediticia también importa. Los deudores que el pasado han tenido mayores tasas de atraso en el pago de cuotas de créditos de consumo, tienen una probabilidad de registrar atrasos en el pago de sus créditos hipotecarios que es 1,8 veces superior respecto de aquellos que no presentan atrasos anteriores. Si bien cada una de las variables antes señaladas se relacionan con la probabilidad de incumplimiento, existe un conjunto de otras variables como ingreso, riqueza, *LTV*, educación o características demográficas del deudor que influirían en su comportamiento de pago. La inclusión de éstas constituye una extensión natural del presente trabajo.

5 Referencias

- Alfaro, Rodrigo y Natalia Gallardo (2012). "The Determinants of Household Debt Default". *Revista de Análisis Económico*, Vol 27, N°1, pp 55-70 (Abril 2012).
- Alfaro, Rodrigo, David Pacheco y Andrés Sagner (2011). "Dinámica de la Tasa de Incumplimiento de Créditos de Consumo en Cuotas". *Notas de Investigación Journal Economía Chilena*, 2011, vol. 14, N°2, pp. 119-124.
- Bajari, Patrick, Chenghuan Sean Chu and Minjung Park (2008). "An Empirical Model of Subprime Mortgage Default from 2000 to 2007." Working Paper 14625, National Bureau of Economic Research, 2008.
- Cámara Chilena de la Construcción (2014). "Informe Macroeconomía y Construcción (Mach)". N°40, Junio 2014.
- Elul, Ronel, Nicholas Souleles, Souphala Chomsisengphet, Dennis Glennon, and Robert Hunt (2010). "What "Triggers" Mortgage Default?." *American Economic Review*. no. 2 (2010): 490-494.
- Kung Jan-Yee, Cheng-Chung Wu, Shiu-Shia Wu Lee and Chung-Wen Yang (2010) Application of Logistic Regression Analysis of Home Mortgage Loan Prepayment and Default Risk. *ICIC Express Letters ICIC*. Volume 4, no. 2, April 2010.
- Madeira, Carlos (2014). "El Impacto del Endeudamiento y Riesgo de Desempleo en la Morosidad de las Familias Chilenas". *Notas de Investigación Journal Economía Chilena*, 2014, vol. 17, N°1, pp. 88-102.
- Mayer, Christopher, Karen Pence, and Shane Sherlund (2009). "The Rise in Mortgage Defaults." *Journal of Economic Perspectives*. no. 1 (2009): 27-50.
- Sarmiento, Camilo (2012). "The Role of the Economic Environment on Mortgage Defaults during the Great Recession." *Applied Financial Economics*. no. 3 (2012): 243-250.

6 Anexos

Tabla A1: Modelos de Tasas de Interés Tramo Plazo 20 años
Período Enero 2012 a Diciembre 2014⁽¹⁾

Variable:	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
	Tasa 20a	Tasa 20a	Tasa 20a	Tasa 20a
<i>log(cupos)</i>	-0,172*** (0,002)	-0,068*** (0,002)	-0,068*** (0,002)	-0,061*** (0,002)
<i>log(monto)</i>		-0,394*** (0,005)	-0,380*** (0,005)	-0,381*** (0,004)
<i>Atraso consumo</i>			0,067*** (0,016)	0,158*** (0,032)
<i>Atraso consumo^2</i>				-0,167*** (0,052)
<i>BCU20</i>				0,505*** (0,038)
<i>2012-II</i>				0,074*** (0,011)
<i>2012-III</i>				0,093*** (0,013)
<i>2012-IV</i>				0,167*** (0,011)
<i>2013-I</i>				0,239*** (0,010)
<i>2013-II</i>				0,352*** (0,012)
<i>2013-III</i>				0,319*** (0,014)
<i>2013-IV</i>				0,273*** (0,016)
<i>2014-I</i>				0,294*** (0,019)
<i>2014-II</i>				0,192*** (0,022)
<i>2014-III</i>				-0,077** (0,036)
<i>2014-IV</i>				0,068 (0,042)
<i>Constante</i>	5,332*** (0,010)	7,709*** (0,030)	7,600*** (0,031)	6,171*** (0,109)
N° Obs	45.972	45.972	40.462	40.462
R2	0,19	0,31	0,30	0,51

(1) Regresiones estimadas por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Errores estándar robustos entre paréntesis. * p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01.

Atraso consumo: corresponde al porcentaje de meses con atraso de 0 a 90 días en el pago de cuotas de créditos de consumo en el período de 24 meses antes del otorgamiento del crédito hipotecario.

Tabla A2: Modelos de Incumplimiento por Semestre ⁽¹⁾

Variable:	Modelo i 2012-S1 IC-I	Modelo ii 2012-S2 IC-I	Modelo iii 2013-S1 IC-I	Modelo iv 2013-S2 IC-I	Modelo v 2012-S1 IC-I	Modelo vi 2012-S2 IC-I	Modelo vii 2013-S1 IC-I	Modelo viii 2013-S2 IC-I
<i>log(cupos)</i>	-0,215*** (0,022)	-0,163*** (0,017)	-0,182*** (0,016)	-0,161*** (0,017)				
<i>log(monto)</i>	-0,043 (0,054)	-0,204*** (0,049)	-0,131*** (0,044)	-0,129*** (0,044)	-0,249*** (0,049)	-0,373*** (0,046)	-0,315*** (0,040)	-0,282*** (0,040)
<i>Plazo 20 años</i>	0,109 (0,082)	0,077 (0,076)	0,173*** (0,066)	0,076 (0,066)	0,153* (0,082)	0,11 (0,076)	0,211*** (0,066)	0,104 (0,066)
<i>Plazo 25 años</i>	0,138* (0,083)	0,270*** (0,075)	0,240*** (0,067)	0,188*** (0,066)	0,203** (0,082)	0,302*** (0,075)	0,289*** (0,067)	0,238*** (0,066)
<i>Plazo 30 años</i>	0,142 (0,089)	0,248*** (0,081)	0,210*** (0,073)	0,159** (0,072)	0,227*** (0,088)	0,296*** (0,080)	0,286*** (0,071)	0,222*** (0,071)
<i>Sexo</i>	0,161*** (0,052)	0,167*** (0,046)	0,088** (0,040)	0,104** (0,041)	0,168*** (0,051)	0,173*** (0,047)	0,091** (0,040)	0,108*** (0,041)
<i>Atraso consumo</i>	1,024*** (0,120)	0,944*** (0,111)	1,185*** (0,098)	1,234*** (0,102)	1,012*** (0,120)	0,941*** (0,111)	1,180*** (0,099)	1,250*** (0,103)
<i>Liquidez</i>	-0,003*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,003*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,002*** (0,001)	-0,003*** (0,001)	-0,002*** (0,001)
<i>Cobertura</i>					-0,011*** (0,002)	-0,013*** (0,002)	-0,010*** (0,001)	-0,008*** (0,001)
<i>Comuna 2</i>					-0,038 (0,068)	0,127** (0,064)	-0,018 (0,054)	0,018 (0,055)
<i>Comuna 3</i>					-0,189** (0,074)	0,137** (0,067)	-0,079 (0,058)	-0,067 (0,059)
<i>Comuna 4</i>					-0,079 (0,101)	0,038 (0,097)	-0,063 (0,079)	-0,129 (0,083)
<i>Constante</i>	-0,611* (0,335)	0,206 (0,310)	-0,144 (0,275)	-0,277 (0,272)	0,129 (0,338)	0,794** (0,317)	0,521* (0,281)	0,206 (0,276)
Obs	8.025	11.471	14.245	14.640	8.024	11.451	14.231	14.632
McFadden's Pseudo R2	0,088	0,085	0,090	0,083	0,083	0,092	0,086	0,080

(1) Regresiones *probit*. Corresponden a las especificaciones de los Modelos 5 y 6 (Tabla 5), estimados usando información semestral.

Errores estándar robustos entre paréntesis. * p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01.

Sexo: corresponde a una variable *dummy* que toma el valor 1 si el deudor es hombre y 0 si es mujer.

Atraso consumo: corresponde al porcentaje de meses con atraso de 0 a 90 días en el pago de cuotas de créditos de consumo en el período de 24 meses antes del otorgamiento del crédito hipotecario.

Liquidez: Corresponde a la variación porcentual real del cupo 6 meses antes del episodio de incumplimiento. En el caso de los deudores que no registran incumplimiento, corresponde a la variación porcentual real en el cupo en los últimos seis meses del año a partir de la vigencia del crédito hipotecario.

Cobertura: Corresponde al indicador *cupo/dividendo*.

<p>Documentos de Trabajo Banco Central de Chile</p> <p>NÚMEROS ANTERIORES</p> <p>La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica:</p> <p>www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc.</p> <p>Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de Ch\$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: +56 2 26702231 o a través del correo electrónico: bcch@bcentral.cl.</p>	<p>Working Papers Central Bank of Chile</p> <p>PAST ISSUES</p> <p>Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from:</p> <p>www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper.</p> <p>Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for order inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: +56 2 26702231 or by email: bcch@bcentral.cl.</p>
---	--

DTBC – 765

Economic Performance, Wealth Distribution and Credit Restrictions Under Variable Investment: The Open Economy

Ronald Fischer y Diego Huerta

DTBC – 764

Country Shocks, Monetary Policy Expectations and ECB Decisions. A Dynamic Non-Linear Approach

Máximo Camacho, Danilo Leiva-León y Gabriel Pérez-Quiros

DTBC – 763

Dynamics of Global Business Cycles Interdependence

Lorenzo Ductor y Danilo Leiva-León

DTBC – 762

Bank's Price Setting and Lending Maturity: Evidence from an Inflation Targeting Economy

Emiliano Luttini y Michael Perderson

DTBC – 761

The Resource Curse: Does Fiscal Policy Make a Difference?

Álvaro Aguirre y Mario Giarda

DTBC – 760

A Microstructure Approach to Gross Portfolio Inflows: The Case of Chile

Bárbara Ulloa, Carlos Saavedra y Carola Moreno

DTBC – 759

Efectos Reales de Cambios en el Precio de la Energía Eléctrica

Lucas Bertinato, Javier García-Cicco, Santiago Justel y Diego Saravia

DTBC – 758

The Labor Wedge and Business Cycles in Chile

David Coble y Sebastián Faúndez

DTBC – 757

Accounting for Labor Gaps

François Langot y Alessandra Pizzo

DTBC – 756

Can a Non-Binding Minimum Wage Reduce Wages and Employment?

Sofía Bauducco y Alexandre Janiak

DTBC – 755

The Impact of the Minimum Wage on Capital Accumulation and Employment in a Large-Firm Framework

Sofía Bauducco y Alexandre Janiak

DTBC – 754

Identification of Earnings Dynamics using Rotating Samples over Short Periods: The Case of Chile

Carlos Madeira

DTBC – 753

The Impact of Commodity Price Shocks in a Major Producing Economy. The Case of Copper and Chile

Michael Pedersen

DTBC – 752

Nominal Term Structure and Term Premia: Evidence from Chile

Luis Ceballos, Alberto Naudon y Damián Romero

DTBC – 751

The Labor Wedge: New Facts Based on US Microdata

David Coble



BANCO CENTRAL
DE CHILE