



## BANCO CENTRAL DE CHILE

# Modelos predictivos de impago y recuperación de préstamos a empresas

Juan-Andrés Castro Enzo A. Cerletti Jorge Fernández B. Francisco Vásquez L.  
División de Política Financiera

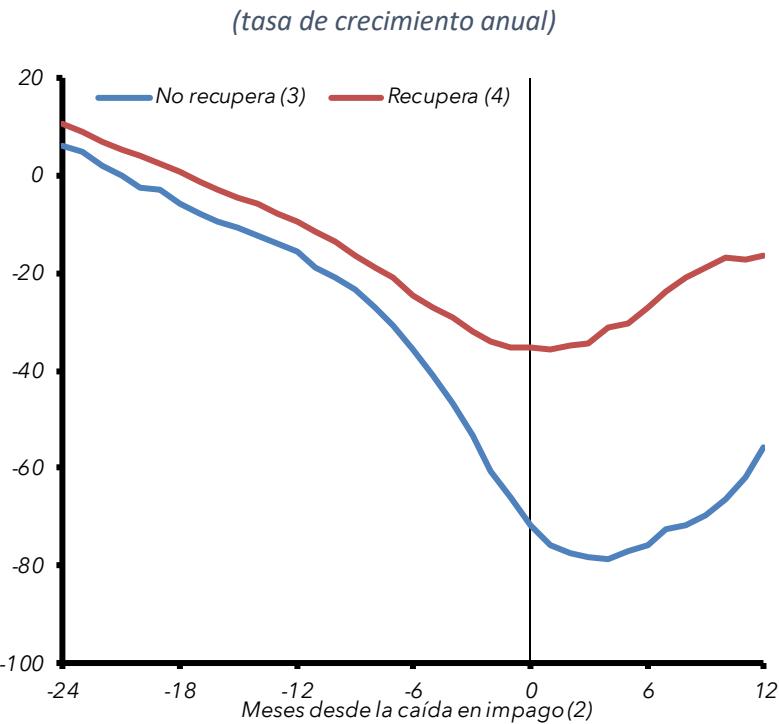
### Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo último crear un instrumento de predicción de impago de deudas por parte de las empresas no financieras con financiamiento local. Para ello, se explora la relación entre las ventas de las empresas y la incidencia de impagos en una combinación de datos administrativos de deuda y morosidad, por una parte, y ventas, por otra.

El análisis clásico iniciado por Altman (1968) se basa en muestras de empresas para las cuales se observan datos contables y valoraciones bursátiles con baja frecuencia, y se centra en episodios de quiebra. Estos estudios emplean regresiones lineales para obtener ponderaciones para un número reducido de factores previamente escogidos por el investigador (Altman et al., 2016). El acceso a datos administrativos y los avances en el procesamiento de grandes bases de datos abre la posibilidad de identificar empíricamente los mejores predictores de impago mediante métodos no lineales. En particular, utilizando técnicas de aprendizaje automático, diversos autores encuentran un alto poder predictivo en variables relacionadas con el flujo de caja en empresas (Norden y Weber, 2010) y hogares (Khandani et al., 2010).

La Ilustración 1 muestra que las ventas caen en los meses previos al episodio de impago, y que la caída es menos pronunciada para aquellas empresas que posteriormente logran ponerse al día. Para estudiar más sistemáticamente la robustez de esta relación, en este trabajo estimamos diversos modelos de regresión no lineal y aprendizaje automático, incorporando información sobre la ausencia de reportes de ventas, cambios en el nivel de deuda, cupos disponibles de líneas de crédito, número de relaciones bancarias, y episodios de impago previos. De igual forma, consideramos el sector económico en el que opera la firma (manufactura, comercio y construcción), cuya relevancia se ha documentado en estudios anteriores (Chava et al., 2004). Además, incluimos tres indicadores sectoriales de actividad para capturar el rol de factores agregados, enfatizados en la literatura reciente (Asis y Chari, 2018), y que contribuyen a capturar cambios en las condiciones agregadas de la economía. En cada caso, consideramos rezagos de hasta 12 meses de las variables utilizadas.

*Ilustración 1: Crecimiento de las ventas en torno al mes de caída en impago (1)*



(1) Tasa de crecimiento interanual de las ventas trimestrales.

(2) Números negativos indican meses antes del impago. Números positivos indican meses posteriores al impago.

(3) Empresas que no recuperan durante el período muestral.

(4) Empresas que recuperan el impago dentro del período muestral.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de SBIF/CMF y SII.

Este trabajo se diferencia de lo realizado en la literatura en dos dimensiones. En primer lugar, nos centramos en el atraso de 90 días, entendiendo que es la primera señal de estrés financiero en la firma, mientras que el grueso de la literatura estudia episodios de quiebra o default corporativo, eventos más drásticos y menos frecuentes. En segundo lugar, y como consecuencia del punto anterior, este trabajo aborda también la recuperación de las empresas que caen en impago, permitiendo diferenciar entre episodios transitorios de estrés financiero y procesos de deterioro de la capacidad de repago más persistentes o incluso irreversibles. Esto nos permite realizar una caracterización más pormenorizada de las situaciones de vulnerabilidad financiera de las empresas.

## Datos

En este trabajo se utilizan datos administrativos de deuda, morosidad y acceso al crédito para documentar la relación entre ventas, impago y recuperación para empresas con financiamiento local pertenecientes a tres sectores económicos (manufactura, construcción y comercio) para el período 2009-2017.

Los datos utilizados para este ejercicio provienen de dos fuentes de datos administrativos: la información sobre deudas e impagos proviene de los registros de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras (SBIF), mientras que la información sobre compras y ventas se obtiene de los reportes de las empresas al Servicio de Impuestos Internos (SII) para las liquidaciones del IVA. En

ambos casos, la unidad de observación es la empresa-mes, donde la definición de empresa se corresponde con la de RUT utilizado en los respectivos reportes. La información utilizada ha sido previamente anonimizada, reemplazándose los RUTs reales por identificadores ficticios.

Por motivos de confidencialidad, no es posible realizar un cruce puro (RUT a RUT) entre ambas bases de datos. En su lugar, se formaron grupos de 20 empresas o más, obteniéndose la información de ambas fuentes a nivel individual para todas las empresas del grupo<sup>1</sup>, pero sin poder establecer la correspondencia entre las variables de una y otra fuente dentro del grupo. Para una exposición más detallada de los datos utilizados en este trabajo, véase Fernández y Vásquez (2019b).

### Selección de la muestra

Nuestro análisis se restringe a empresas pertenecientes a tres grandes sectores: manufactura, construcción y comercio. La gran mayoría de las empresas en dichos sectores reúnen dos características centrales para nuestro análisis: sus reportes de ventas a efectos de IVA son indicativas de su actividad económica, y se financian principalmente a través de la banca local. A su vez, las empresas con financiamiento eminentemente local tienen un peso preponderante en la deuda bancaria local y su dinámica (Fernández y Vázquez, 2019b).

### Construcción de variables

Para los fines de este trabajo, se entiende por impago a un atraso superior a 90 días en el pago de alguna deuda bancaria<sup>2</sup>. En los ejercicios de predicción de impago nos centramos en la probabilidad de ocurrencia de un evento de impago en una ventana de 6 meses desde el momento en que se realiza la predicción.

En cuanto a variables explicativas, utilizamos el promedio grupal de la tasa de crecimiento de ventas trimestrales, la tasa de crecimiento del nivel de deuda, los cupos disponibles de líneas de crédito, el número de relaciones bancarias, y la existencia de episodios de impago previos. Como indicadores de actividad sectorial, utilizamos el Índice de Producción Industrial manufacturera (IPI), el Índice de Ventas del Comercio construido por la Cámara Nacional de Comercio, y el Índice Mensual de Actividad de la Construcción (IMACON). Se utilizaron rezagos de hasta 12 meses de estas variables. La Tabla 2 en el anexo detalla las variables utilizadas.

### Modelos econométricos

Con el objetivo de obtener una medida robusta de la influencia de las ventas en la ocurrencia de impagos, se estimaron un total de seis modelos, agrupables en dos categorías: modelos de regresión no lineal, y modelos de aprendizaje automático (*machine learning*). Todos los modelos se estimaron en la sub-muestra que abarca de enero de 2011 a diciembre de 2015, utilizándose el período de enero de 2016 a junio de 2017 como muestra de validación.

#### Modelos de regresión no lineal

Para explorar los determinantes sobre la probabilidad de impago, estimamos el siguiente modelo de forma reducida:

---

<sup>1</sup> No todas las empresas de cada grupo tienen reportes de deuda y actividad para todos los períodos, pero en todos los grupos al menos una empresa reporta deudas y alguna empresa reporta ventas en cada período.

<sup>2</sup> Mayor información respecto a la definición y construcción de medidas de incumplimiento ver Fernández y Vásquez (2019a).

$$Y_{ijst} = f(X_{it}^0, X_{jt}^1, X_{ijt}^2, X_{st}^3) \quad (1)$$

Donde los subíndices señalan a la firma  $i$  perteneciente al grupo  $j$  en el sector  $s$  y en el momento  $t$ . La variable  $Y_{ijst}$  corresponde a una variable dicotómica que toma el valor uno para los seis meses precedentes al impago. Además, incluimos  $X_{it}^0$  que contiene información de deuda, relaciones bancarias, y disponibilidad de crédito de la firma  $i$ ;  $X_{jt}^1$  tiene variables de ventas y no reporte del grupo de empresas  $j$ ;  $X_{ijt}^2$  contiene controles que interactúan variables del registro de deudores con información de ventas; finalmente  $X_{st}^3$  son las tasas de crecimiento de la actividad por sectores. El detalle de las variables se encuentra en la Tabla 2 en el anexo. La función  $f(\cdot)$  corresponde la distribución acumulada del modelo que estimamos: función logística, función log-log complementaria, o función logística con penalización, que favorece especificaciones parsimoniosas.

- a) **Logit:** estimación del modelo en (1) utilizando la función logística,  $f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$ , para transformar el índice lineal en una medida de probabilidad.
- b) **Logit con penalización:** basado en el modelo anterior, introduce una penalización para la suma del valor absoluto de los coeficientes a la función objetivo de la maximización. Esto favorece modelos más parsimoniosos y coeficientes moderados. El principal objetivo es evitar un ajuste excesivo dentro de muestra que perjudique la capacidad predictiva fuera de muestra.
- c) **Log-log complementario:** estimación del modelo en (1) utilizando la función log-log complementaria,  $f(x) = 1 - e^{-e^x}$ , para transformar el índice lineal en una medida de probabilidad. Este modelo ofrece un mejor ajuste en escenarios donde la probabilidad a estimar es muy baja o muy elevada.

### Modelos de aprendizaje automático

Utilizamos distintos modelos de esta familia para predecir el impago de las firmas. En nuestro caso particular, debido a que caer en impago es un evento de escasa frecuencia (en promedio, un 4,8% de las empresas con deuda al día cae en impago en un semestre en nuestra muestra), estimamos teniendo en cuenta el problema de desbalance entre casos positivos (impagos) y negativos (no impagos).

Para cada modelo estimado, dividimos nuestra muestra en dos subconjuntos: uno de entrenamiento (75%) y otro de testeo (25%). Basándonos en el criterio de *F-Score*, realizamos una validación *10-fold* para cada hiper-parámetro<sup>3</sup> que necesitamos fijar.

A continuación, describimos brevemente los modelos de este tipo que estimamos:

- a) **Árbol de decisión:** es una técnica iterativa que realiza particiones sucesivas de la muestra en función del valor de una de las variables. El algoritmo selecciona en cada paso la variable y el umbral para maximizar una medida de capacidad discriminante en el subconjunto de entrenamiento.
- b) **Bosque aleatorio:** esta técnica consiste en construir numerosos árboles aleatoriamente y asigna a cada observación una media ponderada de las probabilidades predichas por cada

---

<sup>3</sup> Los *hiper-parámetros* de un modelo de aprendizaje automático son aquellos parámetros que gobiernan el comportamiento del algoritmo en sí (criterios de distancia, criterios de convergencia, niveles del árbol de regresión, etc.), en contraste con los *parámetros* de interés, asimilables a los coeficientes de una regresión.

árbol. En cada nivel, se restringe aleatoriamente el conjunto de variables que pueden utilizarse para partir la muestra. Permite detectar casos en que una partición menos efectiva en las ramas superiores del árbol permite alcanzar una mayor capacidad predictiva en las ramas inferiores.

- c) **Bosque aleatorio con grilla de búsqueda:** la construcción de un bosque aleatorio requiere fijar una serie de hiper-parámetros, por ejemplo, el número de árboles, longitud de cada árbol, o el número de variables a considerar en cada rama. Esta extensión del algoritmo busca la mejor combinación de hiper-parámetros dentro de una grilla de valores posibles.

## Resultados

Para evaluar el desempeño en la predicción de los distintos modelos, utilizamos como criterio el área bajo la curva ROC. Para cada modelo, esta curva representa la relación entre la razón de verdaderos positivos en función de la razón de falsos positivos para un cierto umbral de probabilidad. Dicho umbral es la probabilidad mínima a partir de la cual un caso se clasifica como positivo. Las ilustraciones Ilustración 8 a Ilustración 10 en el anexo muestran las distintas curvas ROC para cada modelo y sector. Todo modelo predictivo puede eliminar el número de falsos positivos, a costa de incrementar enormemente el número de falsos negativos, eligiendo un umbral de probabilidad muy elevado. De igual manera, siempre es posible eliminar los falsos negativos utilizando un umbral de probabilidad extremadamente bajo, pero ello inducirá un número muy grande de falsos positivos. El área bajo la curva ROC mide la capacidad de un modelo predictivo para obtener un mejor balance de falsos negativos y falsos positivos variando el umbral de probabilidad. A mayor área bajo la curva, mejor capacidad predictiva tiene el modelo asociado.

La Tabla 1 resume los resultados obtenidos en términos del poder predictivo de cada modelo estimado. Todos los modelos considerados fueron estimados con información del período 2009-2016, utilizando las predicciones posteriores a enero de 2016 para su validación. Con excepción del árbol de decisión básico, todos los modelos considerados alcanzan un poder predictivo para predecir impagos en un horizonte de 6 meses similarmente elevado a partir de las variables utilizadas. En todos los casos, las variables relacionadas con el crecimiento de las ventas, el no reporte al SII y la disponibilidad de cupos no utilizados de líneas de crédito tienen un papel significativo. Este punto se puede ilustrar a partir de los resultados del modelo de bosque aleatorio, que permite cuantificar de forma intuitiva la contribución conjunta de un grupo de variables al poder predictivo total. Las variables de crecimiento de ventas tienen la mayor contribución en todos los sectores, y junto con la incidencia de no reporte y la disponibilidad de líneas de crédito suponen dos tercios del poder explicativo total. También se aprecia la importancia de considerar factores agregados (Ilustración 2).

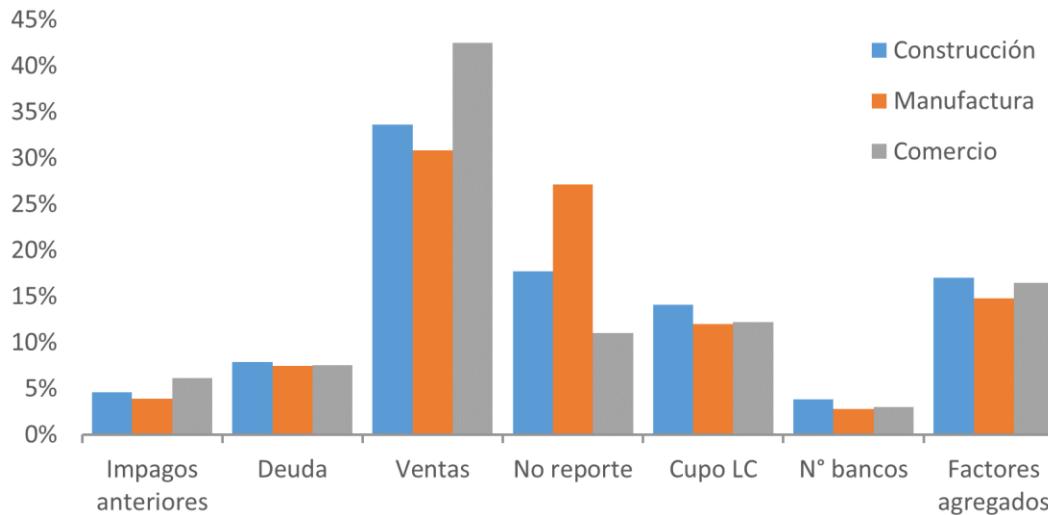
Tabla 1: Modelos de predicción estimados

Modelo	Área bajo la curva (*)		
	Manufactura	Construcción	Comercio
Árboles de decisión	0,73	0,75	0,74
Bosques aleatorios	0,78	0,88	0,86
Bosques aleatorios con búsquedas aleatorias	0,88	0,83	0,82
Modelo logístico penalizado	0,88	0,92	0,89
Modelo logístico	0,88	0,91	0,89
Modelo log-log complementario	0,88	0,91	0,89

(\*) Área bajo la curva ROC de cada modelo estimado. Toma valores entre 0,5 (nulo poder predictivo) y 1 (predicción exacta).

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de SBIF/CMF y SII.

Ilustración 2: Contribución relativa de las variables al poder predictivo de impago del modelo de bosque aleatorio (\*)



(\*) Contribución medida por el aumento en el grado de pureza resultante de todos los nodos generados por la variable. Pureza medida por el índice Gini en cada nodo.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de SBIF/CMF y SII.

A partir de estos resultados, se realizó una serie de ejercicios de predicción y análisis de resiliencia de las empresas con financiamiento local utilizando el modelo de regresión no lineal log-log complementario, dada su performance predictiva y su relativa sencillez. En particular, se consideró, por una parte, el impacto de un shock negativo que afectase a todas las empresas y tuviese lugar al inicio del período de validación; por otra parte, se construyó una medida de vulnerabilidad de las empresas basada en la fracción de empresas capaz de sostener una caída en ventas de cierta magnitud sin caer en impago. Las siguientes subsecciones presentan cada uno de dichos ejercicios.

#### Escenario contrafactual

Para este ejercicio se consideraron cuatro escenarios alternativos de reducciones en la tasa de crecimiento de las ventas de las empresas. En dos de ellos, se simularon menores ventas durante

un trimestre, mientras que en los dos restantes se simularon desaceleraciones que se prolongan por tres trimestres consecutivos.

**Escenario negativo transitorio:** se considera una tasa de crecimiento de las ventas 15 puntos porcentuales menor a la efectivamente realizada en el primer trimestre del período de validación. La magnitud de este shock se corresponde con la desaceleración más pronunciada observada en un trimestre durante el período de estimación, para los sectores de manufactura y comercio.

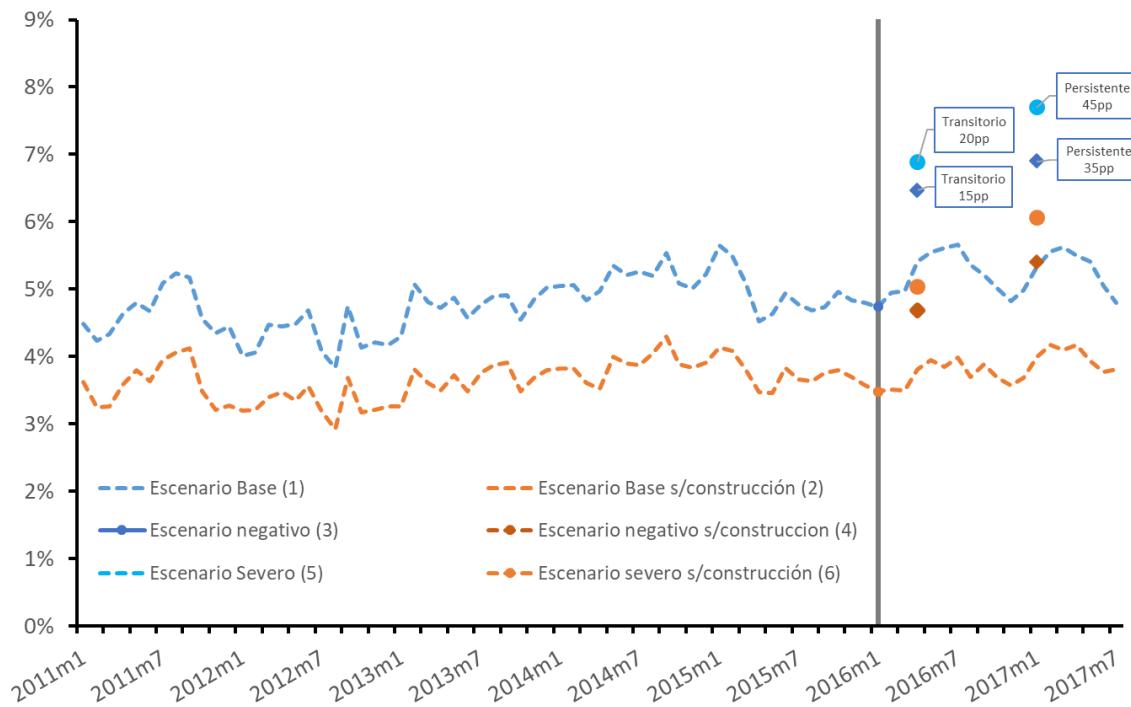
**Escenario negativo persistente:** se considera una tasa de crecimiento de las ventas menor a la efectivamente realizada durante los tres primeros trimestres del período de validación, acumulando un diferencial de 35 puntos porcentuales. La magnitud de este shock se corresponde con la desaceleración más severa observada durante el período de estimación.

**Escenario severo transitorio:** se considera una tasa de crecimiento de las ventas 20 puntos porcentuales menor a la efectivamente realizada en el primer trimestre del período de validación. La magnitud de este shock se corresponde con la desaceleración más pronunciada observada en un trimestre durante el período de estimación, para el sector construcción.

**Escenario severo persistente:** se considera una tasa de crecimiento de las ventas menor a la efectivamente realizada durante los tres primeros trimestres del período de validación, acumulando un diferencial de 45 puntos porcentuales. La magnitud de este shock excede ligeramente la mayor desaceleración observada en el índice de ventas de la CNC a finales de la década de 1990.

La Ilustración 3 recoge los resultados de estas simulaciones, comparándolas con el escenario base, que utiliza las cifras de ventas efectivamente realizadas en 2016. En la misma se puede observar que, manteniendo los demás factores constantes, una reducción en ventas de la magnitud considerada tendría un impacto moderado en términos del porcentaje total de firmas que caería en impago, aunque el incremento es sustancial en relación a la fracción de empresas que impaga en el escenario base. También se observa que tanto la magnitud del shock como la persistencia del mismo inciden negativamente en la capacidad de las empresas para cumplir con sus pagos.

*Ilustración 3: Escenarios de caída de ventas transitorias y persistentes*



(1) Tasa de impago predicha para los 6 meses siguientes por el modelo logístico condicional (todos los sectores).

(2) Tasa de impago predicha para los 6 meses siguientes por el modelo logístico condicional (excluye construcción).

(3) Escenario con tasa de crecimiento de ventas promedio reducida en 15 puntos porcentuales por un trimestre o 35 puntos porcentuales acumulados en cuatro trimestres consecutivos.

(4) Escenario con tasa de crecimiento de ventas promedio reducida en 15 puntos porcentuales por un trimestre o 35 puntos porcentuales acumulados en cuatro trimestres consecutivos (excluye construcción).

(5) Escenario con tasa de crecimiento de ventas promedio reducida en 20 puntos porcentuales por un trimestre o 45 puntos porcentuales acumulados en cuatro trimestres consecutivos.

(6) Escenario con tasa de crecimiento de ventas promedio reducida en 20 puntos porcentuales por un trimestre o 45 puntos porcentuales acumulados en cuatro trimestres consecutivos (excluye construcción).

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de SBIF/CMF y SII.

### Indicador de vulnerabilidad de las empresas

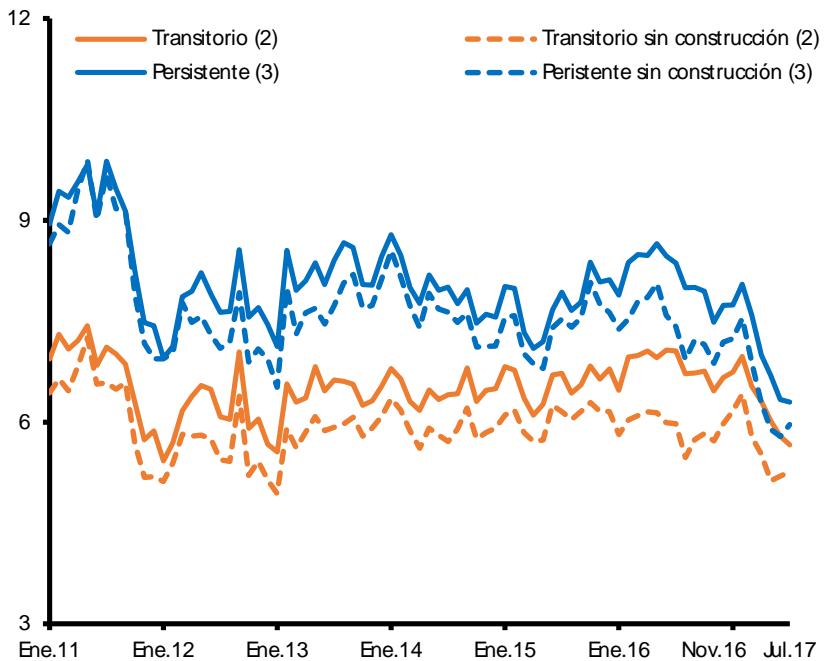
Este ejercicio busca obtener una medida de la resiliencia de las empresas con financiamiento local ante reducciones temporales en sus ventas. En concreto, para cada momento en el tiempo, tanto en el período de estimación como en el de validación, se calcula la fracción de empresas que caería en impago ante una reducción en la tasa de crecimiento de sus ventas equivalente a una desviación estándar. Dado que distintas empresas enfrentan diferentes grados de volatilidad en las ventas, dicha desviación estándar se corresponde en cada caso con la volatilidad de la serie temporal correspondiente a dicha empresa.<sup>4</sup> De esta forma, capturamos en cada caso la capacidad de las empresas para absorber una variación típica en el crecimiento de sus ventas. Al igual que en el ejercicio anterior, también se considera una versión más extrema, en el que la reducción en ventas se prolonga a lo largo de un año. Debido a la mayor incidencia y volatilidad del impago en el sector

---

<sup>4</sup> Estrictamente, la serie temporal corresponde a la tasa de crecimiento de ventas del grupo de empresas en el que fue incluida cada empresa para el cruce anonimizado entre las dos fuentes de datos utilizadas.

construcción, construimos el indicador tanto para el conjunto de sectores como excluyendo al sector construcción.

*Ilustración 4: Porcentaje de firmas vulnerables a un shock de ventas (1)*



(1) Porcentaje de empresas que caerían en impago ante un shock de ventas equivalente a una desviación estándar de acuerdo al modelo de regresión no lineal log-log complementario.

(2) Caída en ventas durante un trimestre de una desviación estándar de la tasa de crecimiento trimestral.

(3) Caída en ventas durante cuatro trimestres consecutivos, equivalente a una desviación estándar de la tasa de crecimiento anual de ventas.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de SBIF/CMF y SII.

La Ilustración 4 muestra que las empresas son más vulnerables a la salida de una recesión (inicio del período muestral), así como en períodos de bajo crecimiento económico (2015-2016). También se observa una reducción en el porcentaje de empresas vulnerables hacia el final del período muestral. En conjunto, se observa que más del 90% de las empresas son capaces de absorber incluso caídas persistentes en sus ventas a lo largo de todo el período muestral, al menos en la medida en que otros factores, como el acceso al crédito o el nivel general de actividad en el sector, permanezcan inalterados.

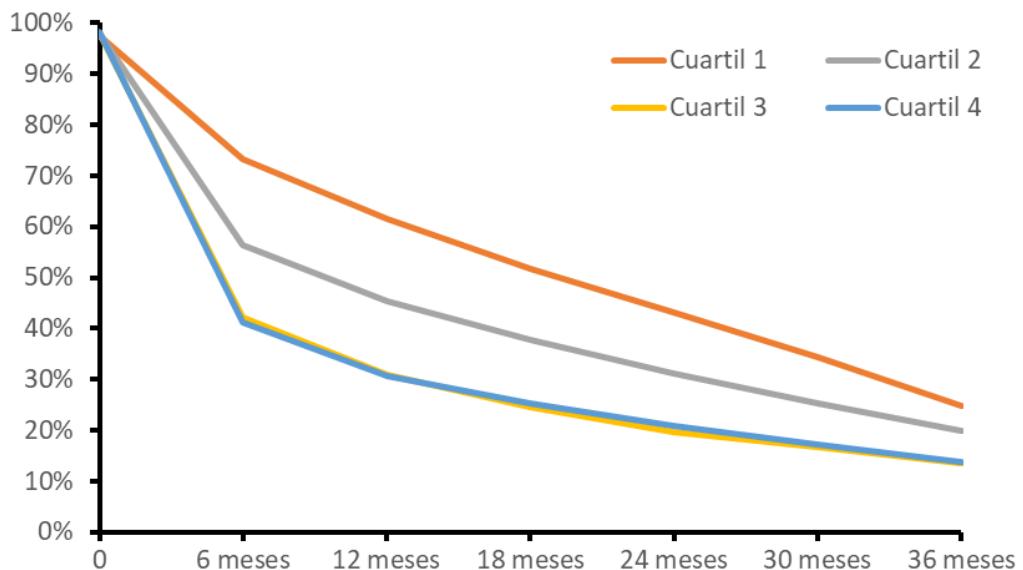
### Recuperación

De forma complementaria al estudio de los eventos de impago, también se analizaron los determinantes de la recuperación de las empresas. En este sentido, se entiende que una empresa se recupera cuando, habiendo experimentado un atraso mayor a 90 días en sus pagos, vuelve a estar completamente al día o con atrasos menores a 90 días.

La Ilustración 5 permite constatar dos hechos estilizados respecto a la recuperación de impagos: primero, una parte importante de las empresas que caen en impago se recuperan en los primeros 6 meses desde la caída, mientras que la probabilidad de recuperarse disminuye sensiblemente a horizontes más largos; en segundo lugar, las empresas cuyas ventas crecen más (cuartiles 3 y 4 de

la distribución) se recuperan más rápidamente, mientras que aquellas con menor crecimiento de ventas (cuartiles 1 y 2) permanecen más tiempo en impago, y sus deudas tienen mayor probabilidad de ser castigadas contablemente.

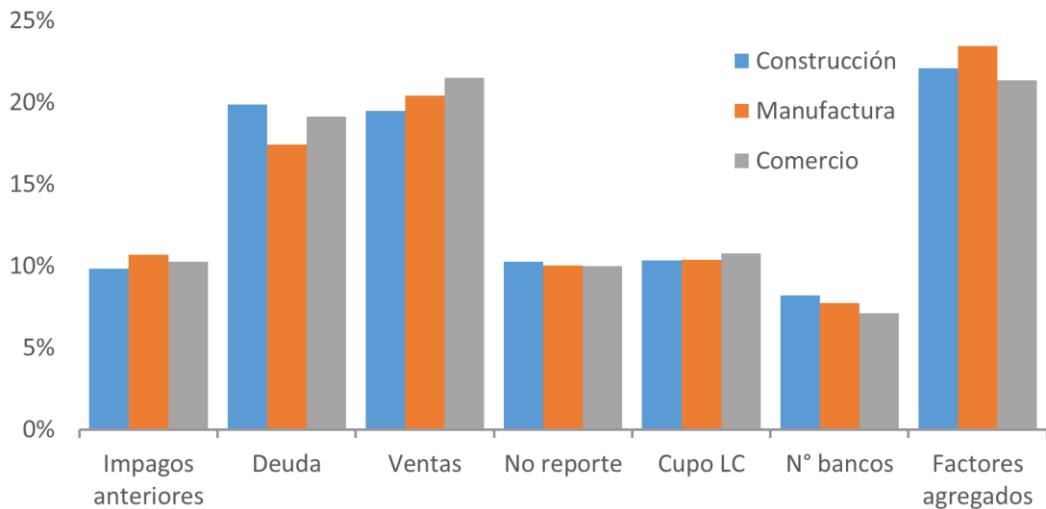
*Ilustración 5: Fracción de empresas que permanecen en impago por cuartiles de crecimiento de ventas (\*)*



(\*): Cuartiles de la distribución de la tasa de crecimiento interanual de ventas en el último trimestre antes de la caída en impago.  
Fuente: Banco Central de Chile en base a información de SBIF/CMF y SII.

También en el caso de la recuperación de impagos se estimó un conjunto de modelos alternativos que permitiera explorar la robustez de la relación entre ventas y recuperación, incluyendo modelos de regresión no lineal, modelos de supervivencia, y modelos de aprendizaje automático. La Ilustración 6 muestra la importancia de las distintas variables para predecir la recuperación de impagos según el modelo de bosque aleatorio. Nuevamente, las variables de ventas están entre las más importantes para explicar la recuperación, aunque su importancia relativa es algo menor que en el caso de la predicción de impagos. Las variables de deuda, de escasa relevancia para predecir impagos, resultan más importantes para explicar la recuperación. Finalmente, el conjunto de factores agregados considerados tiene también un mayor peso en la predicción de la recuperación de las empresas.

*Ilustración 6: Contribución relativa de las variables al poder predictivo de recuperación del modelo de bosque aleatorio (\*)*



(\*) Contribución medida por el aumento en el grado de pureza resultante de todos los nodos generados por la variable. Pureza medida por el índice Gini en cada nodo.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de SBIF/CMF y SII.

## Conclusiones

En este trabajo hemos explorado la relación entre las ventas de las empresas con financiamiento local y su capacidad de repago de deudas, analizando datos administrativos para tres sectores de la economía chilena. Si bien la naturaleza de los datos no permite utilizar cifras de ventas individuales para cada empresa, el conjunto de herramientas aplicadas en este trabajo nos permite confirmar la existencia de un vínculo estrecho entre flujos de ventas e incidencias de impago, así como la capacidad de las empresas para recuperarse de dichos eventos. Las variables de ventas contribuyen no sólo al ajuste dentro de muestra, si no que tienen un rol principal en la capacidad de predecir eventos de impago futuro en las empresas estudiadas. A su vez, encontramos un elevado contenido informativo en la incidencia de no reportes de ventas al SII. Este hallazgo sugiere que el monitoreo de la tasa de cumplimiento de las obligaciones tributarias formales por parte del conjunto de empresas puede contribuir a anticiparse a situaciones de estrés financiero futuras.

A partir de uno de los modelos de predicción estimados con mejor comportamiento fuera de muestra, llevamos a cabo dos ejercicios de tensión. El primero consiste en un escenario contrafactual que ilustra, para un período concreto, la posibilidad de construir escenarios de tensión agregados usando el modelo estimado. Este ejercicio apunta a que tanto la severidad de un hipotético episodio de caída de ventas como su duración en el tiempo tendrían un impacto importante sobre la tasa de impago. El segundo ejercicio consiste en construir una medida de vulnerabilidad de las empresas estudiadas para cada período del tiempo. Esta medida refleja el porcentaje de empresas que podría verse empujada al impago si experimentara una reducción de ventas relativamente moderada (una desviación estándar de magnitud) según su propia experiencia

individual<sup>5</sup>. Esta medida muestra que, en promedio, las empresas son más vulnerables en períodos de bajo crecimiento económico, y que su resiliencia estaba en aumento hacia el final del período estudiado.

Los resultados de este trabajo abren potenciales caminos de investigación para el futuro. Mientras que en este trabajo priorizamos la comparabilidad entre las dos familias de modelos utilizadas, el trabajo futuro puede centrarse en maximizar el poder predictivo de las técnicas de aprendizaje automático, en virtud de las características de los datos utilizados y los resultados obtenidos en esta primera exploración. A su vez, los resultados empíricos obtenidos alientan la construcción de un marco teórico formal que permita interpretar la relación entre cumplimiento de obligaciones de reporte, ventas, e impagos. Finalmente, los ejercicios de tensión realizados pueden servir de base para la construcción de herramientas de monitoreo de estabilidad financiera en el futuro.

---

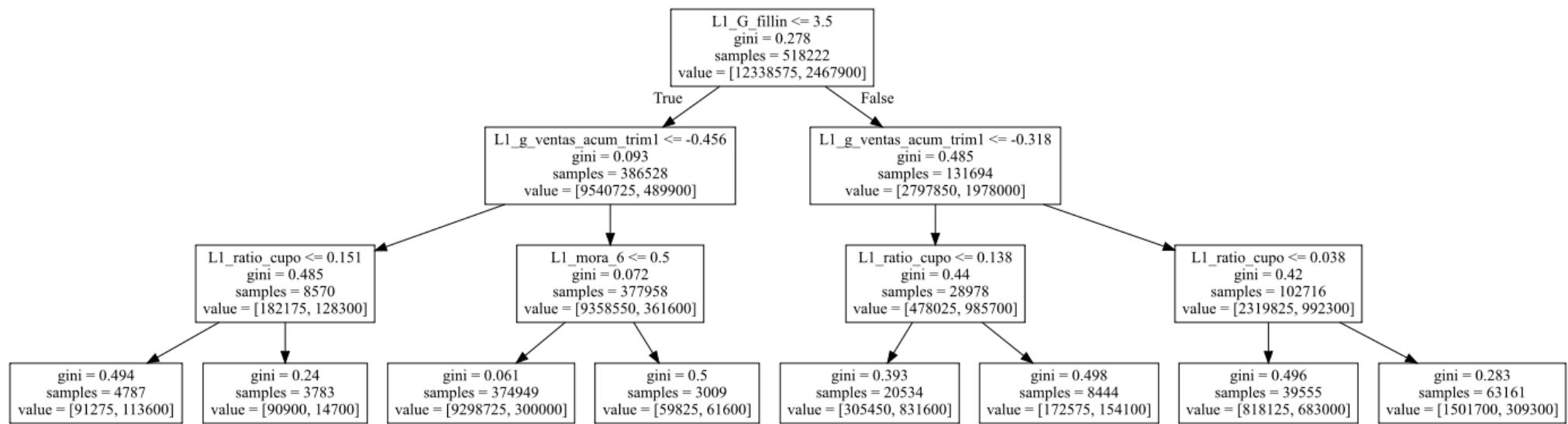
<sup>5</sup> En este contexto, *individual* se refiere al grupo de 20 empresas o más considerado para la construcción de la base de datos combinada.

## Anexos

*Tabla 2: Definiciones de las variables utilizadas*

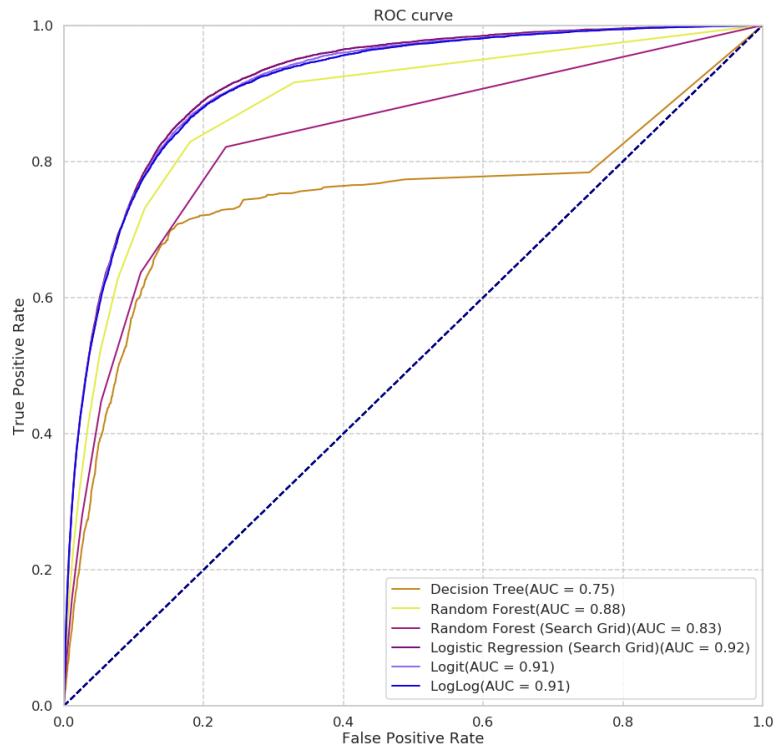
Variable	Definición	Retardos	Fuente
<b>Ventas</b>	Promedio grupal de las tasas de crecimiento interanual de ventas trimestrales de cada empresa	3, 6 y 9 meses	SII
<b>No reporte</b>	Número de empresas dentro del grupo que no reportan ventas	6 meses, 12 meses	SII
<b>Deuda</b>	Tasa de crecimiento interanual de la deuda total de la empresa	12 meses	SBIF
<b>Cupo disponible</b>	Stock de cupos de líneas de crédito no utilizados dividido por la suma del stock de deuda más cupos no utilizados	6 meses, 12 meses	SBIF
<b>Nº de bancos</b>	•Número de bancos con los que mantiene (a) deuda comercial, (b) líneas de crédito, (c) créditos contingentes •Cambios en el número de bancos en el último año		SBIF
<b>Impago anterior</b>	Indicador de mora mayor a 90 días en alguno de los últimos 6 meses	6 meses	SBIF
<b>Índices sectoriales</b>	IPI manufacturera, ventas totales comercio, IMACON. Tasas de crecimiento interanual por trimestres.	3, 6 y 9 meses	INE, CNC

Ilustración 7: Ejemplo de árbol de decisión de 4 niveles

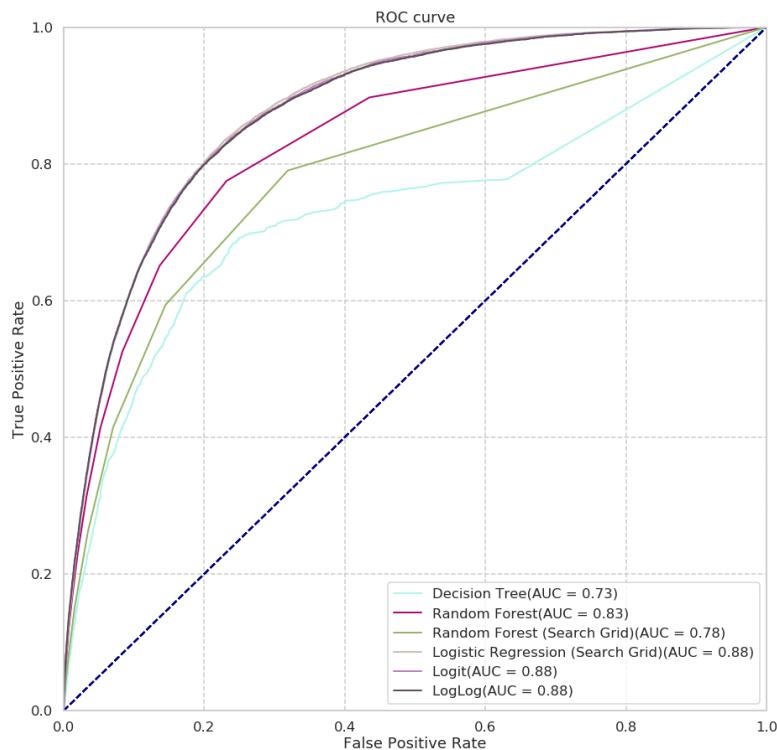


Nota: para fines ilustrativos, se muestra un árbol de decisión de 4 niveles para el sector manufactura. Los árboles de decisión estimados en el texto principal alcanzan un máximo de 19 niveles.

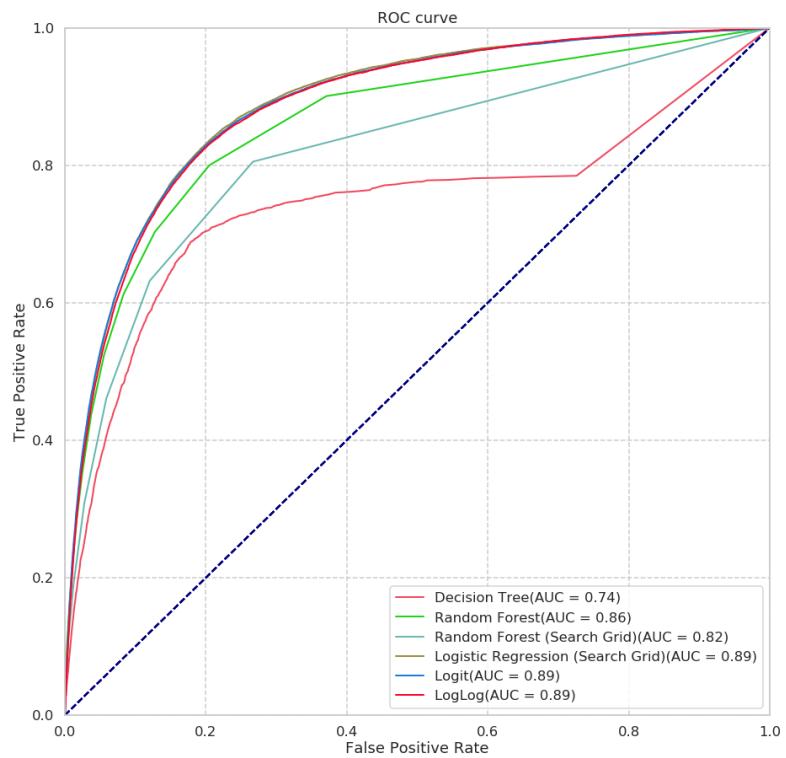
*Ilustración 8: Curvas ROC para los modelos estimados (sector manufactura)*



*Ilustración 9: Curvas ROC para los modelos estimados (sector construcción)*



*Ilustración 10: Curvas ROC para los modelos estimados (sector comercio)*



## Referencias

- Altman, Edward I., Małgorzata Iwanicz-Drozdowska, Erkki Laitinen, and Arto Suvas. "Financial Distress Prediction in an International Context: A Review and Empirical Analysis of Altman's Z-Score Model." *Journal of International Financial Management & Accounting* 18, no. 2 (June 2017): 131-171.
- Asis, Gonzalo, and Anusha Chari. "In Search of Distress Risk in Emerging Markets." *HKIMR Working Paper No. 10/2018* (Hong Kong Institute for Monetary Research), 2018.
- Chava, Sudheer, and Robert Jarrow. "Bankruptcy Prediction with Industry Effects." *Review of Finance* 8 (2004): 537-569.
- Fernández, Jorge, y Francisco Vásquez. «Medidas de Incumplimiento de Empresas Basadas en Datos Administrativos.» *Estudios Económicos Estadísticos* (Banco Central de Chile), nº 128 (2019a).
- Fernández, Jorge, y Francisco Vásquez. «Un Nuevo Indicador de Endeudamiento de Empresas Chilenas Utilizando Registros Administrativos de Deuda y Actividad.» *Estudios Económicos Estadísticos* (Banco Central de Chile), nº 130 (2019b).
- Glennon, Dennis, and Peter Nigro. "Measuring the Default Risk of Small Business Loans: A Survival Analysis Approach." *Journal of Money, Credit, and Banking* 37, no. 5 (2005): 923-947.

# Deuda e Impago de Empresas Chilenas según su Estrato de Ventas

Jorge Fernández B.\*

División de Política Financiera  
Banco Central de Chile

Francisco Vásquez L.\*

División de Política Financiera  
Banco Central de Chile

## 1. Introducción:

Este documento tiene por objetivo presentar la metodología que caracteriza la deuda e impago de las empresas utilizando el estrato anual de ventas. La deuda proviene de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), mientras que los estratos provienen de un directorio revisado del Servicio de Impuestos Internos (SII). De esta forma construimos una base anual a nivel de micro dato entre los años 2009 y 2017.

El trabajo aquí presentado está muy en línea con lo desarrollado por Fernández y Vásquez (2019b), donde los autores presentan un análisis del endeudamiento de las firmas con financiamiento local de los sectores comercio, manufactura y construcción. Ellos utilizan registros administrativos mensuales de ventas y deuda, pero –por motivos de confidencialidad de la información tributaria- a nivel de grupos de empresas. La principal diferencia con el trabajo de estos autores radica en la granularidad y periodicidad de la información. En este trabajo usamos información por empresa, sin embargo, disponemos de un rango de ventas anual para cada una. En la práctica se cuenta con un nivel de ventas más preciso por empresa -dentro de un rango- pero perdemos la riqueza de la información mensual. Por este motivo, este trabajo viene a complementar las conclusiones que presentaron los autores mencionados anteriormente.

En relación al comportamiento de la deuda observamos que una parte relevante del aumento de ésta se explica por empresas que aumentaron su estrato de ventas, es decir hay una relación positiva entre aumento de actividad medida por ventas y la deuda. A diferencia de lo anterior, en los sectores de servicios las empresas “nuevas” explican una parte mayor del crecimiento.

En términos de impago, encontramos que quienes presentan un peor comportamiento de pago son las empresas que bajan o que dejan de reportar un estrato, por lo que pueden terminar siendo pymes pero inicialmente eran empresas grandes.

---

\* Gerencia de Estabilidad Financiera, Banco Central de Chile. E-mails: [jfernandez@bcentral.cl](mailto:jfernandez@bcentral.cl); [fvasquez@bcentral.cl](mailto:fvasquez@bcentral.cl).

## **2. Fuentes de información:**

### ***a. Registros administrativos de deuda:***

La base de registros administrativos de deuda es de carácter mensual, comienza a partir del año 2009 y proviene del archivo “Sistema de Deudores” de la CMF. A cada fecha, se dispone de tres tipos de información colapsada por deudor: deudas directas relacionadas con créditos comerciales -incluyendo comercio exterior-, créditos contingentes y cupos de líneas de crédito no utilizados que un determinado deudor tiene con el sistema bancario<sup>1</sup>. Se dispone de información desagregada sólo para empresas con personalidad jurídica y puede ser contrastada con información pública de colocaciones agregadas de los bancos, observándose que ambas series tiene niveles y crecimientos similares a través del tiempo<sup>2</sup>.

### ***b. Directorio de estratos de ventas:***

Se dispone de un directorio de estrato de ventas anual por empresa que abarca entre los años 2009 al 2017. Este corresponde a una versión revisada del directorio que periódicamente publica el SII<sup>3</sup> y clasifica las empresas según las categorías de ventas presentadas en la tabla N°1.

Como se puede observar, se cuenta con 12 estratos de ventas que detallan las empresas micro (ventas anuales desde 0.01 hasta 2.400 UF), pequeñas (desde 2.400 hasta 25.000 UF), medianas (desde 25.000 hasta 100.000 UF) y grandes (desde 100.000 con el estrato grande 4 con ventas desde 1.000.000 UF, sin límite superior). El rango “Sin ventas” corresponde a contribuyentes cuya información tributaria declarada, no permite determinar un monto estimado de ventas.

La base de registros administrativos está disponible a nivel de contribuyente y utiliza los Formularios 22, 29 y Declaraciones Juradas N° 1887, 1879 y 1827 que se encuentran registradas en las bases del SII.

---

<sup>1</sup> Mayor información acerca de las características del archivo de deudores utilizado ver manual “Sistema de Deudores”, sección archivo D10, disponible en: [http://www.sbif.cl/sbifweb3/internet/archivos/norma\\_204\\_1.pdf](http://www.sbif.cl/sbifweb3/internet/archivos/norma_204_1.pdf).

<sup>2</sup> Mayor información acerca de la metodología de cálculo de la deuda proveniente de los registros administrativos y una comparación con la deuda contable informada por los bancos, se puede ver Fernández y Vásquez (2019). Producto de la utilización de directorios de actividad distintos entre los datos de la SBIF y los presentados en este documento, la deuda a nivel sectorial no es necesariamente comparable.

<sup>3</sup> Disponible en: [http://www.sii.cl/sobre\\_el\\_sii/estadisticas\\_de\\_empresas.html](http://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html) en opción “Estadísticas de Empresas por Tramo según ventas (13 tramos) y Actividad económica”.

**Tabla N°1: Estratos de Ventas (1)**

Estrato	Rango ventas (UF)		<i>Referencial, año 2017(2)</i>	
	des de	has ta	Número	Ventas UF millones
Micro 1	0.01	200	310,474	22
Micro 2	200.01	600	199,785	74
Micro 3	600.01	2,400	251,878	317
Pequeña 1	2,400.01	5,000	96,347	332
Pequeña 2	5,000.01	10,000	61,262	424
Pequeña 3	10,000.01	25,000	44,995	675
Mediana 1	25,000.01	50,000	18,166	593
Mediana 2	50,000.01	100,000	10,411	638
Grande 1	100,000.01	200,000	6,083	673
Grande 2	200,000.01	600,000	4,861	1,100
Grande 3	600,000.01	1,000,000	1,091	368
Grande 4	Más	1,000,000	2,150	8,971
Sin ventas			264,392	0

(1) Estratos de ventas similares a los utilizados por el SII.

(2) A modo de referencia se muestra la distribución del número de empresas y las ventas en base al directorio SII al año 2017. El utilizado en este trabajo corresponde a una versión revisada del directorio que periódicamente publica el SII.

Fuente: elaboración propia en base a información del SII.

Sólo a modo de referencia se detalla la distribución de las empresas por número y ventas al año 2017, según los estratos del SII ya que la base utilizada en este trabajo corresponde a una versión revisada del directorio de estratos del SII. Lo más importante a destacar que el número de empresas se concentra en el estrato micro (1, 2 y 3), sin embargo, las ventas se concentran en el estrato grande (1, 2,3 y 4).

#### *c. Directorio de actividad:*

Se dispone de un directorio revisado de actividad económica al año 2017, el cual utiliza la clasificación CAE (Clasificación de Actividad Económica), la cual posee distintos niveles de desagregación y que es consistente con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU).

Las clasificaciones sectoriales utilizadas en este documento son para los siguientes sectores Productivos: Agricultura, Comercio, Construcción, EGA (Electricidad, Gas y Agua), Transporte y Telecomunicaciones, Manufactura y Minería. En tanto, para Servicios son: Servicios Financieros (SSFF), Servicios Comunales y Personales (SSPP) y Administración Pública (AAPP) (tabla N°2). Este directorio se complementa con información de empresas reportantes a la CMF y del BCCh respecto a firmas que utilizan deuda externa.

**Tabla N°2: Descripción de Sectores Económicos (1) (2)**

Sectores	Subsectores	Sectores	Subsectores
Sectores Productivos	Agricultura	Sectores Productivos	Fabricación de productos minerales metálicos y no metálicos, maquinarias y equipos
	Ganadería		Industria de la madera y muebles
	Fruticultura		Industria de productos alimenticios, bebidas y tabacos
	Silvicultura y extracción de madera		carbón, caucho y plástico
	Pesca		Industria del papel, imprentas y editoriales
	Comercio		Industria textil y del cuero
	Comercio al por mayor		Otras industrias manufactureras
	Comercio al por menor, restaurantes y hoteles	Minería	Explotación de minas y canteras
	Construcción		Producción de petróleo crudo y gas natural
	Construcción de viviendas	Servicios	Bienes inmuebles y servicios prestados a empresas
	Otras obras y construcciones		Establecimientos financieros y de seguros
	EGA		Servicios comunales y personales
	Transporte y almacenamiento		Considera entre otros: gobiernos regionales y provinciales, municipalidades, seguridad social, etc.
	Comunicaciones	AAPP	Incluye además deuda de empresas estatales.

(1) Clasificación de actividad económica al año 2017.

(2) Las categorizaciones presentadas en la tabla son muy similares a las detalladas en Fernández, et al. (2017).

Fuente: Elaboración propia.

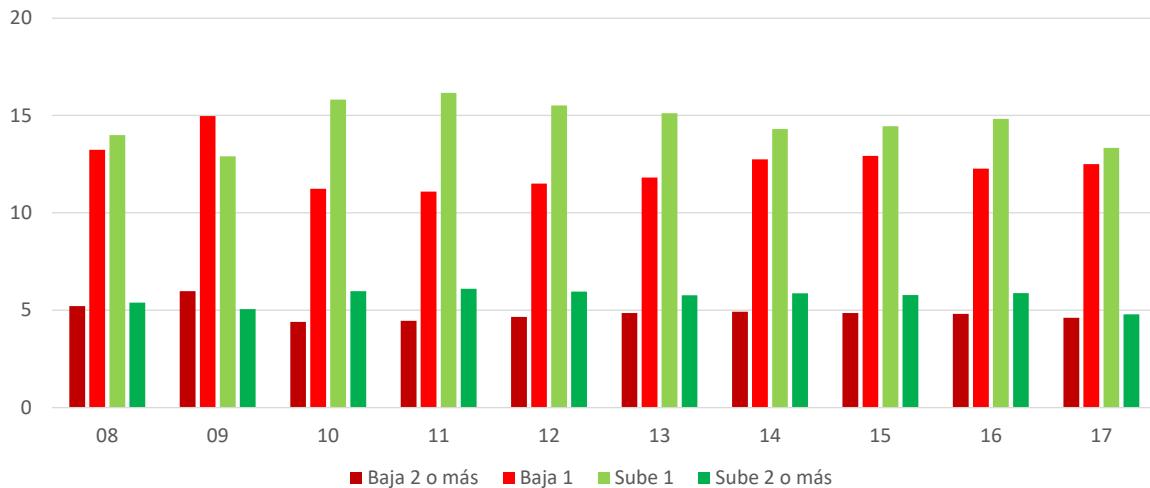
Utilizando dicha información, se clasifican las firmas, tanto por agente ("Reportantes CMF", "Con deuda externa" y "Con financiamiento local") como por sector económico<sup>4</sup>.

Este trabajo está muy en línea con lo presentado por Fernández y Vásquez (2019b), donde los autores presentan un análisis del endeudamiento de las firmas con financiamiento local de los sectores comercio, manufactura y construcción. Ellos utilizan registros administrativos mensuales de ventas y deuda, pero –por motivos de confidencialidad de la información tributaria- a nivel de grupos de empresas. La principal diferencia con el trabajo de estos autores radica en la granularidad y periodicidad de la información. En este trabajo usamos información por empresa, sin embargo, disponemos de un rango de ventas anual para cada una. En la práctica se cuenta con un nivel de ventas más preciso por empresa -dentro de un rango- pero perdemos la riqueza de la información mensual.

Utilizando esta información queremos relacionar los cambios en el estrato de ventas con la deuda y el impago. En una primera aproximación podemos ver que el cambio en el estrato de ventas es una variable relevante en la historia de nuestra base, a pesar de la amplitud de los rangos de ventas, destaca el aumento de caídas de estrato en la crisis subprime (gráfico N°1).

<sup>4</sup> Mayor información respecto a la clasificación de las empresas, ver Fernandez et al. (2017).

**Gráfico N°1**  
**Distribución por cambio estrato de ventas y tipo de empresa**  
**(porcentaje de total de empresas con estrato)**



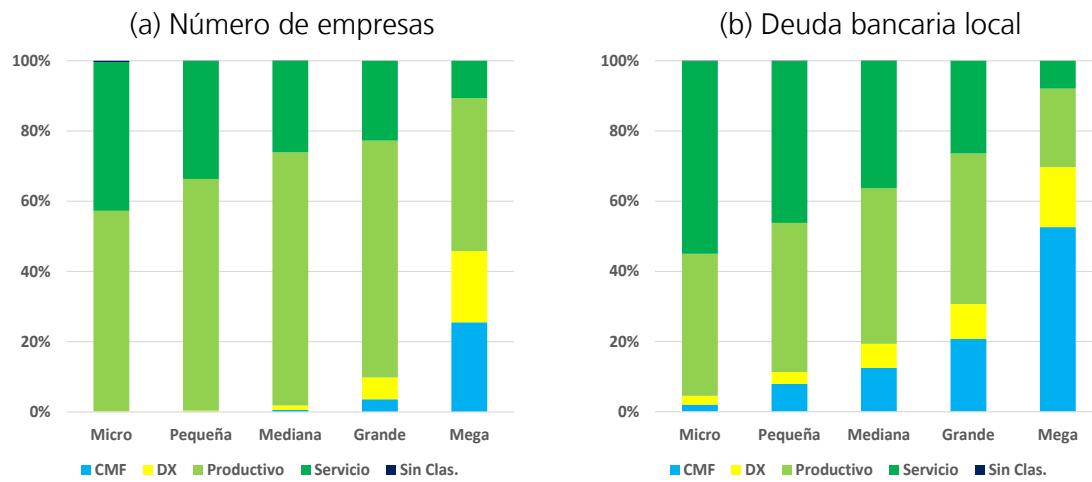
Fuente: elaboración propia en base a información del SII.

### 3. Resultados:

#### a. *Estratos de ventas y deuda:*

La separación del número de empresas según estratos de ventas revela que las empresas reportantes y con financiamiento externo se concentran en los estratos más altos, pero sin representar mayoría ya que también se observa una participación importante de firmas con financiamiento local, tanto de sectores productivos como de servicios (gráfico N°1; panel a). Al caracterizar por deuda se observan ciertas variaciones en los estratos, en especial en empresas de servicios o reportantes (gráfico N°1; panel b).

**Gráfico N°2:**  
Distribución por estratos de ventas y tipos de empresa, 2017 (\*):

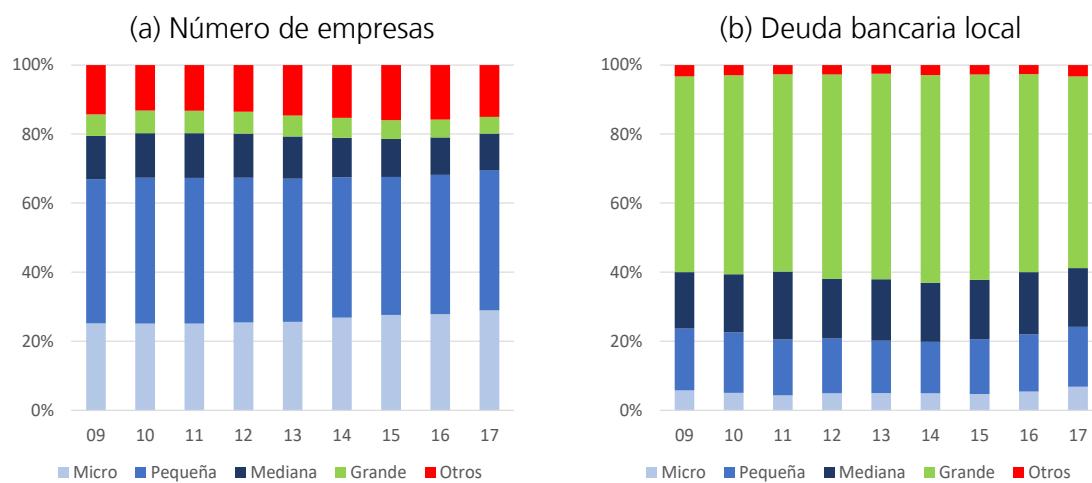


(\*) Estrato de ventas en base a clasificación de empresas SII. CMF: empresas reportantes, DX: empresas con financiamiento externo, Productivo y Servicios corresponden a empresas con financiamiento bancario local.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de la CMF y el SII.

Concentrándonos en las firmas con financiamiento bancario local, podemos observar que a través de los años predominan las firmas micro, pequeñas y medianas (gráfico N°3; panel a). Sin embargo, las firmas del estrato grande son las que predominan en términos de deuda (gráfico N°3; panel b).

**Gráfico N°3:**  
Distribución empresas productivas con financiamiento bancario local (\*):

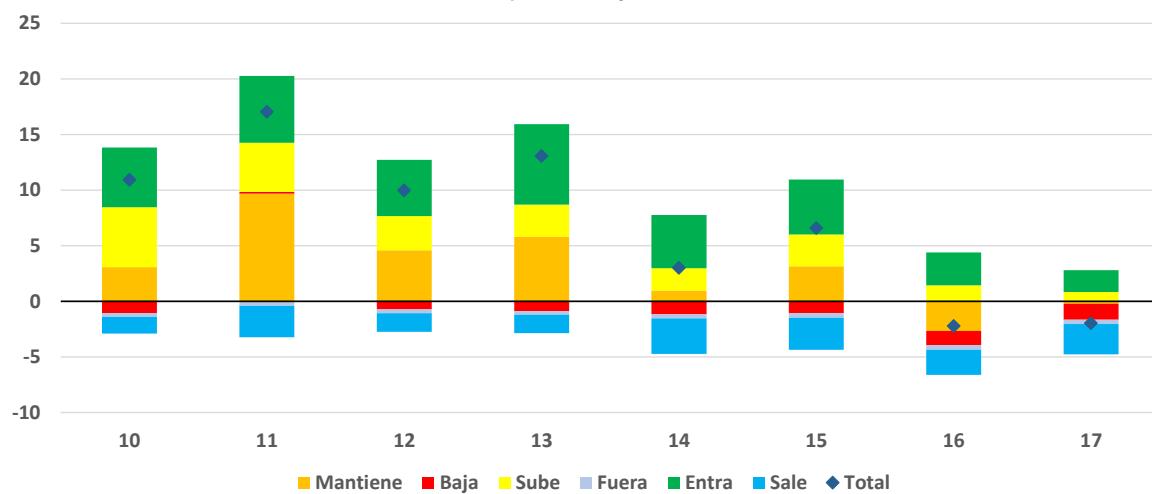


(\*) Estrato de ventas en base a clasificación de empresas SII.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de la CMF y el SII.

Al diferenciar por la transición de empresas entre estratos de ventas se observa que gran parte del crecimiento de deuda viene dado por empresas que aumentan o mantienen su estrato (gráfico N°4). Para realizar este análisis se diferencia entre empresas por su variación entre distintos estratos y su entrada o no a los deudores bancarios. En el primer grupo se diferencia por empresas que mantienen su estrato (*mantiene*), sube su estrato (*sube*) o baja (*baja*) entre un año y otro. Además se reflejan las empresas que no tienen estrato en ninguno de los dos años contemplados en la transición (*fueras*). Desde el punto de vista de reporte en la base de deuda, se diferencia entre firmas que no reportaron el año inicial pero si el final (*entra*) y las que reportaron el año inicial pero no el final (*sale*). Dentro de este último grupo destacan las empresas del estrato grande 4, ventas de más de 1 millón de UF, donde no es posible reflejar aumentos de ventas.

**Gráfico N°4**  
**Variación real deuda empresas productivas con financiamiento bancario local (\*)**  
**(porcentaje)**

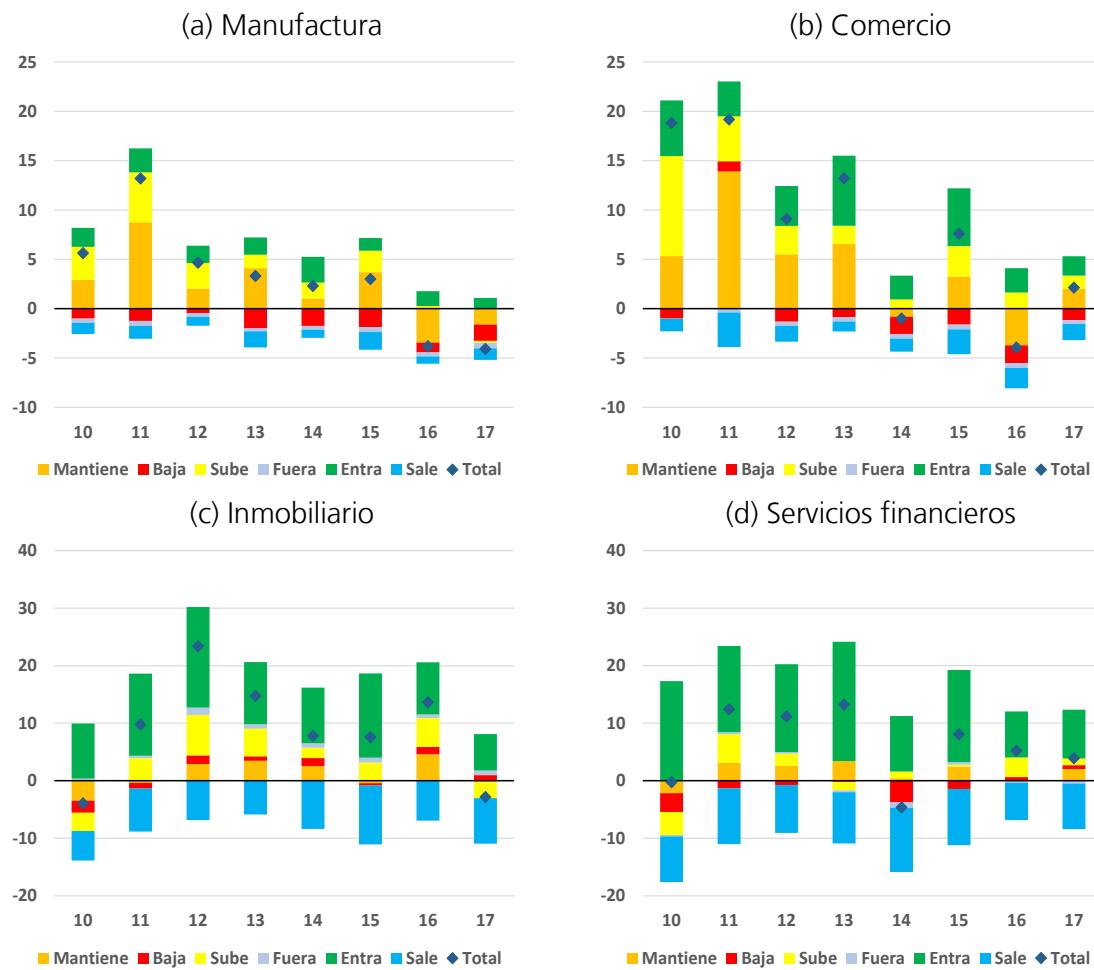


(\*) Estrato de ventas en base a clasificación de empresas SII.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de la CMF y el SII.

La descomposición del crecimiento de la deuda no es similar entre los distintos sectores. Por ejemplo, en manufactura se refleja el escaso aporte de empresas nuevas, mientras en comercio este grupo y los que aumentan estratos explican gran parte del crecimiento de la deuda (gráfico N°5, paneles a y b). Sin embargo, en los sectores de servicios se puede observar el alto impacto de las empresas nuevas, las que determinan gran parte del aumento de la deuda en estos sectores (gráfico N°5, paneles c y d).

**Gráfico N°5:**  
**Variación real deuda empresas productivas con financiamiento bancario local (\*):**



(\*) Estrato de ventas en base a clasificación de empresas SII.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de la CMF y el SII.

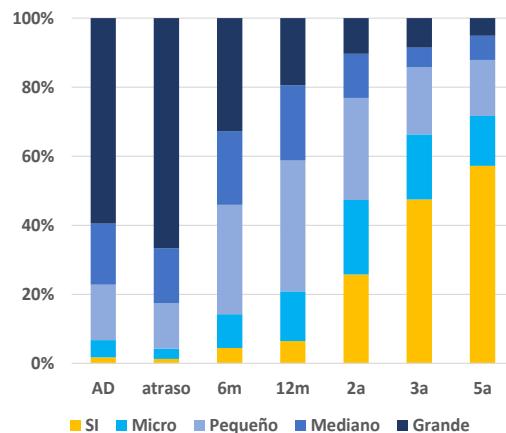
### b. *Estratos de ventas e impago<sup>5</sup>:*

En una mirada estática, el grupo de las empresas de menor tamaño muestran tasas de impago mayores que el resto (gráfico n°6, paneles a y b). Sin embargo, como se verá más adelante, aquellas que bajan de estrato o no reportan presentan la mayor contribución al impago.

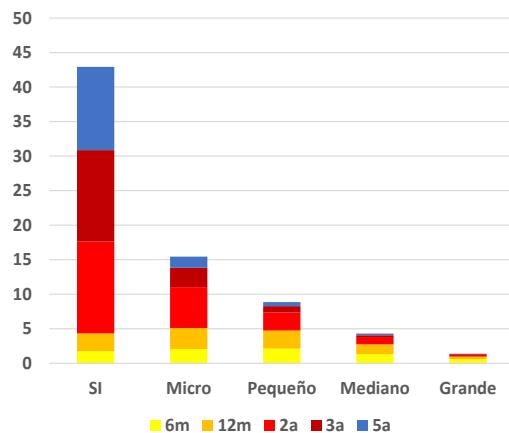
<sup>5</sup> Una primera presentación de la relación entre ventas e impago utilizando la metodología propuesta en este documento se entregó en el Informe de Estabilidad Financiera del Segundo Semestre de 2017.

Gráfico N°6:

(a) Distribución por tramo de atraso (\*)  
(porcentaje deuda)



(b) IDI por estrato empresa (\*)  
(porcentaje deuda)



(\*) Estrato de ventas en base a clasificación de empresas SII. Información entre 2009 y 2017. AD: al día, atraso: entre 1 y 89 días. IDI: índice de deudor en impago (considera toda la deuda del deudor con un atraso sobre 90 días).

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de la CMF y el SII.

Al mirar el estrato del año anterior se observa que el impago aumenta fuertemente en las grandes empresas que pasan a ser pymes (figura n°1). A modo de referencia –información no mostrada en la figura- las grandes explican cerca de 14 puntos del IDI, pero las que eran grandes el año pasado y ahora no son casi 13 puntos más. Es decir, el impago observado en empresas grandes, medido como monto absoluto en impago, es la mitad del impago de las empresas que eran grandes un año atrás<sup>6</sup>.

Figura N°1:

Distribución del Índice de Deudor en Impago (IDI) (\*)

(a) Por número de empresas  
(atraso menor a un año)

	SI	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Mega	Total
SI	<b>19.2</b>	2.4	1.2	0.9	0.4	-	<b>6.6</b>
Micro	38.3	<b>8.0</b>	3.2	2.3	2.8	-	<b>10.6</b>
Pequeña	54.1	18.3	<b>3.6</b>	1.7	1.4	-	<b>6.3</b>
Mediana	62.1	38.0	11.5	<b>1.4</b>	1.2	-	<b>3.9</b>
Grande	52.1	35.2	33.1	6.1	<b>0.7</b>	-	<b>2.0</b>
Mega	7.7	20.0	18.2	18.8	2.0	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>
Total	<b>26.3</b>	<b>7.8</b>	<b>3.4</b>	<b>1.6</b>	<b>0.7</b>	<b>0.1</b>	<b>6.8</b>

(b) Por deuda  
(atraso menor a un año)

	SI	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Mega	Total
SI	<b>10.7</b>	3.1	2.2	1.9	0.6	-	<b>2.5</b>
Micro	27.7	<b>5.8</b>	2.1	0.6	0.1	-	<b>5.5</b>
Pequeña	56.2	19.9	<b>4.1</b>	2.1	0.6	-	<b>5.6</b>
Mediana	79.3	32.5	14.5	<b>1.6</b>	1.0	-	<b>3.5</b>
Grande	71.4	8.8	27.0	9.7	<b>0.9</b>	-	<b>1.7</b>
Mega	0.1	12.3	19.7	7.1	1.8	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>
Total	<b>21.3</b>	<b>9.4</b>	<b>5.3</b>	<b>2.5</b>	<b>0.9</b>	<b>0.2</b>	<b>2.6</b>

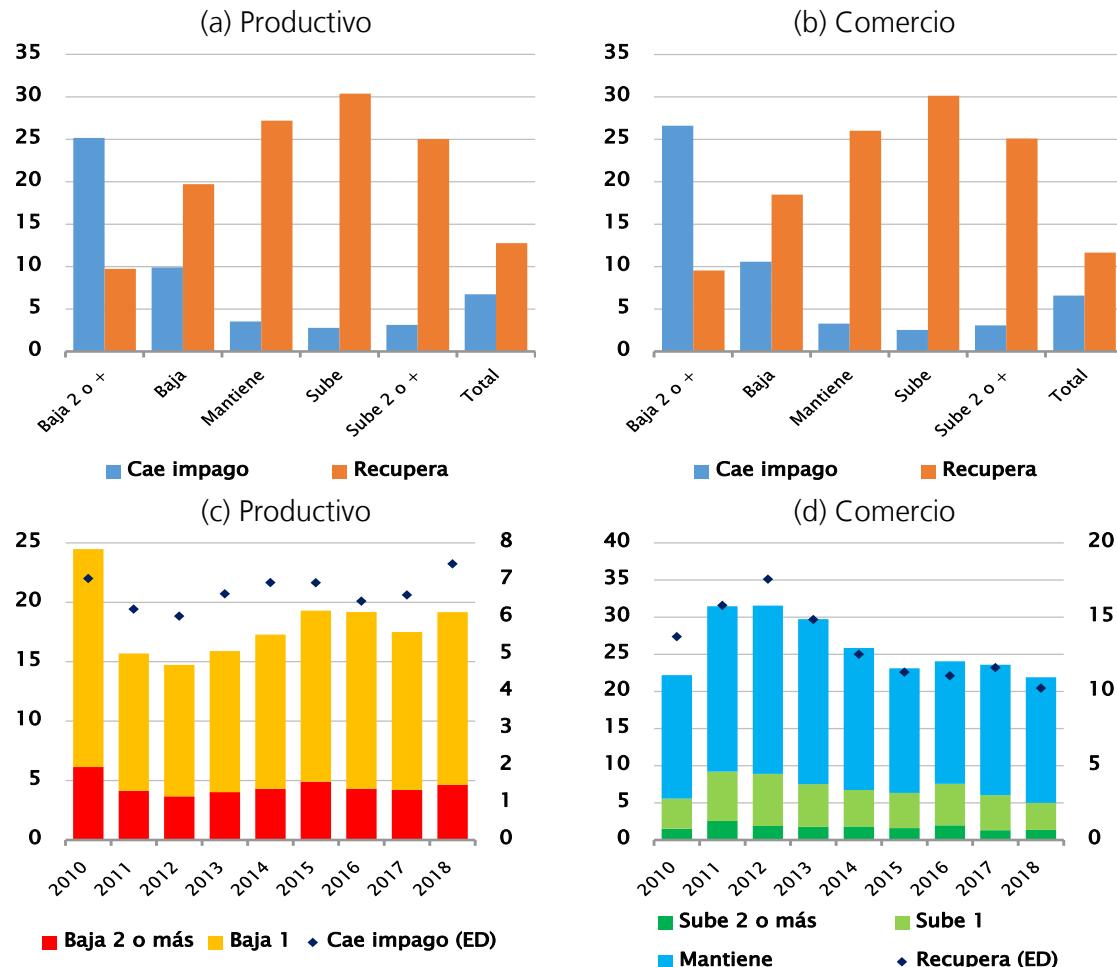
(\*) Estrato de ventas en base a clasificación de empresas SII. Información entre 2009 y 2017. Eje vertical: estrato el año anterior, Eje horizontal: estrato hoy. IDI: índice de deudor en impago (considera toda la deuda del deudor con un atraso sobre 90 días).

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de la CMF y el SII.

Enfocándose directamente en la transición por empresa se observa un aumento relevante en la caída en impago ante caídas en estratos de venta tanto en el sector productivo como en comercio (grafico N°7, paneles a y b). Mirando la relación anterior en una perspectiva histórica destaca la baja caída de empresas en impago a pesar de la caída en estratos en el año 2009-10 (grafico N°7, paneles c y d)

<sup>6</sup> Mayor información respecto definiciones de medidas de incumplimiento, ver Fernandez et al. (2019a).

**Gráfico N°7:**  
**Probabilidad de caer en impago y probabilidad de regularizar, según evolución de ventas (\*)**  
**(porcentaje de empresas al día, porcentaje de empresas en impago)**



(\*) Estrato de ventas en base a clasificación de empresas SII. Información entre 2009 y 2017.

Fuente: Banco Central de Chile en base a información de la CMF y el SII.

#### **4. Conclusiones**

Las principales conclusiones de este trabajo son:

- Una parte relevante del aumento de deuda comercial se explica por empresas que aumentaron su estrato de ventas y aquellas que mantuvieron su estrato.
- En este sentido, el problema es el estrato de mayor venta, donde esta relación no se puede estimar.
- En los sectores de servicios las empresas “nuevas” explican una parte mayor del crecimiento.
- En una mirada estática, las empresas de menor tamaño muestran mayor nivel de impago que el resto de las empresas. Sin embargo, este comportamiento viene dado por la dinámica de ventas, donde las empresas que bajan de estrato son las que muestran la mayor contribución al impago total.

## Referencias

Fernández J., P. Roje y F. Vásquez (2017). "Caracterización de la deuda de empresas No Bancarias en Chile". Estudio Económico Estadístico N°121, Banco Central de Chile.

Fernández, J. y F. Vásquez (2019a). "Medidas de Incumplimiento basadas en Datos Administrativos". Estudio Económico Estadístico N°128, Banco Central de Chile.

Fernández, J., y F. Vásquez. (2019b). "Un Nuevo Indicador de Endeudamiento de Empresas Chilenas Utilizando Registros Administrativos de Deuda y Actividad". Estudio Económico Estadístico N°130, Banco Central de Chile.

Informe de Estabilidad Financiera Segundo Semestre de 2017. Recuadro II.1 "Evolución de ventas e Impago de Empresas".

# CORPORATE-SECTOR FUNCTIONAL CURRENCY: AN INTERNATIONAL COMPARISON

Jorge Fernández\*  
Banco Central de Chile

Fernando Pino\*  
Banco Central de Chile

Francisco Vásquez\*  
Banco Central de Chile

## 1. Introduction

In an international comparison, Chile appears relatively high in the external debt over GDP ratio. This is mainly explained by firms that use the dollar as their functional currency, because those firms holds two thirds of external debt excluding intercompany loans. Since we do not have a base of external debt by country at the firm level, we carry out a comparison at the asset level and functional currency of the firms. The results are surprising: in a large sample where the dollar is not the official currency of the country, Chile is in first place in the ranking of corporate sector assets of firms with dollar accounting with respect to GDP (64% of GDP in 2017). What explains this high participation? Are there common factors between Chile and other countries that also have a high participation of companies with dollar accounting? How has the corporate sector with dollar accounting evolved in Chile to reach such an outstanding participation compared to other countries?

Why is it important to answer these questions? International Accounting Standard 21 (IAS 21) defines the functional currency of an entity as “the currency of the primary economic environment in which the entity operates”. So theoretically, and due to the economic reasons justifying the functional currency, a company with dollar accounting should not suffer effects in its balance -especially on the side of the debt in dollars- after a depreciation of the local currency against the dollar. This issue is especially relevant in the case of Chile. Since 2012, Chile’s corporate debt has increased as percentage of GDP mainly explained by the external debt<sup>1</sup>. A notable aspect of this growth was that a significant share of the external debt was issued by reporting firms that designate the dollar as their functional currency<sup>2</sup>. This topic is also relevant in the case of Latin-American firms, which have been affected strongly during past financial crisis in terms of dollar debt and balance sheet effects (Bleakley and Cowan, 2009).

We believe that a first step before investigating the potential effects on companies' balance sheets is to understand the existence of companies with accounting in dollars. Our main goal is to identify common factors across countries that help us understand why the corporate sector uses the dollar as their functional currency. A second objective is to understand the evolution of this group of firms in Chile.

Among our main results, we observe that accounting in dollars -as a foreign currency in the respective country- is not a phenomenon particular to Chile. We identified a sample of

<sup>1</sup> See Financial Stability Report, First Half 2019; Oxford Economics (Dec. 2018, Jan.2019); Article IV Consultation, Chile (IMF, Nov.2018)

<sup>2</sup>The group of companies that publish their financial statements to the FMC (Financial Market Commission) will be identified in this document as *reporting firms*. (<http://www.cmfchile.cl/portal/principal/605/w3-propertyvalue-26173.html>).

(\*) We thank Rodrigo Alfaro for very helpful comments. Opinions and conclusions expressed in this paper are those of the authors alone and do not necessarily represent the views of the Central Bank of Chile. Emails: [jfernandez@bcentral.cl](mailto:jfernandez@bcentral.cl), [fpino@bcentral.cl](mailto:fpino@bcentral.cl), [fvasquez@bcentral.cl](mailto:fvasquez@bcentral.cl).

comparable countries -Canada, Norway, Israel, Australia and Peru- with a relevant dollarized corporate sector. Here we will use the concept of *dollarization* when referring to a sector or sub-sector where the assets of firms with dollar accounting represent an important part of the total assets of that sector<sup>3</sup>. A second result is that, in these countries, the assets of these companies are concentrated in specific economic sectors we refer to as "Mainly exporters"<sup>4</sup>. In addition, these sectors normally account for a significant share of GDP.

In the case of Chile, we identified the following "Mainly exporters" sub-sectors: "Basic Materials", "Forestry and Paper" and "Mining". These sub-sectors, as in the rest of the comparable countries, are highly export-oriented. Additionally, we identified the Airline sub-sector in Chile as dollarized, situation we normally see in all countries. In summary, Chile's particularity is not a corporate sector with accounting in dollars in these sub-sectors: the exceptional thing is the high representation they have in relation to GDP.

This document has two major contributions. First, for a sample of countries, we identify common sectors with a high orientation to international trade, such as those that usually appear as dollarized. Second, in the case of Chile we show that firms with accounting in dollars have economic reasons and their functional currency is not just an accounting issue. This conclusion is important to consider when we talk about a country's external debt and when we are evaluating the potential exchange risks of the corporate sector. With the exception of Cowan et al. (2005) who incorporate the accounting currency of Chilean companies as an explanatory variable in their research related to investment and currency mismatch<sup>5</sup>, we have no evidence of any other work that uses functional currency to do this analysis.

Finally, it is important to keep in mind that the identification of the functional currency does not allow us to identify the exposure to exchange risk of companies, since a greater detail of assets, liabilities and derivatives by currency is required, together with the opening of information at individual and consolidated levels. We understand that the use of the dollar as a functional currency does not necessarily mean that the firm is not exposed to other currencies<sup>6</sup>.

## 2. Conceptual framework and literature review

According to the International Accounting Standard 21 functional currency "is the currency of the primary economic environment in which the entity operates". To assist in determining the functional currency, the standard lists certain indicators to consider, commonly known as

---

<sup>3</sup> Depending on the definition above 60% or 70% of the total assets.

<sup>4</sup> As will be explained in detail in the document, the definition of exporting sectors is made on the basis of information from the sample of comparable countries defined in this study and does not extend to other studies.

<sup>5</sup> With the adoption in Chile of IFRS (2009), part of the corporate sector changed its accounting currency. So the sample used by Cowan et al (2005) changed its composition after that date.

<sup>6</sup> For further information about Chilean companies' exposition to other currencies, see Fernández et al. (2019).

primary and secondary factors. The primary factors relate to the currency that influences sales prices, costs, or the currency of the country that determines sales prices. Secondary factors include –among others– the currency in which the company is financed or whether the entity is a foreign operation of a parent company.

As it can be seen, the identification of the functional currency is not a free choice of the entity since it has an economic justification related to the business in which the company develops its activities. One of the main effects in the determination of the functional currency is that once it has been identified, the rest of the currencies in which transactions are denominated or settled will be considered foreign currency and will normally affect results and balance sheet.

A simple example will help us to understand the consequences of determining the functional currency in a company. If a company has the dollar as its functional currency and has debt in dollars, a variation in the exchange rate will not affect the value of its debt. On the other hand, if a company has the local currency as its functional currency and issues debt in dollars, a significant depreciation of the local currency in relation to the dollar will increase the value of its debt measured in local currency. Works such as those of Benavente et al. (2003), Beakley and Cowan (2008), and Chow (2015) shows that currency depreciations can have negative effects on the balance sheet of companies in emerging countries, particularly in firms with high foreign-currency debt. In this sense, an important number of studies have appeared that, using micro data at the firm level, seek to analyze the impact that depreciations and exchange rate appreciations have on investments, access to credit or on the value of companies (Hansen and Hyde; 2013, Kim et al., 2015, Hardy 2018, Álvarez and Hansen, 2017).

Cowan et al. (2005), using a panel of Chilean companies between 1995 and 2003, that report their financial statements to the Superintendence of Securities and Insurance (SVS, today CMF), find that faced with a depreciation of the real exchange rate of 20%, as occurred in Chile in 2001, the rate of accumulation of real assets is reduced by 5% in those firms where half of their debt in dollars, compared to those that have no debt in dollars, *ceteris paribus*. These same authors find that firms with positive net position in derivatives invest more before depreciations of the exchange rate.

Despite the importance of the concept of functional currency for a company, this information is normally not considered in the studies we have reviewed, with the exception of Cowan et al. (2005)<sup>7</sup>. One possible explanation is that the information available in the financial statements databases is normally the presentation currency and not the functional currency. The presentation currency is the currency in which an entity must present or chooses to present its financial statements. Under IFRS, an entity can present its financial statements in any currency. Examples of the former correspond to firms that by some regulation of the supervisor must present their financial statements in local currency or subsidiary firms of a foreign parent that must present their information in the functional currency (foreign currency) of the parent.

---

<sup>7</sup>They use an interactive dummy with the lagged capital stock and exchange rate variation for those firms that maintain accounting in dollars. Its objective is to control for an automatic revaluation of dollar assets associated with prices and not quantity.

In the case of Chilean companies, there are no discrepancies between the presentation currency and the functional currency. However, we have seen important differences in these variables in other countries. This explains why a review of the information needs to be carried out first in order to make a fair comparison. The following section details the proposed methodology for such a comparison.

### 3. Dataset and methodology.

The data used in this document come from two main sources. Financial statement data were drawn from Thomson Reuters Datastream. From this database, we use asset information, presentation currency of the financial statements and industry. We use this information to identify countries comparable with Chile. Then, we chose those countries with a similar level of assets in dollars with respect to GDP and conducted a micro data review of at least 70% of the assets of the corporate sector in each of those countries to ensure that the presentation currency is the same as the functional currency<sup>8</sup>.

Second, to estimate the degree of exposure to international trade of each sector/country, we use exports indicators from UN Comtrade Database for goods and IMF Trade Statistics database for services, provided by the Atlas of Economic Complexity elaborated by Center of International Development at Harvard University<sup>9</sup>. This database contains trade date for 250 countries, classified into 20 categories of goods and 5 for services. In total, the coverage is for over 6,000 products. This detail allows us to differentiate between sub-sectors more oriented towards international trade. Any sub-sector representing over 3% of each country's total exports in 2016 was defined as exporter.

A sectoral standardization was carried out between financial statement information and export information by country/sector. In this way, we are able to relate the dollarized sectors by country and their degree of export orientation.

---

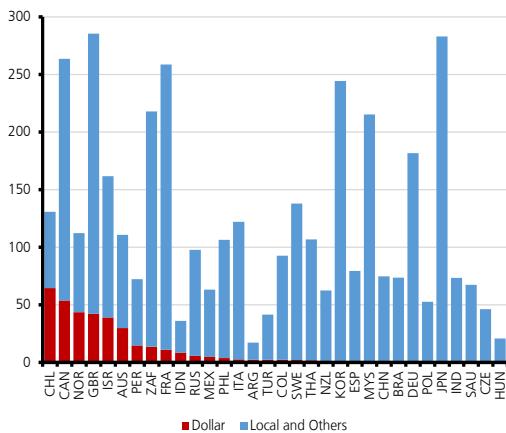
<sup>8</sup> In the case of Chile, an additional review was made on the industry classification and the double parent-subsidiary accounting that might exist in the main firms in term of assets. In the case of the rest of the countries, the functional currency was reviewed through publicly available information. Industry information corresponds to the classification based on the ICB CODE, which represents an industry code within the Industrial Classification Benchmark (ICB), which was implement because of a merger of the industrial classification of Dow Jones and FTSE (Source: Thomson Reuters Datastream).

<sup>9</sup> In order to obtain consistent information the data was elaborated using Bustos-Yildirim Method. For more details about methodology visit: <http://atlas.cid.harvard.edu/data>

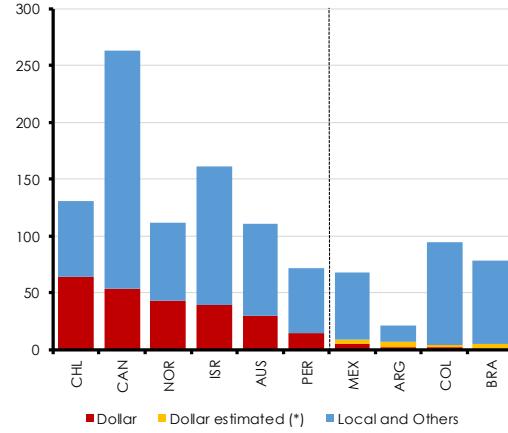
#### 4. International Comparison.

For a broad sample of countries, in a first review of the information, we use the presentation currency of the financial statements and then rank the countries according to the level of assets in dollars in relation to GDP at 2017 (Figure 1).

**Figure 1: Total assets of the corporate sector by presentation currency, 2017 (percent of GDP)**



**Figure 2: Total assets for a sample of countries in the corporate sector by functional currency, 2017 (\*) (percent of GDP)**



(\*) In this sample of countries, to ensure accordance between the presentation currency and the functional currency, a review was conducted using the public financial statements of companies that together account for at least 70% of the total assets of each country's corporate sector. The estimation of assets in dollars (yellow area) was carried out on the basis of sector estimates (mainly exporters) for the portion of assets not reviewed.

Sources: Datastream, World Bank and additionally Financial Market Commission in the case of Chile.

As it can be observed, Chile (CHL) appears in first place in the ranking with assets of firms with dollar presentation currency that reaches 64% of GDP. It is closely followed by countries such as Canada (CAN, 54%), Norway (NOR, 44%) and United Kingdom (GBR, 42%). A little further, it appears countries like Israel (ISR, 39%), Australia (AUS, 30%), Peru (PER, 15%), South Africa (ZAF, 14%), France (FRA, 11%) and Indonesia (IDN, 9%).

A second issue to consider is that in Chile the total assets of the corporate sector represent 131% of GDP that year. Normally the assets of the corporate sector represents a greater proportion of GDP in developed countries compared to developing countries (185% of GDP in the former compared to 111% in the latter, using a simple average). In this context, Chile presents an indicator above the average of developing countries and even surpassing some developed countries.

### a. Analysis of comparable countries: identification of the functional currency

In the case of Chile, using firms' public information from the Financial Market Commission (FMC) we can corroborate the congruence between the presentation currency and the functional currency of the companies. We chose Canada, Norway, Israel and Australia as comparable countries in terms of the level of assets in dollars respect to GDP. We also included Peru due to the similarity observed in terms of sectoral distribution of assets of firms with accounting in dollars, a topic that will be cover in the next section. For these countries, a micro-data review was carried out -at least 70% of the total assets in each country in between 2017 and 2016 - to ensure the correct characterization by functional currency, with no major discrepancies observed (**Figure 2**). In other words, we can see that accounting in dollars -as a foreign currency in the respective country- is not a phenomenon isolated only in Chile.

In order to include other comparable countries, the information from Mexico, Argentina, Colombia and Brazil was reviewed. However, in these countries discrepancies were identified between presentation and functional currency<sup>10</sup>. For example, if the presentation currency is different from the functional currency, a sector can be misidentified as non-dollarized, when in fact it is. Despite the above, for these countries, an estimate was made of dollar assets of the corporate sector based on the review of financial statements and on the sectoral classification of firms. The estimated level continues to be much lower in comparison with our sample, which justifies not including them as comparable countries.

### b. Sectoral identification.

Once comparable countries have been identified, we incorporate international trade sector information that will allow us to differentiate them according to their level of exports<sup>11</sup>. In order to do this, we use foreign trade information from the Comtrade database, which was previously homologated with the industry information from the Datastream database. In this way, five main sectors are established according to their level of export-orientation:

1. *Mainly exporters*: It made up of particular sub-sectors that are normally exporters and homogeneous in its components firms. These correspond to "Mining", "Oil and Gas", "Forestry and Paper", "Basic Materials" and "Health Care"<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> For example, in the case of the review carried out for Argentina, the state oil company YPF indicates in its financial statements that the dollar is its functional currency. However, it is further reported that according to the provisions of Resolution No. 562 of the CNV (*Comisión Nacional de Valores*, Argentine capital market regulator), the company must present its financial statements in pesos. Other relevant cases were identified as Cemex in Mexico and Embraer in Brazil, where the presentation currency differed from the functional currency. However, even considering these companies with their corrected functional currency, we see that these countries have a corporate sector in dollars that is lower than the average of the sample of comparable countries.

<sup>11</sup> Unfortunately, at the time of doing this work, international trade information was updated to 2016, so the figures presented for assets in dollars in this section may differ from those shown in the previous section.

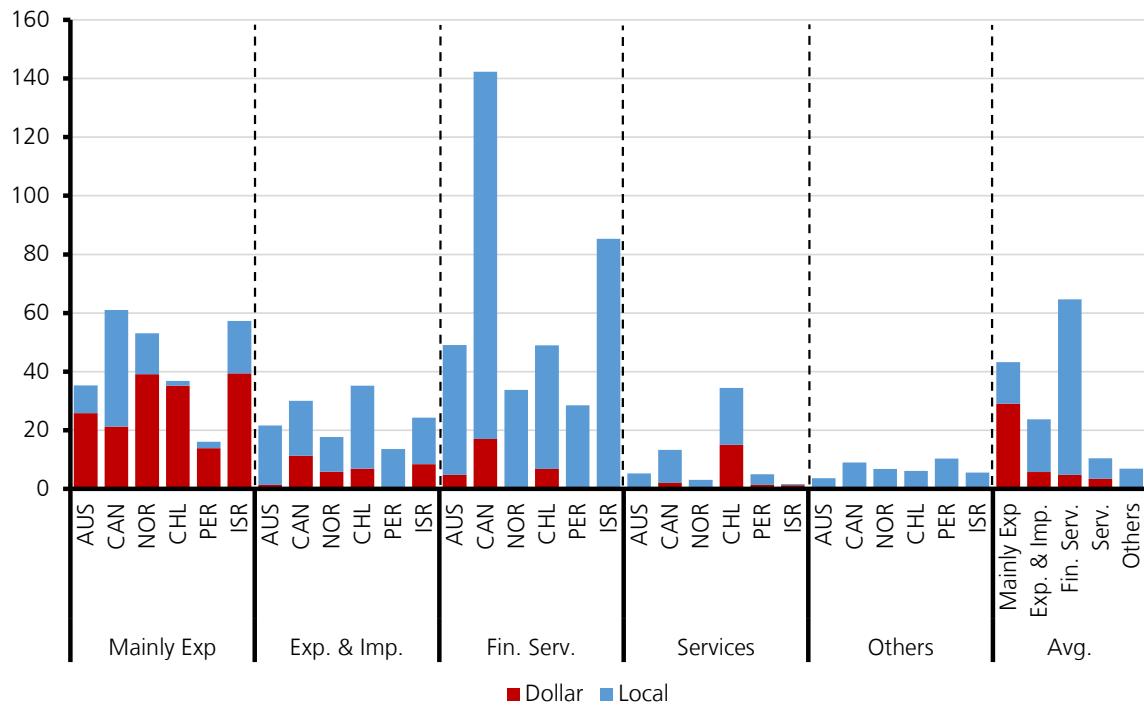
<sup>12</sup> As will be seen below, the inclusion of this last sector is due exclusively to what has been observed in Israel.

2. *Exporters and Importers*: It is composed of broader sub-sectors and which are normally exporters and/or importers and more heterogeneous in their composition in relation to the "Mainly exporters". These correspond to "Consumer Goods", "Technology", "Industrials" and "Consumer Services".
3. *Financial Services*: These firms are separated due to the particularity of their business and because they are sometimes subject to different regulations than those of other sectors. Additionally, we have seen that the parent companies of subsidiaries are included in this sector, which makes it difficult to interpret the functional currency.
4. *Services*: It comprises particular sectors that, in our sample, have some exposure to foreign trade. These correspond to "Airlines" and "Utilities".
5. *Others*: It comprises sectors normally considered non-tradable. These correspond to "Home Construction", "Telecommunications", and unclassified sectors.

It is important to mention that the definition and grouping of sectors from the most tradable to the least tradable is particular to this work, and depends on the sample of countries we are using. For example, "Health Care" is classified as tradable sector because in Israel represents a significant portion of exports under the definitions used in this paper.

The result of this classification is depicted in **Figure 3**, where we use the classification just described (tradable sectors) to characterize the assets of companies by functional currency. First, it is remarkable that a significant part of the assets of the "Mainly Exporters" is normally dollarized. On a simple average, the dollarized assets of this sector represent 29% of GDP in the sample of comparable countries. By country, in Chile, dollarized assets represent 96% of the "Mainly Exporters" total assets, Australia (73%), Norway (74%), Peru (86%), and Israel (69%). The exception is Canada with 35% of total assets. In contrast, in the "Exporters and Importers" sector, local currency assets have a majority share (on average almost 80%).

**Figure 3: Total assets in the corporate sector by functional currency, 2016  
(percent of GDP)**

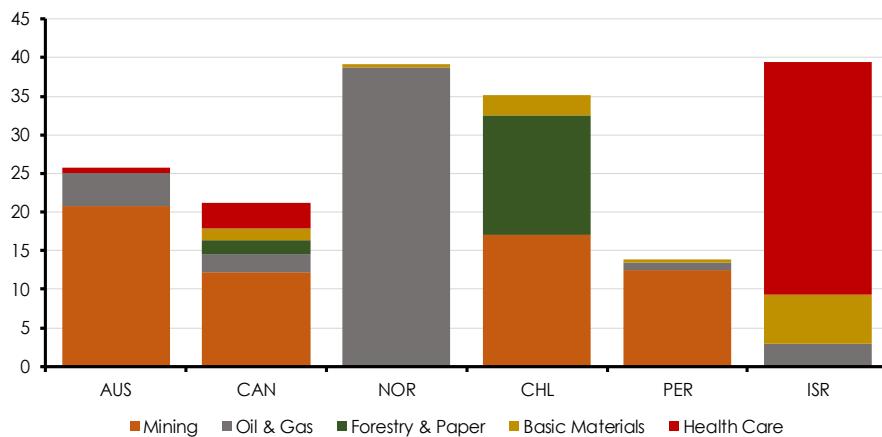


Sources: Datastream, UN Comtrade, World Bank and FMC.

"Financial Services" sector is normally important in each country. Independent of the reporting currency, on a simple average, it represents 65% of GDP, with Canada standing out with a 142% of GDP. Similarly, assets in local currency normally have on average a greater participation in relation to the assets of dollar currency firms (which on average represent only 6% of the assets of this sector). Finally, the dollarization of the Services is relevant in Chile. The latter is explain by the Airlines sub-sector (for more details see next section and **Table 1**).

It is interesting to review in detail the "Mainly Exporters" sector from Figure 3 in **Figure 4**. "Mining" appears as a commonly dollarized sector among comparable countries. However, although Chile, Norway and Israel have a similar corporate sector participation in terms of dollarization, a different composition is observed. For example, in Chile the dollarization of assets is explain by the "Mining" and "Forestry and Paper" sectors, while Norway only by the "Oil and Gas" sector and Israel mainly by "Health Care". Peru appears with a high "Mining" participation, in this sense very similar to Chile, however at the same time with a low level of report with respect to GDP.

**Figure 4: Assets of dollar functional currency, 2016  
(percent of GDP)**



Sources: Datastream, UN Comtrade, World Bank and FMC.

### c. Detail at country and sectorial level

**Table 1** shows the detailed information by country, sector and sub-sector. As mentioned in the previous section, sectors are ordered in relation to their exposure to international trade. Additional information is incorporated indicating the dollarization of the sub-sector through the color of the cells. The green color indicates a sub-sector with a dollarization over 70% of its sectorial assets, while the yellow color indicates a dollarization over 60%<sup>13</sup>.

It can be seen that the countries used in the comparison have an important corporate sector with respect to GDP, with the exception of Peru (see row "Assets/GDP"). It should be borne in mind that in the case of Chile, the mining sub-sector is underrepresented considering that there is an important part of the firms that does not trade its shares, so it is not captured in the Datastream base. Preliminary information indicates that a similar situation occurs in Peru. Another point to consider is the participation of the firms' assets in dollars over total assets (see row "Assets USD/Assets TOT"), where Norway and Chile stand out with 40% respectively.

It can be observed that the "Mainly Exporters" sector is composed of sub-sectors normally dollarized, in other words the green cells are concentrated in this area. In addition, the dollar assets of the sub-sectors that compose it represent a greater share of GDP in relation to the other sectors. The "Exporters and Importers" sector presents few sub-sectors that could be considered dollarized and its representation in terms of assets in dollars over GDP is lower, with the exception of Canada, country in which each of the sub-sectors has an important representation with respect to GDP and the "Financial Services" sector, which has an important

<sup>13</sup> The dollarization of a given sector is measure as the sum of the assets of firms with dollar as a functional currency over the total assets of the sector.

relative participation in Australia, Canada and Chile, although it is not dollarized in any of the cases.

**Table 1: Total assets for dollar functional currency firms, 2016  
(percent of GDP)**

Sector	Sub-sector	AUS	CAN	NOR	CHL	PER	ISR
Mainly Exporters	Mining	20.8	12.2	-	17.0	12.5	-
	Oil & Gas	4.2	2.4	38.8	-	0.9	2.9
	Forestry & Paper	-	1.8	-	15.5	-	-
	Basic Materials	-	1.5	0.3	2.7	0.5	6.4
	Health Care	0.8	3.3	-	-	-	30.1
Exporters and Importers	Consumer Goods	-	2.4	-	2.8	0.4	0.7
	Technology	-	1.1	0.3	0.2	-	5.2
	Industrials	1.3	3.1	5.5	3.9	0.1	2.5
	Consumer Services	-	4.7	-	-	-	-
Financial Services	Financial Services	4.8	17.0	0.2	6.8	-	0.1
Services	Airlines	-	-	-	7.6	-	1.2
	Utilities	0.1	2.0	0.7	7.4	1.3	-
Others	Home Construction	-	-	-	-	-	-
	Telecommunications	0.1	0.1	-	-	-	-
	S/C	-	-	0.3	-	-	-
	Assets USD/GDP	32.1	51.6	46.1	63.9	15.7	49.1
	Assets USD/Assets TOT	28.0	20.2	40.3	39.6	21.4	28.2
	Assets Local/GDP	82.7	204.0	68.3	97.6	57.8	124.9
	Assets/GDP	114.8	255.6	114.4	161.5	73.5	174.0

Sources: COMTRADE (UN), Datastream, World Bank and FMC.

On the other hand, in the Services sector, the representation that it has with respect to GDP in Chile stands out. The Airlines sub-sector appears dollarized in both Chile and Israel, although in the latter country it has a much smaller share in relation to GDP. In our review of financial statements we identified that normally the dollar is the functional currency of Airlines sub-sector across countries. Finally, in the sectors in which less exposure to international trade is assumed –Others- there are no dollarized sub-sectors and there is a low representation with respect to GDP.

One point to note in the table is that the dollarized sectors in Chile, i.e. "Mining", "Forestry and Paper", "Basic Materials" and "Airlines", are transversally dollarized across countries in the sample when they are present. In other words, dollarization in these sub-sectors is not a particularity of Chile; what is exceptional is the high representation of these sectors in relation to Chile's GDP.

In summary, from this section we can assert that in an international comparison Chile stands out in the ranking of assets of companies with accounting in dollars. Using a revised sample of

comparable countries we can observe that the use of the dollar as functional currency is concentrated in certain sectors mainly oriented to international trade and that represent an important share of GDP. In this sense, Chile is not an exception. What is striking, though, is the important representation of sectors such as Mining, Forestry and Airlines over GDP.

## 5. Evolution of the Chilean corporate sector with dollar functional currency

Prior to the adoption of IFRS standards in Chile (2009), dollar accounting was used in the corporate sector (**Figure 5**). This possibility was available only to firms that had an authorization from the Supervisor (SVS, today FMC) and the tax authority (SII), which required significant justification from companies.<sup>14</sup>

With the adoption of IFRS, the supervisor required companies to make a formal declaration regarding the functional currency to be used<sup>15</sup> and it was no longer necessary to have prior authorization from the tax authority. **Figure 5** shows that assets and the number of companies with dollar accounting increased significantly between 2008 and 2009, showing a stabilization after 2012.

As mentioned above, IAS 21 include some primary factors that must be given priority in determining an entity's functional currency, like the currency that mainly influences sales prices for its goods and services and of the country whose competitive forces and regulations mainly determine the sale prices of its goods and services. Secondary factors are the currency in which funds from financing activities and the currency in which receipts from operating activities are usually retained. IAS 21 also describes some other factors to consider in determining whether the functional currency of a foreign operation is the same as that of the parent company.

A characterization was made, using public information, of the main reasons why the Chilean companies changed their functional currency between 2008 and 2009. As can be seen in **Figure 6** in 2009, 60% of the total assets of companies with dollar accounting corresponds to companies that registered this currency before the adoption of IFRS. In these cases, the formal declaration of functional currency is not available in all cases, so a review of the financial statements was carried out, mainly identifying what we would call primary factors in the vast majority of cases. Using the formal declaration we identify firms that changed their functional currency referring to primary factors (20%), secondary factors (9%) and both (8%).

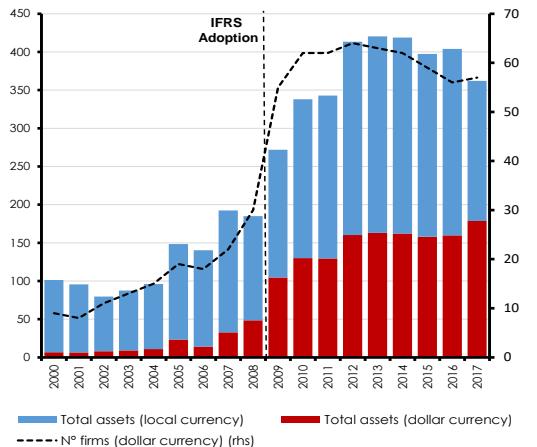
---

<sup>14</sup> Article 18 of the tax code provides the possibility of keeping tax accounts in foreign currency, provided that it is justified by important foreign trade operations, when the capital has been contributed from abroad or the debts have been contracted mainly in foreign currency or when the taxpayer is a subsidiary company, without a significant degree of autonomy, among others. Circular N°331 (1983) issued by the Supervisor (SVS) indicates that entities may not keep accounting records in a currency other than that in which their capital is expressed. Circular N°1711 (2004) indicates that entities that want to keep their accounting records in foreign currency must request authorization from the Supervisor, prior authorization of the SII.

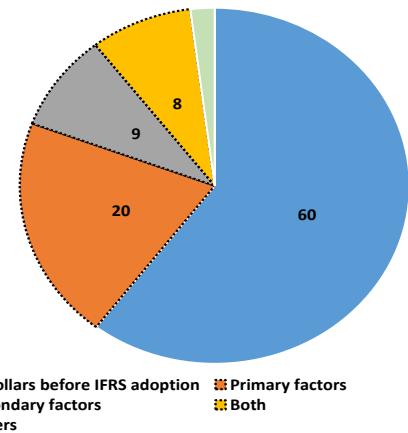
<sup>15</sup> This is mentioned in the following documents issued by the CMF: Circular N°427 (2007) and Circular N°457 (2008).

The predominance of primary factors supports the idea that the use dollar accounting is due to economic reasons and not just an accounting issue. The Firms that refer only to secondary factors also have an economic support, but it is not as clear as the previous one.

**Figure 5 : Evolution of firms with U.S. dollar as functional currency in Chile  
(total assets in UF millions, number of firms)**



**Figure 6: Share of firms with dollar as functional currency, 2009  
(percentage of total assets)**



Sources: Datastream, and Financial Market Commission.

In summary, the review of the financial statements and formal currency reports shows that Chilean companies keep their accounting in dollars mainly due to primary factors<sup>16</sup>. Since 2012, Chile's corporate debt has increased as percentage of GDP<sup>17</sup>. This trend is mainly explained by the external debt, which has become more relevant in recent years, going from 26% of GDP in 2012 to 41% of GDP in 2018. An important part of the external debt was issued by companies with accounting in dollars (e.g. in 2018 the external debt of this group represent 13% of GDP). From the analysis presented in this document, this group of companies should not be exposed to the exchange-rate risk peso-dollar. This does not mean that there is no exposure to other currencies in these companies, but the issuance of dollar debt is in line with the currency of income, and therefore we would expect a natural hedge between revenues and expenses.

<sup>16</sup> Just to reinforce our conclusion. In the case of Chilean companies with accounting in dollars belonging to the "Forestry and paper" sub-sector, we have seen that they indicate debt hedging via dollar/peso swaps in the event of issuing debt in Chilean pesos. This hedge is not performed when they issue external debt in dollars (source: public notes attached to the financial statements).

<sup>17</sup> According to the Financial Stability Report (FSR) prepared by the Central Bank of Chile (CBC), among other official documents, debt grew from 98% in 2012 to 115% of GDP in 2018.

## Conclusions

In this document we present a detailed analysis of the functional currency of the Chilean corporate sector and a sample of comparable countries. It is important to identify the functional currency when assessing the currency risk of companies in a country. Companies with accounting in dollars should not have problems of currency mismatch in case of issuing debt in dollars.

In the sample of comparable countries we can identify highly dollarized - in terms of assets - export sectors. In this sense, Chile is not different from the other countries, however, it stands out in terms of the representativeness of the dollarized sectors with respect to GDP

Chilean firms that maintain their accounting in dollars do so mainly for economic reasons. These firms have explained the rise in the external debt of the Chilean corporate sector in recent years. The issuance of this debt should not generate exposure to currency risk.

This first step in understanding the functional currency of the corporate sector will allow us in the future to correctly assess the effects that exchange rate movements can have on the results of companies.

## References

- Álvarez, R. and E. Hansen (2017). "Corporate Currency Risk and Hedging in Chile: Real and Financial Effects". IDB Working Paper Series N° IDB-WP-769.
- Bleakley, C. Hoyt and Cowan, Kevin, Mishmash on Mismatch? Balance-Sheet Effects and Emerging-Markets Crises (May 18, 2009). Chicago Booth Research Paper No. 09-19.
- Benavente, J.M., C. Johnson and F. Morandé (2003). "Debt Composition and Balance Sheet Effects of Exchange Rate Depreciations: A Firm-level Analysis for Chile." Emerging Markets Review 4: 397–416.
- Central Bank of Chile. 2019 "Financial Stability Report". First Half.
- Chow, J. T. (2015). "Stress Testing Corporate Balance Sheets in Emerging Economies". IMF Working Paper.
- Cowan, K., E. Hansen y L.O. Herrera (2005). "Descalces Cambiarios en Firmas Chilenas no Financieras". Economía Chilena 8(2): 57–82.
- International Accounting Standard 21. "The Effects of Changes in Foreign Exchange Rates".
- International Monetary Fund. 2018 "Article IV Consultation". November.
- Fernández, J., F. Pino and F. Vásquez (2019 a). "Financial variables as a proxy of foreign debt effect: A new monitoring tool". Mimeo.
- Fernández, J., M. Valencia and F. Vásquez (2019 b). "Descalce cambiario del sector corporativo no financiero chileno y su efecto en resultados". Economía Chilena 22(1): 102-130.
- Hansen, E. y S. Hyde (2013). "Descalces Cambiarios en Firmas Chilenas No Financieras". Economía Chilena 16(3): 70–88.
- Hardy, B. (2018). "Foreign Currency Borrowing, Balance Sheet Shocks, and Real Outcomes".
- Kim, YJ., L. Tesar y J. Zhang (2015). "The Impact of Foreign Liabilities on Small Firms: Firm-level Evidence from the Korean Crisis". Journal of International Economics 97: 209–30.
- Oxford Economics. 2019 "Country Economic Forecast Chile". April.
- Oxford Economics. 2018 "Research Briefing, Latin America: Snakes and ladders for credit ratings in Brazil and Chile". December.