



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MAGISTER EN ECONOMIA**

**INFORME PROYECTO PROFESIONAL  
MAGISTER EN ECONOMIA APLICADA**

**Olivares, Pardo, Francisco Javier**

**Diciembre, 2020**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MAGISTER EN ECONOMIA**

**INTERMEDIARIO FINANCIERO NO BANCARIO COMO  
PROVEEDOR DE FINANCIAMIENTO AL SISTEMA BANCARIO: UN  
MODELO DSGE**

**Francisco Javier Olivares Pardo**

Comisión

Bernardita Piedrabuena Keymer  
Felipe Larraín Bascuñán

**Santiago, Diciembre de 2020**

**Resumen:**

Después de la Crisis Financiera Global se comenzó a analizar con más interés los efectos que provocan los intermediarios financieros no bancarios (IFNB) en la economía, principalmente en cuanto a la estabilidad del sistema financiero.

En este trabajo se analiza el rol estabilizador que tiene un IFNB tipo “fondo de pensiones” en una economía como la chilena, en la cual su sistema bancario depende en mayor magnitud del financiamiento que entregan estas organizaciones en comparación con otros países del mundo. Los resultados no muestran un rol estabilizador de esta institución, pero si expone la importancia de la estrategia de “comprar y mantener” que exhiben los fondos de pensiones chilenos. Este modelo es un insumo para posteriormente considerar otros canales por los cuales este IFNB puede afectar a la estabilidad de la economía.

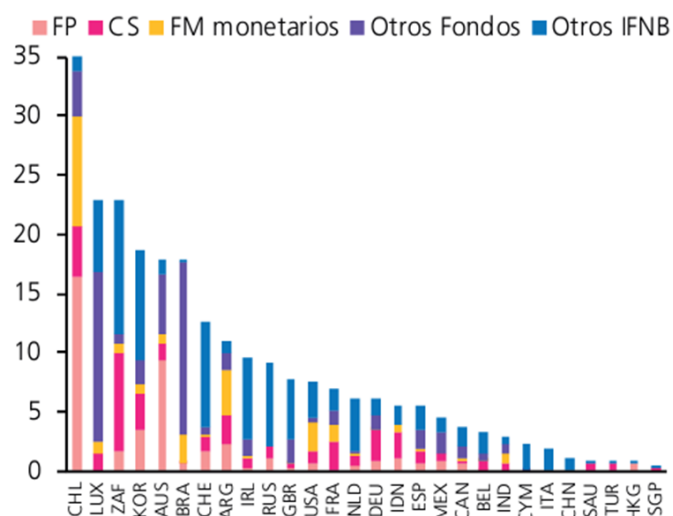
## 1. Introducción

El rol de los intermediarios financieros no bancarios (IFNB) en los sistemas financieros es cada vez más relevante, alcanzado casi la mitad de los activos financieros globales (Financial Stability Board, 2021). Así lo expone el Banco Central de Chile (BCCCh) en el Informe de Estabilidad Financiera del primer semestre del 2021 (BCCCh, 2021). En el año 2019, el sector bancario y los IFNB tenían el 38% y 50%, respectivamente, de los activos totales de las economías participantes de un estudio del Financial Stability Board (2020). Particularmente en Chile, en el mismo año, la participación de la banca era del 37% y de los IFNB del 56%. Dentro de este último grupo, los inversionistas institucionales tenían una importancia relevante, especialmente los fondos de pensiones, los que poseen aproximadamente un 27% de los activos totales de la economía.

Una característica de los IFNB en Chile, que los hace diferentes de los del resto del mundo, es la importancia de estos organismos en el fondeo del sector bancario. Mientras en el mundo los IFNB tienen un 5,7% de los pasivos de la banca, en Chile este número se incrementa a un 35% (Gráfico 1).

Al analizar en detalle los activos de los distintos IFNB de la economía chilena, se observan diferencias tanto en sus estrategias de inversión como en la participación en el fondeo bancario. En cuanto al plazo de inversión promedio en el sistema bancario, el BCCCh (2021) señala que las compañías de seguros son las instituciones con un mayor plazo (13,9 años), seguidas por los fondos de pensiones (5,9 años) y los fondos mutuos (1,1 años). Por el lado de la participación en los pasivos bancarios, los fondos de pensiones y los fondos mutuos poseen el 16,53% y 9,18% respectivamente, en contraste con la menor participación de las compañías de seguros con un 4,26% (Financial Stability Board, 2020).

Gráfico 1: Fondeo bancario provisto por IFNB (% de los pasivos bancarios)



Fuente: Informe de Estabilidad Financiera (BCCCh, 2021).

Si bien los IFNB han sido importantes para la estabilidad y desarrollo del sistema financiero chileno, también existen vulnerabilidades debido al alto nivel de interconexión con el sector bancario, principalmente con los bancos de menor tamaño, y al riesgo de ventas masivas de activos en episodios de estrés (BCCh, 2021).

En este trabajo se desea poner a prueba la hipótesis del rol estabilizador de estas instituciones. Para esto es necesario acotar el análisis a uno de estos organismos debido a sus diferencias, tanto en sus decisiones de inversión como en participación en el sistema bancario.

Como se expuso anteriormente, los fondos de pensiones son el IFNB con mayor tamaño en Chile, tanto en activos totales de la economía como en su participación en el fondeo bancario. Zahler (2006) estudia los efectos que tuvieron estas organizaciones en la economía chilena desde su fundación en 1981 hasta 2003. Dos de los mecanismos por los cuales este IFNB puede incidir en la estabilidad del sistema financiero son: 1) Mediante el financiamiento de largo plazo en la economía, aumentando la liquidez en este segmento; y 2) Mediante la estrategia de “comprar y mantener” el activo, lo que afecta a las tasas de interés de la economía y disminuye la volatilidad del precio de los instrumentos financieros. En la actualidad, debido al mayor desarrollo del mercado de capitales del país, el primer mecanismo se hace evidente cuando existe una salida significativa de capitales extranjeros, ya que los fondos de pensiones pueden aminorar el déficit de financiamiento resultante. Por otro lado, el segundo mecanismo ha afectado principalmente en las inversiones de renta fija, las que han mantenido una participación relativamente estable dentro de los portafolios de los fondos de pensiones (BCCh, 2021).

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el rol estabilizador de un IFNB tipo “fondos de pensiones” ante la presencia de diversos shocks en el mercado de bienes y el sistema financiero chileno. Para ello, se desarrollará un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE por sus siglas en inglés) de mediana escala, donde el principal aporte de este estudio a la literatura es incluir un IFNB en la que su interconexión con el sistema bancario sea exclusivamente el proveer fondos a este último. Debido a que el modelo considera una economía cerrada, el mecanismo estabilizador del fondo de pensiones que se considera es la estrategia de “comprar y mantener” antes expuesta.

El trabajo se esquematiza de la siguiente forma. En la sección 2 se analizan modelos DSGE que incluyen un IFNB. En la sección 3 se desarrolla el modelo a utilizar. En la sección 4 se realizan las simulaciones y análisis. Por último, en la sección 5 se presentan las conclusiones.

## **2. Revisión de literatura**

En la literatura, con una mayor intensidad después de la Crisis Financiera Global de 2008 (CFG), se ha estudiado el papel del sistema financiero en el crecimiento del crédito, aunque son pocas las investigaciones que han incorporado a un IFNB en un entorno macroeconómico analizado con un modelo DSGE (Meeks et al., 2017). En esta sección se realiza una revisión de literatura

de los modelos DSGE que incorporan a un IFNB para entender la razón de su inclusión y cómo es modelada su interacción con el sistema bancario tradicional.

En la literatura se pueden observar principalmente dos mecanismos por los cuales el sistema financiero, tanto tradicional como no bancario, se interrelacionan:

- 1) Titularización de los préstamos bancarios (Meeks et al., 2017; Ferrante, 2018; Féve et al., 2019; Lubello y Rouabah, 2019): La idea central de esta modelación es poder transferir riesgo desde el sistema bancario al sistema no tradicional. El IFNB produce activos que se perciben como más seguros que los préstamos empresariales a las firmas, y pueden ser comprados por los bancos u otros agentes (hogares, gobierno, etc.). Estos instrumentos quieren emular a los *asset-backed security* (ABS), activos que respaldan sus pagos con los flujos de activos subyacentes (en el caso de estos modelos, los préstamos empresariales).

La principal motivación detrás de esta forma de modelación del IFNB es la importancia que tuvieron los ABS durante la CFG. La emisión de estos activos creció en el mundo 3,5 veces entre el año 2002 y 2007 (Acharya y Richardson, 2009). La disminución de la calidad de los ABS, principalmente de las obligaciones de deudas colateralizadas o CDO por sus siglas en inglés, no fue internalizada por los inversionistas a tiempo, provocando que este mercado se derrumbara abruptamente entre el 2007 y 2008, arrastrando con ello a todos los IFNB altamente expuestos a estos activos. A su vez, la política monetaria y fiscal utilizada para aminorar los efectos de la crisis se basó en la compra de ABS, principalmente en Estados Unidos.

La incorporación de un IFNB en los trabajos analizados ayudó a explicar los patrones de la oferta crediticia y de la actividad económica durante la CFG (Meeks et al., 2017) y reveló una menor eficiencia de las políticas macroprudenciales sobre el sector bancario (Féve et al., 2019).

- 2) Competencia entre los sectores financieros (Darst, 2020; Dempsey, 2020; Landvoigt y Begenau, 2021): Uno de los efectos de la CFG es que el mercado de los ABS no recuperó su relevancia en el sistema financiero. Esto se demuestra en que la emisión de ABS en Estados Unidos actualmente tiene los niveles previos al año 2000 (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2021). Esta puede ser una de las razones de por qué los modelos DSGE más actuales consideran una interacción más competitiva entre el IFNB y la banca. Por ejemplo, en Landvoigt y Begenau (2021), los dos sectores financieros compiten por el financiamiento que entregan los hogares, y en Dempsey (2020) compiten por financiar a las empresas (aunque en este modelo el autor permite que a su vez el IFNB tenga depósitos del banco). La principal diferencia entre los dos sectores se basa en asumir que los bancos son menos riesgosos para la economía que los IFNB, lo que se modela al exigir un requerimiento de capital al sistema bancario o con una garantía del gobierno de los depósitos en estas instituciones. Estos trabajos, por lo tanto, tienen como foco analizar el efecto de la

incorporación de un IFNB en el riesgo del sistema financiero y hallar el nivel de requerimiento de capital óptimo que aminore sus efectos.

La incorporación de un IFNB en este trabajo tiene una fundamentación similar, aunque no igual, al segundo mecanismo. La discrepancia con estos trabajos se basa en una modelación diferente debido a la forma de cómo interactúan estos sistemas financieros en los diferentes países.

Estas diferencias entre los sistemas financieros se ven reflejados en los modelos DSGE de la literatura, solo encontrando en Dempsey (2020) un financiamiento directo del IFNB a los bancos. Sin embargo, la forma de modelación del IFNB en este trabajo es diferente a la de Dempsey (2020). En este último, la motivación de proveer fondos al sistema bancario, en vez de financiar directamente a las empresas, se debe al mayor conocimiento del sector tradicional de los riesgos de los deudores.

En la sección siguiente se expone cómo se modela al IFNB en este documento y más detalles de la motivación detrás de financiar al sistema bancario.

### **3. Modelación**

Utilizando una metodología similar a la de Verona, Martins y Drumond (2013), en esta sección se realiza una extensión al modelo elaborado por Christiano, Motto y Rostagno (2010) denominado “Modelo del acelerador financiero” (desde ahora de CMR-FA). Este tipo de modelos tiene la peculiaridad de desarrollar mercados crediticios endógenos que amplifican y propagan shocks en la economía (Bernanke et al., 1999). El modelo CMR-FA se compone de hogares; productores de bienes finales, intermedios y de capital; empresarios y un banco. Al comienzo del período, los hogares y empresarios suministran mano de obra y capital, respectivamente, a los productores de bienes intermedios. La producción de las firmas se convierte en bienes de consumo y de inversión. Los productores de capital combinan los bienes de inversión con el capital usado, recomprado a los empresarios, para producir nuevo capital. Este último es comprado por los empresarios, quienes lo financian utilizando recursos propios y préstamos bancarios, para arrendarlo a los productores de bienes intermedios.

El aporte de este trabajo es la extensión al modelo CMR-FA descrita en la sección 3.5<sup>1</sup>, en la cual se incorpora un IFNB que provee financiamiento al banco. Teniendo en cuenta la naturaleza diversa de estos intermediarios, se decidió utilizar un inversor institucional tipo “fondo de pensiones” debido a su importancia en el fondeo del sector bancario en Chile, tal como se discutió en la sección 1. En el Apéndice A se puede observar un diagrama que sintetiza las interacciones del modelo.

---

<sup>1</sup> Si bien en la sección 3.5 se encuentra la extensión propuesta, la incorporación del IFNB afecta en menor medida a las secciones 3.4, 3.6 y 3.7 debido a la interacción del IFNB con el resto de la economía.

### 3.1 Productores de bienes

El bien final  $Y_t$  es producido por una firma representativa según la función de producción:

$$Y_t = \left[ \int_0^1 Y_{jt}^{\frac{1}{\lambda_f}} dj \right]^{\lambda_f}, \quad 1 \leq \lambda_{f,t} < \infty \quad (M1)$$

donde  $Y_{jt}$  es el bien intermedio  $j$  producido en  $t$  y  $\lambda_f$  es la elasticidad de sustitución entre los bienes intermedios. Se denotará con  $P_t$  y  $P_{jt}$  al precio de los bienes  $Y_t$  y  $Y_{jt}$ , respectivamente, los cuales son tomados como dados por esta firma productora de bienes finales. La empresa busca maximizar sus beneficios decidiendo los niveles de  $Y_{jt}$  y, por ende,  $Y_t$  en cada periodo  $t$ . Los bienes finales producidos pueden dedicarse a consumo o inversión, siendo estos últimos los que utilizan los productores de capital. Se supondrá que los bienes de inversión tienen progresos tecnológicos que afectan al costo de producción de una unidad de capital haciendo que, en términos de unidades de consumo, disminuya según la tasa de tendencia del progreso técnico específico de la inversión  $Y^t$ . Dado que el mercado del bien final se encuentra en competencia perfecta, los precios de equilibrio de los bienes de consumo y de inversión serán  $P_t$  y  $\frac{P_t}{Y^t}$ , respectivamente.

El bien intermedio  $j$  es producido por un monopolista con la siguiente función de producción:

$$Y_{jt} = \begin{cases} \epsilon_t K_{jt}^\alpha (\mu_z^* l_{jt})^{1-\alpha} - \Phi z_t^* & \text{si } \epsilon_t K_{jt}^\alpha (z l_{jt})^{1-\alpha} > \Phi z_t^* \\ 0 & \text{otro caso} \end{cases}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (M2)$$

donde  $K_{jt}$  y  $l_{jt}$  son los factores de capital y trabajo homogéneo utilizados,  $\epsilon_t$  es un shock estocástico a la tecnología,  $\mu_z^*$  es un componente tecnológico,  $\alpha$  es la elasticidad producto del capital y  $\Phi$  es un escalar que parametriza los costos fijos a la producción. Debido al progreso tecnológico de los bienes de inversión, la tasa de crecimiento de la producción está determinada por:

$$z_t^* = \mu_z^* Y^{\frac{\alpha}{1-\alpha} t}, \quad Y > 1 \quad (M3)$$

Las firmas actúan de forma competitiva en el mercado de factores de producción, por lo que toman como dado el salario nominal  $W_t$  para los servicios laborales y el costo nominal de renta del capital  $P_t \tilde{r}_t^k$ . Las empresas emplean mano de obra homogénea  $l_t$ , y esta se relaciona con la mano de obra diferenciada ofertada por los hogares  $h_{t,j}$  de la siguiente forma:

$$l_t = \left[ \int_0^1 (h_{t,j})^{\frac{1}{\lambda_w}} dj \right]^{\lambda_w}, \quad 1 \leq \lambda_w \quad (M4)$$

donde  $\lambda_w$  es la elasticidad de sustitución por la mano de obra diferenciada. En la sección 3.6 se discute la oferta laboral de los hogares.



El modelo plantea que los productores de bienes intermedios actúan en competencia monopolística para que puedan escoger el precio a ofrecer en cada periodo, aunque no todos podrán ajustarlo de la misma manera. Se adopta la condición de precios rígidos de Calvo para que una fracción  $\xi_p$  de las firmas no reoptimice su precio y lo reajuste según la inflación esperada de la economía, permitiendo la transmisión de la política monetaria de la autoridad. Formalmente, el productor del bien intermedio  $j$  desea reoptimizar el precio  $P_{jt}$  cada periodo, pero solo un  $(1 - \xi_p)$  de las firmas podrá hacerlo. El resto reajustará el precio según la expectativa de inflación  $\tilde{\pi}_t$ , la cual a su vez depende de la meta de inflación de la autoridad monetaria  $\pi_t^{target}$  y la inflación del periodo anterior  $\pi_{t-1}$ :

$$P_{it} = \tilde{\pi}_t P_{i,t-1} \quad \tilde{\pi}_t = (\pi_t^{target})^\iota (\pi_{t-1})^{1-\iota} \quad (M5)$$

donde  $\iota$  es la participación de la meta en la expectativa de inflación.

### 3.2 Productores de capital

Se supone la existencia de una sola firma representativa productora de capital que actúa en competencia perfecta. Cada periodo produce capital a partir de dos fuentes: 1) le compra el capital no depreciado  $(1 - \delta)\bar{K}_t$  a los inversionistas y 2) compra bienes de inversión a la firma productora de bienes finales y lo transforma en capital. Por lo tanto, el stock de capital para el periodo  $t + 1$  es:

$$\bar{K}_{t+1} = (1 - \delta)\bar{K}_t + \left(1 - S\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}, \cdot\right)\right) I_t \quad (M6)$$

donde  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital,  $I_t$  es la cantidad comprada de bienes de inversión y  $S(\cdot)$  es la proporción de los bienes destinadas a los costos de instalación, la cual depende de manera positiva de la tasa de crecimiento de la inversión. Se asume la forma funcional

$$S(i_t, i_{t-1}) = \exp\left[\sqrt{\frac{S''}{2}}\left(\frac{i_t Y^{\frac{1}{1-\alpha}}}{i_{t-1}} - Y^{\frac{1}{1-\alpha}}\right)\right] + \exp\left[-\sqrt{\frac{S''}{2}}\left(\frac{i_t Y^{\frac{1}{1-\alpha}}}{i_{t-1}} - Y^{\frac{1}{1-\alpha}}\right)\right] - 2, \text{ la cual permite}$$

que en estado estacionario  $S = S' = 0$  y  $S'' > 0$ . Lo anterior implica que, según el criterio de la segunda derivada, la función se encuentra en un mínimo relativo, lo que significa que la proporción de los bienes destinadas a los costos de instalación es mínima en estado estacionario.

Siendo  $Q_{\bar{K}',t}$  el precio de comprar y venta del capital, los beneficios  $\Pi_t^k$  de la firma son:

$$\Pi_t^k = Q_{\bar{K}',t}[(1 - \delta)\bar{K}_t + (1 - S(I_t/I_{t-1}, \cdot))I_t] - Q_{\bar{K}',t}\bar{K}_t - \frac{P_t}{Y_t} I_t \quad (M7)$$

Finalmente, la firma desea maximizar el valor presente de los beneficios a recibir sujeto a la información en  $t$ :

$$\max_{\{l_{t+j}, \bar{K}_{t+j}\}} E_t \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j \lambda_{t+j} \Pi_{t+j}^k \right\} \quad (M8)$$

donde  $\beta$  y  $\lambda_t$  son el factor de descuento y el multiplicador de la restricción presupuestaria de los hogares. Todos los beneficios obtenidos por la firma son devueltos a los hogares.

La incorporación de este agente productor al modelo tiene como fin principal simplificar la actividad del empresario, enfocándolo exclusivamente en un rol financiero. En otros modelos DSGE similares a CMR-FA, como el desarrollado por Bernanke, Gertler y Gilchrist (1999), el empresario compra directamente bienes de inversión al productor de bienes finales y los transforma en capital. Esta separación no tiene mayores implicancias en los resultados del modelo.

### 3.3 Empresarios

Este sector está compuesto por un gran número de empresarios. En cada periodo, después de la interacción de los agentes en el mercado de bienes, los empresarios compran  $\bar{K}_{t+1}$  unidades de capital utilizando su patrimonio propio  $N_{t+1}$  y un préstamo bancario  $B_{t+1}$ . Los titulares se enfrentan a un riesgo idiosincrático  $\omega$  que transforma el capital disponible para arrendar de  $\bar{K}_{t+1}$  a  $\omega \bar{K}_{t+1}$ , donde  $\omega$  es una variable aleatoria que distribuye lognormal entre los empresarios y su función de distribución acumulada se denota como  $F_t(\omega)$ . La media y desviación estándar de  $\log \omega$  son  $\mu_\omega$  y  $\sigma_\omega$  respectivamente. Cuando  $\sigma_\omega$  toma su valor de estado estacionario, la esperanza de  $\omega$  es igual a 1. La variable  $\omega$  tiene como fin representar el riesgo empresarial al que se ven expuestos estos agentes en cada periodo  $t$  (dado que  $\sigma_\omega$  sigue un proceso estocástico). Cada empresario conoce su valor  $\omega$ , en tanto que el banco debe pagar un costo de monitoreo para poder observarlo.

Después de observar su riesgo, cada empresario determina la tasa de utilización del capital  $u_{t+1}$  al cual colocarán capital en el mercado competitivo de factores (recordar que el precio de alquiler del capital es  $P_t \tilde{r}_t^k$ ). Dada la tasa escogida, se enfrentarán a la siguiente función de “costo de gestión empresarial”:

$$P_{t+1} \Upsilon^{-(t+1)} a(u_{t+1}) \omega \bar{K}_{t+1}$$

donde  $a()$  es una función de  $u$  con las siguientes propiedades: si 1)  $u = 1$ ,  $a(1) = 0$ , 2)  $a'(u) = r^k$  y 3)  $a''(u) = \sigma_a r^k$ , donde  $r^k$  el valor de estado estacionario del precio de alquiler del capital y  $\sigma_a$  es un parámetro que controla el grado de convexidad del costo<sup>2</sup>. La idea detrás de este “costo de gestión empresarial” es que el empresario debe utilizar parte del capital comprado para

---

<sup>2</sup> Se asume que  $a(u_t)$  tiene la forma funcional  $a(u_t) = \frac{r^k}{\sigma_a} \{\exp[\sigma_a(u_t - 1)] - 1\}$ .

su funcionamiento, pero esto tiene un costo. Dado lo anterior, la remuneración que recibe cada empresario en el periodo  $t + 1$  dado su riesgo idiosincrático  $\omega$  es:

$$\{[u_{t+1}\tilde{r}_{t+1}^k - Y^{-(t+1)}a(u_{t+1})]P_{t+1} + (1 - \delta)Q_{\bar{K}',t}\}\omega\bar{K}_{t+1}$$

Lo anterior se puede expresar como:

$$(1 + R_{t+1}^k)Q_{\bar{K}',t}\omega\bar{K}_{t+1} \quad (M9)$$

donde  $1 + R_{t+1}^k$  es la tasa media de rendimiento bruto nominal del capital en  $t + 1$ :

$$(1 + R_{t+1}^k) \equiv \frac{[u_{t+1}\tilde{r}_{t+1}^k - Y^{-(t+1)}a(u_{t+1})]P_{t+1} + (1 - \delta)Q_{\bar{K}',t}}{Q_{\bar{K}',t}} + \tau^k\delta$$

donde  $\tau^k$  es la tasa impositiva al capital.

Los empresarios solo pueden financiar una fracción del capital con su patrimonio propio, por lo que es necesario que pidan un préstamo al banco. El contrato de deuda estándar considera el pago del préstamo  $B_{t+1}$  y los intereses  $Z_{t+1}$ , siempre que el  $\omega$  del empresario este sobre un umbral  $\bar{\omega}_{t+1}$ . Por lo tanto, en el umbral se debe cumplir que:

$$\bar{\omega}_{t+1}(1 + R_{t+1}^k)Q_{\bar{K}',t}\bar{K}_{t+1} = Z_{t+1}B_{t+1} \quad (M10)$$

donde  $B_{t+1} = Q_{\bar{K}',t}\bar{K}_{t+1} - N_{t+1}$ . En el caso que  $\omega < \bar{\omega}_{t+1}$  el empresario no podrá pagar su préstamo (ya que  $\omega(1 + R_{t+1}^k)Q_{\bar{K}',t}\bar{K}_{t+1} < (1 + R_{t+1}^e)B_{t+1}$ ) y tendrá que liquidar sus activos. El banco, dado que no conoce  $\omega$ , deberá pagar una proporción  $\mu$  de la liquidación como costo de monitoreo, por lo que recibe del empresario en bancarrota el monto  $(1 - \mu)\omega(1 + R_{t+1}^k)Q_{\bar{K}',t}\bar{K}_{t+1}$ .

Después de pagar el préstamo y revender el capital no depreciado a los productores de capital, se determina el patrimonio neto para el próximo periodo. Con el fin de que los empresarios no acumulen patrimonio al nivel de evadir las fricciones financieras, se supondrá que en cada periodo una fracción  $(1 - \gamma)$  de los empresarios abandonarán la economía, transfiriendo a los hogares un pago de suma alzada correspondiente a la fracción  $(1 - \Theta)$  de su patrimonio. Para que la cantidad de empresarios no varíe, en cada periodo se incorporarán a la economía una fracción  $(1 - \gamma)$  de empresarios, los cuales comenzarán con un patrimonio neto  $W^e$  relativamente pequeño.

La ley de movimiento del patrimonio neto promedio  $\bar{N}_{t+1}$  es:

$$\begin{aligned} \bar{N}_{t+1} = & \gamma \left\{ (1 + R_t^k)Q_{\bar{K}',t-1}\bar{K}_t - [(1 - F_t(\bar{\omega}_{t+1}))Z_{t+1}B_{t+1} \right. \\ & \left. + \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} F_t(\omega)(1 + R_{t+1}^k)Q_{\bar{K}',t}\bar{K}_{t+1}d\omega] \right\} + W^e \end{aligned} \quad (M11)$$

El término en corchetes representa los beneficios de la empresa después de pagar lo correspondiente al banco y el término en corchetes cuadrados representa el promedio de los pagos de los empresarios al banco (primer término es la deuda que pagan los empresarios y el segundo término es la liquidación de los activos de los empresarios que entraron a bancarrota).

### 3.4 Bancos

Se asume que existe un banco representativo y en competencia. Su única función es recibir depósitos a plazo  $T_t$  de los hogares y bonos  $NBFI_t$  del intermediario financiero no bancario (IFNB) y otorgar a los empresarios un préstamo  $B_t$ . Se supondrá que estos son los únicos activos y pasivos de la institución, por lo que se debe cumplir que  $B_t = T_t + NBFI_t$ .

El banco al otorgar el crédito a los empresarios sabe que existe una proporción de ellos que no podrán pagar y entrarán en bancarrota, por lo que al fijar el contrato estándar de deuda se debe cumplir que:

$$\begin{aligned} [1 - F_t(\bar{\omega}_{t+1})]Z_{t+1}B_{t+1} + (1 - \mu) \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} F_t(\omega)(1 + R_{t+1}^k)Q_{\bar{K}',t}\bar{K}_{t+1}d\omega \\ = (1 + R_{t+1}^e)T_{t+1} + (1 + R_{t+1}^N)NBFI_{t+1} \end{aligned} \quad (M12)$$

donde  $R_t^e$  y  $R_t^N$  son los intereses que el banco le entrega a los hogares por sus depósitos y al IFNB por sus bonos, respectivamente. Estas tasas son tomadas como dadas por el banco y son fijadas por los hogares y el IFNB. Lo que se encuentra a la izquierda de la igualdad de la ecuación (M12) son los pagos que recibe el banco de los empresarios (descontando el costo de monitoreo), y lo que se encuentra a la derecha son los pagos que hace la institución a los hogares y al IFNB. Dado que el banco actúa en competencia perfecta, se debe cumplir la condición de beneficios nulos.

Al multiplicar lo anterior por  $(1 + R_{t+1}^e)^{-1}$ , y teniendo en cuenta la condición  $B_t = T_t + NBFI_t$  y la ecuación (M10), se obtiene que:

$$\begin{aligned} [\Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1}) - \mu G_t(\bar{\omega}_{t+1})] \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} (B_{t+1} + N_{t+1}) \\ - \frac{NBFI_{t+1}}{1 + R_{t+1}^e} (R_{t+1}^N - R_{t+1}^e) = B_{t+1} \end{aligned} \quad (M13)$$

donde:

$$\Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1}) \equiv \bar{\omega}_{t+1}[1 - F_t(\bar{\omega}_{t+1})] + G_t(\bar{\omega}_{t+1}) \quad G_t(\bar{\omega}_{t+1}) \equiv \int_0^{\bar{\omega}_{t+1}} F_t(\omega)d\omega$$

En la expresión anterior,  $\Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1})$  es la proporción de los beneficios empresariales con los que se queda el banco sin descontar los costos de monitoreo  $\mu G_t(\bar{\omega}_{t+1})$ . En la ecuación (M13) se

observa que el diferencial de las tasas de interés de los hogares y el IFNB tendrá un efecto en el financiamiento de las empresas. Por ejemplo, si la tasa  $R^e$  disminuye y  $R^N$  se mantiene constante el término  $\frac{NBFI_{t+1}}{1+R_{t+1}^e}(R_{t+1}^N - R_{t+1}^e)$  aumenta, provocando que los préstamos empresariales no crezcan tanto en comparación a un escenario donde las dos tasas son iguales. Esta fricción financiera provocada por el IFNB, ya que es él quien fija  $R^N$ , se analiza con más detalle en la sección 3.5. Se supondrá que el banco está mandatado por la autoridad para que reciba siempre todo el financiamiento que le quiera otorgar el IFNB. El fin de esto es que el banco no pueda arbitrar en el caso que  $R^e$  sea menor a  $R^N$ .

El contrato estándar de deuda dependerá del monto del préstamo  $B_{t+1}$  y del umbral  $\bar{\omega}_{t+1}$ . El empresario maximizará sus beneficios, sujeto a la condición de beneficios nulos del banco:

$$\begin{aligned} \max_{B_{t+1}, \{\bar{\omega}_{t+1}\}} E_t \left\{ [1 - \Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1})] \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} (B_{t+1} + N_{t+1}) \right\} \\ + \eta_{t+1} \left( [\Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1}) - \mu G_t(\bar{\omega}_{t+1})] \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} (B_{t+1} + N_{t+1}) \right. \\ \left. - \frac{NBFI_{t+1}}{1 + R_{t+1}^e} (R_{t+1}^N - R_{t+1}^e) - B_{t+1} \right) \end{aligned} \quad (M14)$$

donde  $\eta_{t+1}$  es el multiplicador de Lagrange del problema de optimización.

### 3.5 Intermediario financiero no bancario (IFNB)

La extensión al modelo CMR-FA se encuentra en esta sección y consiste en incluir al sistema financiero un IFNB que tiene como fin recolectar e invertir parte de los salarios de la mano de obra y retornárselo cuando se retiren de la economía. Lo anterior tiene como implicancia que los ingresos del IFNB serán:

$$NBFI_t = (1 - ret)(1 + R_t^N)NBFI_{t-1} + (\tau^{NBFI} W_{t-1} l_{t-1}) \quad (M15)$$

donde  $ret_t$  es la proporción de los fondos del IFNB que se entregan a los hogares que se retiran de la economía y  $\tau^{NBFI}$  es la tasa de cotización obligatoria impuesta a la remuneración de la mano de obra. Es importante recalcar que la parte de los fondos del IFNB que se retiran en cada periodo no son consumidos por ningún agente de la economía (es como si los trabajadores al retirarse se fueran a vivir a otra economía).

Los retiros antes descritos quieren emular lo que sucede con las inversiones de los fondos de pensiones en Chile. Las administradoras de estos fondos deben invertir en renta fija y renta variable según la cartera de inversión a la cual se encuentre inscrito el trabajador (existen 5 carteras de inversión diferentes por administradora en la actualidad). A fines del año 2019, un 74% de la renta variable se encontraba en fondos mutuos en el exterior, a diferencia de la renta fija que se compone en un 85% de activos locales (Superintendencia de Pensiones, 2021). Esto

implica que los traspasos entre carteras de inversión, desde una conformada mayormente de renta fija a una constituida principalmente de renta variable, son extracciones de recursos de la economía.

En Gerali, Neri, Sessa y Signoretti (2010) se introduce el concepto de “tasa de interés rígida”. La idea detrás de esta concepción es que existen diversos factores, como por ejemplo costos de menú o preservar la relación con los clientes, que inducen a que el sector financiero suavice la tasa de interés cobrada. Inspirándose en este concepto, en este modelo se introduce una versión propia de una tasa de interés rígida.

El IFNB puede reajustar la tasa de interés  $R^N$  en cada periodo. Dado que la oferta de depósitos de los hogares es perfectamente elástica, en estado estacionario se debe cumplir que  $R^N = R^e$ . Se supondrá que el IFNB se expone a una fricción financiera que no permite que reajuste su tasa de interés a  $R^e$  en cada periodo. Para fijar  $R_t^N$  se utilizará una versión de un contrato de Calvo similar a lo realizado con los precios rígidos. La probabilidad que el IFNB pueda restablecer su tasa de interés a  $R_t^e$  es  $\phi_R$ . Entonces, en cada periodo  $t$ , el IFNB reajusta su tasa según:

$$R_t^N = \phi_R R_t^e + (1 - \phi_R) R_{t-1}^N \quad (M16)$$

La intuición detrás de esta fricción son las diferencias entre la inversión de los hogares y los IFNB. Como se expone en el Informe de Estabilidad Financiera (BCCh, 2021), el plazo de inversión de los Fondos de Pensiones en los bancos es de 5,9 años, en contraste con los depósitos a plazo de los hogares que tiene un plazo mínimo de 7 días (Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras de Chile, 2008)<sup>3</sup>. Además, como se planteó anteriormente, este IFNB mantiene las inversiones de la banca hasta su vencimiento, por lo que ajustará su cartera de inversiones solamente con la compra de nuevos activos bancarios. Si bien en el modelo no existe inversión a plazo, este reajuste de la tasa de interés se puede considerar como la tasa promedio de las inversiones a diferente plazo de los Fondos de Pensiones.

La modelación realizada implica que el IFNB tiene dos canales por los cuales puede afectar a la economía:

- 1) Oferta de financiamiento: El IFNB, al acumular recursos y reinvertirlos, reemplazan parte del financiamiento que los hogares hacen al banco en un modelo sin IFNB (suponiendo que no existe diferencias de tasas de interés entre los instrumentos financieros).
- 2) Tasa de interés rígida: Dado que en este modelo el banco siempre debe recibir el financiamiento que quiera entregarle el IFNB (supuesto realizado en la sección 3.4), la existencia de una tasa de interés que cambia lentamente provoca que el financiamiento que el banco entrega a las empresas reaccione más suave en comparación a un modelo sin IFNB.

---

<sup>3</sup> Se supondrá que los depósitos de los hogares se realizan a 90 días plazo.

En la sección 5 se analizará la relevancia de cada canal.

Se define la tasa de interés promedio de fondeo bancario  $R^a$  como:

$$R_t^a = R_t^e * \frac{T_t}{B_t} + R_t^N * \frac{NBFI_t}{B_t} \quad (M17)$$

### 3.6 Hogares

Existen un continuo de hogares indexado por  $j$ . Las preferencias del hogar  $j$  se expresa como:

$$E_t^j \sum_{l=0}^{\infty} \beta^l \left\{ u(C_{t+l} - bC_{t+l-1}) - \psi_L \frac{h_{j,t+l}^{1+\sigma_L}}{1+\sigma_L} \right\} \quad (M18)$$

donde  $C_t$  es el consumo en el periodo  $t$ ,  $b$  es un parámetro relacionado con el hábito al consumir,  $\psi_L$  y  $\sigma_L$  son parámetros relacionado con el peso y la convexidad de la desutilidad del trabajo, respectivamente.  $u()$  es la función de utilidad por el consumo y cumple con que el hogar desea mantener un consumo constante dependiendo del valor de  $b$ .

La restricción presupuestaria del hogar  $j$  es:

$$\begin{aligned} (1 + R_t^e)T_{t-1} + (1 - \tau^l - \tau^{NBFI})W_{j,t}h_{j,t} + \Pi_t \\ = T_t - (1 + \tau^c)P_t C_t + (1 - \Theta)(1 - \gamma)V_t - W^e \end{aligned} \quad (M19)$$

donde  $\tau^l$  es la tasa impositiva por el trabajo,  $h_{j,t}$  son las horas trabajadas,  $W_{j,t}$  el salario que recibe por hora trabajada,  $\Pi_t$  son los beneficios de las firmas y el banco,  $\tau^c$  es la tasa impositiva al consumo,  $V_t = \frac{\bar{N}_{t+1} - W^e}{\gamma}$  y  $W^e$  es un impuesto de suma alzada igual al patrimonio inicial que recibe un empresario que entra a la economía.

La demanda por trabajo del hogar  $j$  se describe como:

$$h_{j,t} = \left( \frac{W_{j,t}}{W_t} \right)^{\frac{\lambda_w}{1-\lambda_w}} l_t, \quad 1 \leq \lambda_w \quad (M20)$$

donde  $W_t$  es el salario por trabajador homogéneo y  $W_{j,t}$  es el salario del trabajador del hogar  $j$ . Este hogar es un monopolio al ofrecer tu trabajo diferenciado al productor de bienes intermedios, por lo que desea optimizar su salario en cada periodo. Al igual que el precio de los bienes intermedios, se impondrá la condición de salarios rígidos de Calvo, es decir, una proporción  $\xi_w$  de los trabajadores no podrá reoptimizar su salario y lo reajustará según:

$$W_{j,t} = \tilde{\pi}_{w,t} W_{j,t-1} \quad \tilde{\pi}_{w,t} = (\pi_t^{target})^{\iota_w} (\pi_{t-1})^{1-\iota_w}, \quad 0 < \iota_w < 1$$

### 3.7 Restricción de recursos

La restricción de recursos de esta economía se describe por:

$$\mu \int_0^{\bar{\omega}_t} F_t(\omega) (1 + R_t^k) \frac{Q_{\bar{K}', t-1} \bar{K}_t}{P_t} d\omega + \frac{\tau_t^{oil} a(u_t)}{\Upsilon^t} \bar{K}_t + \frac{\Theta(1 - \gamma) V_t}{P_t} + ret(1 + R_t^N) NBF I_{t-1} + G_t + C_t + \left( \frac{1}{\Upsilon^t} \right) I_t \leq Y_t \quad (M21)$$

donde el primer término son los bienes destinados al costo de monitoreo bancario, el segundo término los bienes utilizados en el “costo de gestión empresarial” de los empresarios, el tercer término es la fracción del patrimonio de los empresarios que salen de la economía que no lo traspasan a los hogares (se supondrá que se lo consumen), el cuarto término son los fondos que se entregan a los jubilados (recordar que ellos no son partícipe de la economía) y  $G_t$  es el gasto de gobierno, el cual depende de la tecnología de la economía. Se supondrá que  $G_t = z_t^*$ .

El producto interno bruto (PIB) de la economía será:

$$PIB_t = G_t + C_t + \left( \frac{1}{\Upsilon^t} \right) I_t \quad (M22)$$

Como se observa, se considera la inversión reajustada por el progreso técnico específico de la inversión para hacer comparable el PIB entre los periodos.

### 3.8 Política monetaria

La política monetaria cumple una regla de Taylor que opera sobre la tasa de interés  $R_{t+1}^e$ . Su función de reacción es:

$$R_{t+1}^e = \rho R_t^e + (1 - \rho) \alpha_\pi (E_t (\pi_{t+1}) - \bar{\pi}^{target}) + (1 - \rho) \alpha_{\Delta y} \log \left( \frac{PIB_t}{PIB_{t-1}} \right) + \varepsilon_t \quad (M23)$$

donde el primer término es la tasa de interés del periodo anterior; el segundo término es la desviación esperada de la tasa de inflación de la meta de inflación; el tercer término es el efecto de la tasa de crecimiento del producto; y el cuarto término es un shock a la política monetaria.

En el Apéndice B se detallan las condiciones de equilibrio del modelo. En tanto que en el Apéndice C se expone la calibración de los parámetros utilizados en el modelo. Para el modelo se utiliza una calibración trimestral. Los parámetros no calculados en este trabajo provienen de diversas fuentes (Medina y Soto, 2007; Christiano et al., 2010; Verona, 2012; Calani et al., 2021), las cuales se especifican en el apéndice.

## 4. Simulaciones

En esta sección se evalúa el rol estabilizador del IFNB a través del análisis de las funciones impulso-respuesta de siete variables ante un shock a la producción y un shock financiero. Las variables escogidas se pueden subdividir en dos segmentos: variables productivas (PIB, inversión y tasa de inflación) y variables financieras (tasa de interés promedio de fondeo, tasa de interés de los préstamos empresariales, patrimonio empresarial neto y el total de préstamos empresariales).



Para poder discernir entre los efectos de cada canal por el cual el IFNB puede afectar a la economía (discutido en la sección 3.5), se analizarán tres variaciones del modelo: 1) Sin IFNB, 2) Con IFNB y sin tasa de interés rígida (solo actúa el canal de oferta de financiamiento) y 3) Con IFNB y con tasa de interés rígida (actúan los dos canales). Para analizar los impactos primero se explica la intuición económica de las funciones impulso-respuesta del modelo sin IFNB y luego la intuición detrás de las variaciones que presentan los otros dos modelos.

- Shock productivo:

El shock productivo utilizado es un shock tecnológico a la función de producción de los productores de bienes intermedios que se explica en la sección 3.1. Específicamente, el shock es un aumento del 1% del valor de estado estacionario del mismo (como es un shock estocástico, se asume un valor de 1 en estado estacionario). En el Gráfico 2 se observa la función impulso-respuesta del shock y las siete variables antes nombradas.

En el modelo sin IFNB, el shock afecta directamente a la producción de la economía, lo que sumado a una disminución de los precios produce un efecto riqueza en los hogares. Este efecto implica que aumente el consumo y se incremente la oferta de depósitos que quieren ofrecer al banco, lo que provoca que disminuya la tasa de interés de estos activos.

Este shock también implica un aumento de la productividad del capital y del trabajo. El primero provoca que aumente la inversión en capital, mientras que el segundo produce un incremento de los salarios y mitiga la disminución de las horas trabajadas producto del efecto riqueza antes descrito. Dado que el ajuste en la oferta de capital no es instantáneo, en el primer periodo el exceso de demanda provoca que el precio del insumo suba. Esto, sumado al deseo de los empresarios de poder comprar más capital para poder arrendarlo, conlleva a un incremento de la tasa de interés que el banco les cobra por los préstamos.

Al final del primer periodo los empresarios tienen un incremento en su patrimonio neto producto del aumento en el precio de arriendo del capital. A partir del segundo periodo, la disminución de la tasa de interés de los depósitos de los hogares provoca que el banco disminuya la tasa de interés de los préstamos bancarios, incentivando a los empresarios a endeudarse en un mayor nivel. El patrimonio neto acumulado en el periodo anterior, más los préstamos, provocan que los empresarios compren más capital a las firmas productoras de este, incrementando de esta forma la inversión y, por ende, el PIB de la economía.

A medida los precios retornan a su nivel de estado estacionario disminuye la oferta de depósitos y aumenta la tasa de interés de estos, lo que provoca que suba la tasa de interés de los préstamos y disminuyan los préstamos empresariales.

La incorporación del IFNB sin una tasa de interés rígida, provoca que los hogares deban ahorrar menos y puedan consumir más, lo que impacta incrementando el PIB de la economía. Esto genera un efecto multiplicador que afecta principalmente a la producción y a la inversión, aumentándolos. Sobre las variables financieras se observa que la tasa de interés de los depósitos disminuye más que en el caso base, y que el patrimonio neto de los empresarios aumenta

levemente por sobre lo ocurrido en el modelo sin IFNB. Lo anterior se explica por un mayor efecto riqueza en los hogares y un mayor impacto sobre el precio del capital, respectivamente. El movimiento de estas dos variables provoca que los préstamos bancarios crezcan a un nivel levemente mayor al modelo sin IFNB, y que su retorno a estado estacionario sea más suavizado. Al incorporar la tasa de interés rígida al IFNB (modelo 3) se observa que a partir del periodo 2 se contrarrestan los efectos observados en el modelo 2 en las variables productivas e, inclusive, provoca que la magnitud del shock sobre la inversión sea menor que en el modelo sin IFNB. La razón de estas diferencias se explica al analizar lo sucedido en las variables financieras. Dado que la tasa de interés del IFNB se mantiene más alta que en los modelos anteriores, el retiro de los fondos de esta institución es mayor (recordar que los retiros son igual a  $ret(1 + R_t^N)NBFI_{t-1}$ ). Esto provoca que los hogares tengan que incrementar los depósitos que realizan en comparación con el modelo 2, cancelando el efecto exhibido en ese modelo y ajustando su consumo a un nivel similar al del modelo 1 (si bien no tienen el mismo nivel de depósitos que en el modelo 1, estos recursos disponibles se contrarrestan con la cotización obligatoria que deben realizar al IFNB). La menor demanda de bienes provoca que la demanda por capital sea menor, afectando al precio del insumo y al patrimonio neto de los empresarios al final del primer periodo. Si se considera además que la tasa de interés promedio del fondeo bancario es más alta que en los otros modelos, el incentivo para invertir disminuye provocando que crezca en menor medida que en el modelo 1.

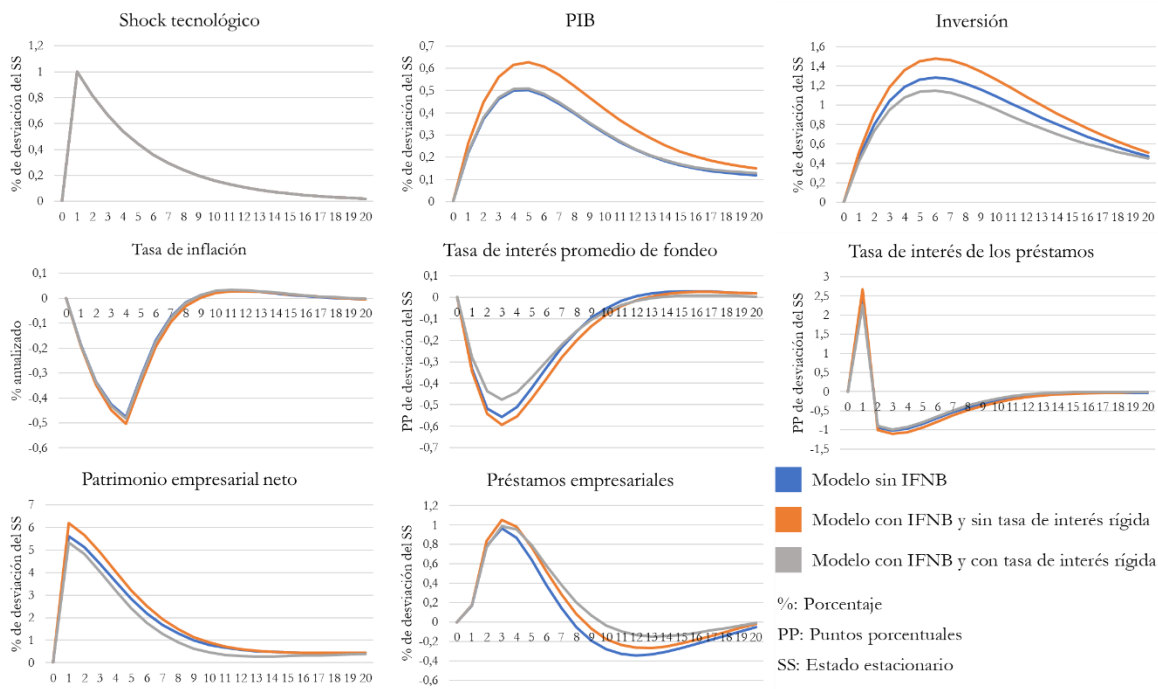
La tasa de interés rígida del IFNB también provoca que el ajuste a estado estacionario de esta variable, y por ende también de los préstamos empresariales, sea más suave que en los otros modelos.

#### - Shock financiero:

El shock financiero considerado es un shock al riesgo empresarial medido a través de la desviación estándar del riesgo idiosincrático  $\omega$  explicado en la sección 3.3. Esta vez se consideró un shock que es un incremento del 10% de la desviación estándar. Este incremento implica que, ante un  $\omega$  fijo, el porcentaje de los empresarios que cae en bancarrota pase de un 6,52% a un 9,2%. Dada la magnitud del impacto, se hace relevante analizar cómo varían el resto de las variables para amortiguar este shock. En el Gráfico 3 se observan las funciones impulso-respuesta de las variables pertinentes.

El primer impacto de este shock, analizando el modelo sin IFNB, es sobre el patrimonio neto empresarial, ya que los empresarios querrán financiar el capital solamente con patrimonio propio ya que incrementa la probabilidad de caer en bancarrota. Esto provoca que en el periodo 1 exista un exceso de oferta de préstamos empresariales, lo que conlleva a una caída de la tasa de interés de estos instrumentos.

Gráfico 2: Funciones impulso-respuesta ante un shock tecnológico



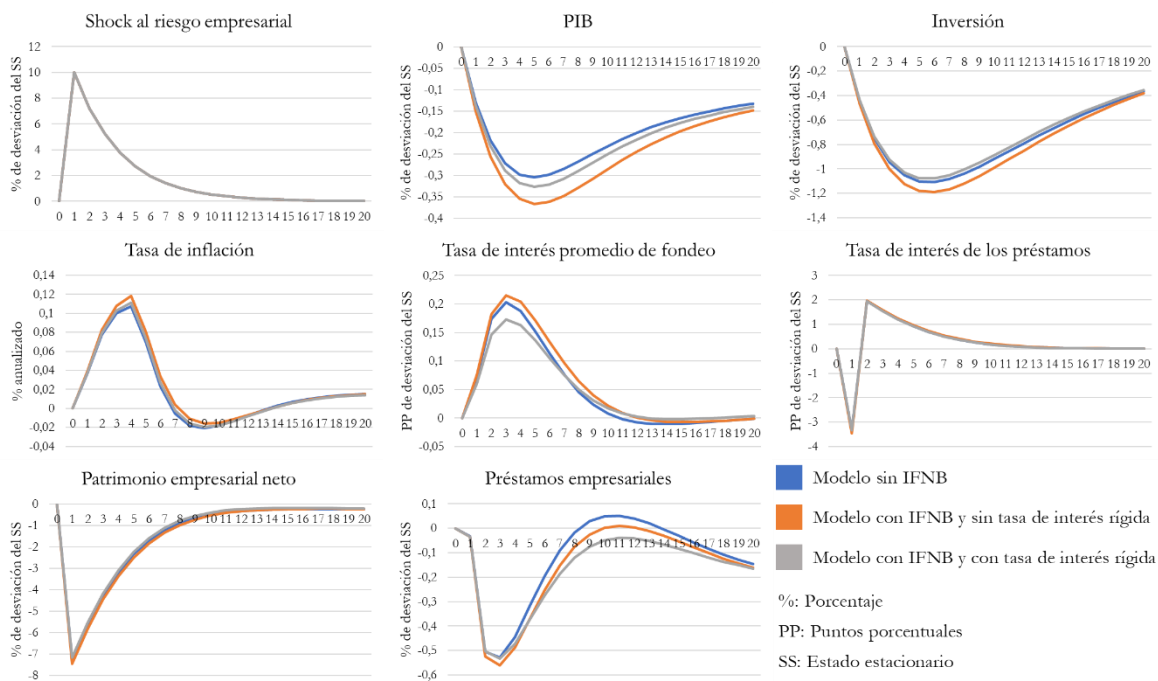
Por el lado de la producción, la posible menor disponibilidad de capital para arrendar (el capital disponible para arrendar es igual a  $\omega \bar{K}_{t+1}$ ) y la menor compra de capital de los empresarios induce a una disminución del PIB y la inversión. Lo anterior, sumado al incremento de los precios, genera un efecto riqueza negativo sobre los consumidores, los que desean ahorrar menos para así suavizar su consumo. Por consiguiente, se observa un incremento de la tasa de interés de los depósitos y una disminución de los préstamos empresariales. Este ajuste de la oferta de préstamos provoca que se incremente su tasa de interés.

La baja producción provoca que los precios bajen, lo que junto con el desvanecimiento del shock inducen a que las variables retornen a su nivel previo. Dado que el ajuste de la demanda de bienes es más rápido que el de la oferta (debido al menor stock de capital), los precios vuelven a subir un poco en el retorno al estado estacionario (aunque luego se desvanece).

En el modelo con IFNB y sin una tasa de interés rígida existe un efecto multiplicador sobre la producción y la inversión similar a la observada en el shock anterior. La explicación se centra nuevamente en el consumo.

Al incorporar al IFNB se podría pensar que los hogares tendrán más recursos disponibles para consumir (emulando lo intuido en el caso de shock productivo), por lo que el consumo debería disminuir menos que en el modelo 1. Pero considerando que aumenta la tasa de interés, lo que conlleva a un incremento de los retiros de fondos del IFNB y la cotización obligatoria que deben pagar, el efecto neto sobre los recursos de los hogares es negativo. El movimiento en el resto de las variables sigue la misma intuición planteada para el shock productivo.

Gráfico 3: Funciones impulso-respuesta ante un shock al riesgo empresarial



Al incorporar la tasa de interés rígida se observa el mismo efecto estabilizador observado en el shock tecnológico, reiterándose la misma intuición económica planteada. Por ejemplo, al incrementar en menor medida la tasa de interés del IFNB que en el modelo 2, el retiro de fondos de esta institución es menor. Esto conlleva a que los hogares tengan más recursos disponibles para suavizar consumo, comportándose de forma similar al modelo 1.

En los dos shocks el IFNB tuvo un efecto similar. Si solo se considera el canal de oferta de financiamiento, se observa un efecto multiplicador sobre la producción y la inversión, lo cual es contrario a la hipótesis de rol estabilizador planteada en la sección 1. Al incorporar el canal de la tasa de interés rígida se observa dos efectos importantes: 1) Anula el efecto multiplicador del canal de oferta de financiamiento y 2) Suaviza el flujo de los préstamos empresariales.

## 5. Conclusión

Dado el auge de la participación de los intermediarios financieros no bancarios (IFNB) en los activos de la economía mundial, se hace relevante analizar sus impactos en la estabilidad de los sistemas económicos y financieros. En la literatura existen pocos modelos DSGE que incorporen a estas instituciones. Los trabajos que las integran modelan al IFNB a través de dos mecanismos: 1) Titularizando los préstamos bancarios y 2) Compitiendo con el sector bancario tradicional.

En este trabajo se analiza el rol estabilizador que tiene un IFNB tipo “fondo de pensiones” a través de un modelo DSGE que considera un único rol de este organismo, proveer fondos al

sistema bancario. Las conclusiones que se extraen del trabajo es que no se observa un rol estabilizador del IFNB, y la relevancia de la estrategia “comprar y mantener” de los fondos de pensiones para que estos no generen un efecto multiplicador en la economía.

Si bien en este trabajo no se demostró el rol estabilizador de los fondos de pensiones, hay que considerar que solo se analizó uno de los posibles canales. El otro canal consiste en suplir la escasez de financiamiento de largo plazo que pueda existir en la economía, principalmente ante una salida masiva de capitales extranjeros. Para un documento posterior se puede considerar incorporar financiamiento externo para analizar si de esa forma de cumple el rol estabilizador esperado.

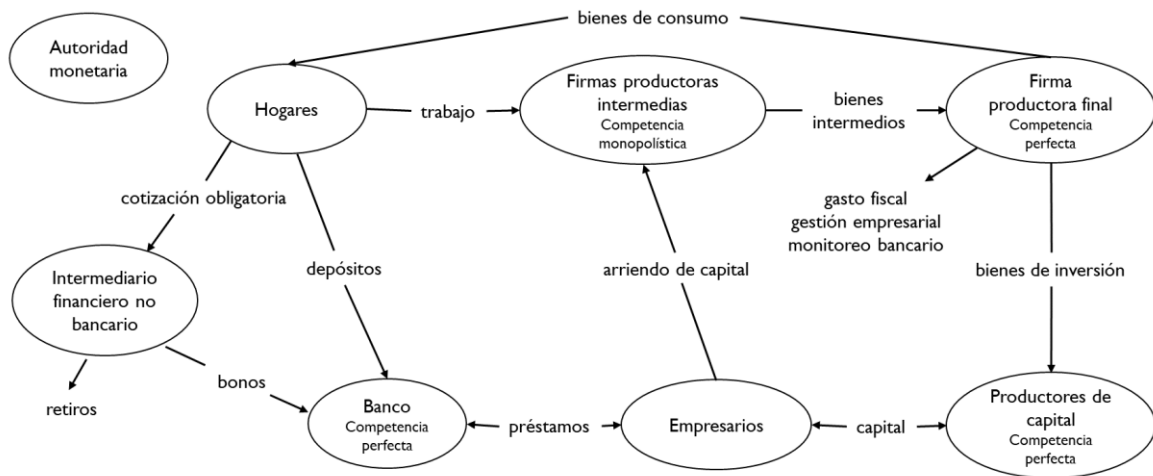
## **6. Referencias**

- Acharya, V. V. y Richardson, M. (2009). Causes of the financial crisis. *Critical review*, 21(2-3), 195-210.
- BCCh (2021). Informe de Estabilidad Financiera: Primer Semestre 2021. Recuperado de: <https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/informe-de-estabilidad-financiera-primer-semestre-2021-3>.
- Begenau, J. y Landvoigt, T. (2021). Financial regulation in a quantitative model of the modern banking system (No. w28501). National Bureau of Economic Research.
- Bernanke, B. S., Gertler, M. y Gilchrist, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of macroeconomics*, 1, 1341-1393.
- Board of Governors of the Federal Reserve System (2021). Issuers of Asset-Backed Securities. FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. Recuperado de: <https://fred.stlouisfed.org/series/BOGZ1FA673065500Q>.
- Calani, M., García, B., Gómez, T., González, M., Guarda, S., Paillacar, M. y Piña, M. (2021). A Macro Financial Model for the Chilean Economy. Central Bank of Chile. Unpublished.
- Cerda, R. y Larraín, F. (2005). Inversión privada e impuestos corporativos: evidencia para Chile. *Cuadernos de economía*, 42(126), 257-281.
- Christiano, L. J., Motto, R. y Rostagno, M. (2010). Financial factors in economic fluctuations. Working Paper Series 1192, European Central Bank.
- Darst, R. M., Refayet, E. y Vardoulakis, A. (2020). Banks, Non Banks, and Lending Standards.
- Dempsey, K. (2020). Macroprudential Capital Requirements with Non-Bank Finance. ECB Working Paper No. 20202415.

- Ferrante, F. (2018). A model of endogenous loan quality and the collapse of the shadow banking system. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 10(4), 152-201.
- Fève, P., Moura, A. y Pierrard, O. (2019). Shadow banking and financial regulation: A small-scale DSGE perspective. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 101, 130-144.
- Financial Stability Board (2020). Global Monitoring Report on Non-Bank Financial Intermediation. Recuperado de: <https://www.fsb.org/2020/12/global-monitoring-report-on-non-bank-financial-intermediation-2020/>.
- Financial Stability Board (2021). Enhancing the Resilience of Non-Bank Financial Intermediation: Progress Report. Recuperado de: <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P011121.pdf>.
- Gerali, A., Neri, S., Sessa, L. y Signoretti, F. M. (2010). Credit and Banking in a DSGE Model of the Euro Area. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42, 107-141.
- Lubello, F. y Rouabah, A. (2019). Capturing macroprudential regulation effectiveness: a DSGE approach with shadow intermediaries. *Revista de estabilidad financiera*. N° 37 (otoño 2019), p. 151-192.
- Medina, J. P. y Soto, C. (2007). The Chilean business cycles through the lens of a stochastic general equilibrium model. *Central Bank of Chile Working Papers*, 457.
- Meeks, R., Nelson, B. y Alessandri, P. (2017). Shadow banks and macroeconomic instability. *Journal of Money, Credit and Banking*, 49(7), 1483-1516.
- Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras de Chile (2008). Recopilación actualizada de normas: Capítulo 2-1. Recuperado de: [https://www.cmfchile.cl/portal/principal/613/articles-28907\\_doc\\_pdf.pdf](https://www.cmfchile.cl/portal/principal/613/articles-28907_doc_pdf.pdf).
- Superintendencia de Pensiones (2021). Carteras históricas de Inversión de los Fondos de Pensiones. Recuperado de: <https://www.spensiones.cl/portal/institucional/594/w3-propertyname-621.html>.
- Verona, F. (2012). Notes on the implementation of the Christiano, Motto and Rostagno (2010) model in Dynare.
- Verona, F., Martins, M. M. y Drumond, I. (2013). (Un) anticipated monetary policy in a DSGE model with a shadow banking system. *Bank of Finland Research Discussion Paper*, (4).
- Zahler, R. (2006). Macroeconomic stability and investment allocation of domestic pension funds in emerging economies: the case of Chile. In *Seeking growth under financial volatility* (pp. 60-95). Palgrave Macmillan, London.

## Apéndice A

El diagrama del modelo desarrollado en el documento es el siguiente:



## Apéndice B

Las variables del modelo se encuentran escaladas por la tasa de crecimiento de la producción determinada por:

$$z_t^* = \mu_z^* Y^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} t$$

Las condiciones de equilibrio del modelo son:

1. Una medida de costo marginal:

$$s_t = \left( \frac{1}{1-\alpha} \right)^{1-\alpha} \left( \frac{1}{\alpha} \right)^{\alpha} \frac{\tilde{r}_t^{\alpha} (\tilde{w}_t)^{1-\alpha}}{\epsilon_t}$$

2. Otra medida de costo marginal:

$$s_t = \frac{r_t^k}{\alpha \epsilon_t \left( \frac{Y \mu_z^* l_t}{u_t k_t} \right)^{1-\alpha}}$$

3. Definición de  $p^*$ :

$$p_t^* = \left\{ (1 - \xi_p) \left[ \frac{1 - \xi_p \left( \frac{\tilde{\pi}_t}{\pi_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_f}}}{1 - \xi_p} \right]^{\lambda_f} + \xi_p \left( \frac{\tilde{\pi}_t}{\pi_t} p_{t+1}^* \right)^{\frac{\lambda_f}{1-\lambda_f}} \right\}^{\frac{1-\lambda_f}{\lambda_f}}$$

4. Condiciones asociadas a los precios pegajosos de Calvo:

$$E_t \left\{ \lambda_{z,t} Y_{z,t} + \beta \xi_p \left( \frac{\tilde{\pi}_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_f}} F_{p,t+1} - F_{p,t} \right\} = 0$$

5. Condiciones asociadas a los precios pegajosos de Calvo:

$$E_t \left\{ \lambda_{z,t} Y_{z,t} \lambda_f s_t + \beta \xi_p \left( \frac{\tilde{\pi}_{t+1}}{\pi_{t+1}} \right)^{\frac{-\lambda_f}{\lambda_f-1}} K_{p,t+1} - K_{p,t} \right\} = 0$$

donde:  $\tilde{\pi}_t = (\pi^{target})^{\iota} (\pi_{t-1})^{1-\iota}$  y  $K_{p,t} = F_{p,t} \left[ \frac{1 - \xi_p \left( \frac{\tilde{\pi}_t}{\pi_t} \right)^{\frac{1}{1-\lambda_f}}}{1 - \xi_p} \right]^{1-\lambda_f}$

6. Función de producción:



$$Y_{z,t} = (p_t^*)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1}} \left\{ \epsilon_t \left( u_t \frac{\bar{k}_t}{Y \mu_z^*} \right)^\alpha \left[ l_t (w_t^*)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w-1}} \right]^{1-\alpha} - \phi \right\}$$

7. Oferta de capital:

$$E_t \left[ \lambda_{z,t} q_t F_{1,t} - \lambda_{z,t} + \beta \frac{\lambda_{z,t+1} q_{t+1}}{\mu_z^* Y} F_{2,t+1} \right] = 0$$

8. Acumulación de capital:

$$\bar{k}_{t+1} = \frac{1-\delta}{\mu_z^* Y} \bar{k}_t + i_t \left[ 1 - S \left( \frac{i_t \mu_z^* Y}{i_{t-1}} \right) \right]$$

9. Utilización de capital:

$$r_t^k = a'(u_t)$$

10. Tasa de retorno del capital:

$$R_t^k = \frac{(1-\tau^k)[u_t r_t^k - a(u_t)] + (1-\delta)q_t}{Y q_{t-1}} \pi_t + \tau^k \delta - 1$$

11. Contrato de deuda estándar:

$$E_t \left\{ [1 - \Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1})] \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} + \frac{\Gamma'_t(\bar{\omega}_{t+1})}{\Gamma'_t(\bar{\omega}_{t+1}) - \mu G'_t(\bar{\omega}_{t+1})} \left[ \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} (\Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1}) - \mu G_t(\bar{\omega}_{t+1})) - 1 \right] \right\} = 0$$

12. Condición de beneficio nulo:

$$\frac{q_t \bar{k}_{t+1}}{n_{t+1}} \frac{1 + R_{t+1}^k}{1 + R_{t+1}^e} [\Gamma_t(\bar{\omega}_{t+1}) - \mu G_t(\bar{\omega}_{t+1})] + 1 - \frac{n b f i_{t+1} (R_{t+1}^N - R_{t+1}^e)}{n_{t+1} (1 + R_{t+1}^e)} = \frac{q_t \bar{k}_{t+1}}{n_{t+1}}$$

13. Ley de movimiento del patrimonio neto:

$$n_{t+1} = \frac{\gamma}{\pi_t \mu_z^*} \{ q_{t-1} \bar{k}_t [R_t^k - R_t^e - \mu G_{t-1}(\bar{\omega}_{t+1}) (1 + R_t^k)] + n_t (1 + R_t^e) - n b f i_t (R_t^N - R_t^e) \} + w^e$$

14. Utilidad marginal del consumo:

$$E_t \left[ (1 + \tau^c) \lambda_{z,t} - \frac{\mu_z^*}{c_t - b c_{t-1}} + \beta b \frac{1}{c_{t+1} \mu_z^* - b c_t} \right] = 0$$

15. Definición de  $w^*$ :

$$w_t^* = \left\{ (1 - \xi_w) \left[ \frac{1 - \xi_w \left( \frac{\tilde{\pi}_{w,t}}{\pi_{w,t}} \mu_z^* \right)^{\frac{1}{1-\lambda_w}}}{1 - \xi_w} \right]^{\lambda_w} + \xi_w \left( \frac{\tilde{\pi}_{w,t}}{\pi_{w,t}} \mu_z^* w_{t+1}^* \right)^{\frac{\lambda_w}{1-\lambda_w}} \right\}^{\frac{1-\lambda_w}{\lambda_w}}$$

16. Condiciones asociadas a los salarios pegajosos de Calvo:

$$E_t \left\{ (w_t^*)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w-1}} l_t \frac{(1 - \tau^l - \tau^{NBFI}) \lambda_z}{\lambda_w} + \beta \xi_w \mu_z^* \frac{\lambda_w}{1-\lambda_w} \left( \frac{1}{\pi_{w,t+1}} \right)^{\frac{\lambda_w}{1-\lambda_w}} \frac{(\tilde{\pi}_{w,t+1})^{\frac{1}{1-\lambda_w}}}{\pi_{t+1}} F_{w,t+1} - F_{w,t} \right\} = 0$$

17. Condiciones asociadas a los salarios pegajosos de Calvo:

$$E_t \left\{ \left[ (w_t^*)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w-1}} l_t \right]^{1+\sigma_L} + \beta \xi_w \left( \frac{\tilde{\pi}_{w,t+1}}{\pi_{w,t+1}} \mu_z^* \right)^{\frac{\lambda_w(1+\sigma_L)}{1-\lambda_w}} K_{w,t+1} - K_{w,t} \right\} = 0$$

donde:  $\tilde{\pi}_{w,t} = (\pi^{target})^{l_w} (\pi_{t-1})^{1-l_w}$ ,  $\pi_{w,t} = \frac{w_t}{w_{t-1}} = \frac{\tilde{w}_t}{\tilde{w}_{t-1}} \pi_t \mu_z^*$  y

$$K_{w,t} = F_{w,t} \frac{\tilde{w}_t}{\psi_L} \left[ \frac{1 - \xi_w \left( \frac{\tilde{\pi}_{w,t}}{\pi_{w,t}} \mu_z^* \right)^{\frac{1}{1-\lambda_w}}}{1 - \xi_w} \right]^{1-\lambda_w(1+\sigma_L)}$$

18. Elección de  $T_t$ :

$$E_t \left[ -\lambda_{z,t} + \frac{\beta}{\pi_{t+1} \mu_z^*} \lambda_{z,t+1} (1 + R_{t+1}^e) \right] = 0$$

19. Política monetaria:

$$R_t^e = \tilde{\rho} R_{t-1}^e + (1 - \tilde{\rho}) [\alpha_\pi (E_t \pi_{t+1} - \bar{\pi}) + \alpha_y (Y_t - \bar{Y})] + \varepsilon_t$$

20. Restricción de recursos:

$$\frac{\mu G_t(\bar{\omega}_t)(1 + R_t^K) q_{t-1} \bar{k}_t}{\pi_t \mu_z^*} + a(u_t) \frac{\bar{k}_t}{Y \mu_z^*} + g_t + c_t + i_t + \Theta \frac{1-\gamma}{\gamma} (n_{t+1} - w^e) + ret_t (1 + R_t^N) nbfi_{t-1} = (p_t^*)^{\frac{\lambda_f}{\lambda_f-1}} \left\{ \varepsilon_t \left( u_t \frac{\bar{k}_t}{Y \mu_z^*} \right)^\alpha \left[ l_t (w_t^*)^{\frac{\lambda_w}{\lambda_w-1}} \right]^{1-\alpha} - \phi \right\}$$

donde:  $g_t = \eta_g Y_z$

21. Definición del total de préstamos bancarios (a escala):

$$b_t^{tot} = \frac{q_t \bar{k}_{t+1} - n_{t+1}}{\pi_t \mu_z^*}$$

22. Flujo del IFNB:

$$nbfi_t = (1 - ret)(1 + R_t^N)nbfi_{t-1} + (\tau^{NBFI} w_{t-1} l_{t-1})$$

23. Tasa de interés del IFNB:

$$R_t^N = \phi_R R_t^e + (1 - \phi_R) R_{t-1}^N$$

24. Tasa de interés promedio del fondeo bancario:

$$R_t^a = R_t^e + (R_t^N - R_t^e) * \frac{nbfi_t}{q_t \bar{k}_t - n_t}$$

## Apéndice C

La calibración de los parámetros del modelo se observa en la tabla siguiente. La columna “CMR” son los parámetros del modelo original CMR-FA y la columna “Propia” es la calibración utilizada.

Para el modelo sin IFNB se consideraron todos los parámetros menos los están etiquetados en la columna “Agente” con IFNB.

Variable	Descripción	Agente	Calibración		Fuente
			CMR	Propia	
$\beta$	Tasa de descuento de los hogares	Hogares	0,9966	1,0000	Calani et al. (2021)
$\sigma_L$	Curvatura de la desutilidad del trabajo	Hogares	1	4,5474	Calani et al. (2021)
$b$	Parámetro de persistencia del hábito en el consumo	Hogares	0,63	0,856	Calani et al. (2021)
$\lambda_w$	Elasticidad de sustitución del trabajo diferenciado	Hogares	1,05	1,1	Medina and Soto (2007)
$\xi_w$	Probabilidad de los salarios de Calvo	Hogares	0,771	0,7829	Calani et al. (2021)
$\iota_w$	Peso de la meta de inflación en la inflación esperada (salarios)	Hogares	0,285	0,8083	Calani et al. (2021)
$\mu_z$	Tasa de crecimiento de la tecnología	Sector productivo	1,0036	1,0086	Medina and Soto (2007)
$\delta$	Tasa de depreciación del capital	Sector productivo	0,025	0,0096	Propia
$\alpha$	Peso del capital en la función de producción	Sector productivo	0,4	0,34	Medina and Soto (2007)
$\lambda_f$	Elasticidad de sustitución de los bienes intermedios	Sector productivo	1,2	1,1	Medina and Soto (2007)
$\Phi$	Costo fijo de producción	Sector productivo	0,07	0,07	Christiano, Motto y Rostagno (2010)
$\Upsilon$	Tasa de tendencia del cambio técnico específico de la inversión	Sector productivo	1,0035	1,0086	Medina and Soto (2007)
$\xi_p$	Probabilidad de los precios de Calvo	Sector productivo	0,702	0,7937	Calani et al. (2021)
$\iota$	Peso de la meta de inflación en la inflación esperada (bienes intermedios)	Sector productivo	0,159	0,8021	Calani et al. (2021)
$S''$	Costo de ajuste de la inversión	Sector productivo	29,31	29,31	Christiano, Motto y Rostagno (2010)
$\epsilon$	Shock tecnológico de estado estacionario	Sector productivo	1	1	Christiano, Motto y Rostagno (2010)
$r^k$	Valor de estado estacionario del precio de alquiler del capital	Sector productivo	0,059	0,059	Christiano, Motto y Rostagno (2010)
$\gamma$	Porcentaje de los empresarios que sobreviven de un trimestre a otro	Empresarios	0,9762	0,9762	Christiano, Motto y Rostagno (2010)

$\mu$	Fracción de los ingresos que se pierden con la bancarrota	Empresarios	0,94	0,3	Calani et al. (2021)
$var(log\omega)$	Varianza de la distribución lognormal de la productividad idiosincrática	Empresarios	0,24	0,24	Christiano, Motto y Rostagno (2010)
$\theta$	Fracción del patrimonio neto consumido cuando el empresario sale de la economía	Empresarios	0,1	0,1	Verona (2012)
$w^e$	Transferencia de los hogares a los empresarios	Empresarios	0,009	0,009	Verona (2012)
$\sigma_a$	Parámetro de convexidad en la utilización del capital	Empresarios	18,85	18,85	Christiano, Motto y Rostagno (2010)
$\tau^c$	Tasa de impuesto al consumo	Gobierno	0,05	0,19	Propia
$\tau^k$	Tasa de impuesto a los ingresos del capital	Gobierno	0,32	0,25	Propia
$\tau^l$	Tasa de impuesto a los ingresos laborales	Gobierno	0,24	0,2399	Propia
$\eta_g$	Participación del consumo de gobierno en el PIB	Gobierno	0,2	0,1209	Propia
$\sigma_\pi$	Peso de la inflación en la regla de Taylor	Gobierno	1,817	1,7698	Calani et al. (2021)
$\sigma_{\Delta y}$	Peso de la brecha producto en la regla de Taylor	Gobierno	0,31	0,1861	Calani et al. (2021)
$\rho$	Coefficiente de la tasa de interés rezagada en la regla de Taylor	Gobierno	0,877	0,7879	Calani et al. (2021)
$\pi^{target}$	Inflación objetivo de estado estacionario	Gobierno	0,0093	0,0075	Verona (2012)
$\tau^{NBFI}$	Tasa de cotización	IFNB		0,1	Propia
$\phi_R$	Probabilidad que el IFNB pueda reajustar la tasa de interés a $R^e$	IFNB		0,0424	Propia
$ret$	Tasa de retiro	IFNB		0,1700	Propia

A continuación, se discute la calibración propia de cinco parámetros:

- Tasa de depreciación del capital  $\delta$ :

Para calibrar este parámetro se utiliza una metodología similar a la realizada por Cerda y Larraín (2005):

$$\delta = \frac{C_{ss}\delta_C + M_{ss}\delta_M}{C_{ss} + M_{ss}}$$

donde  $C_{ss}$  y  $M_{ss}$  son el stock de capital, dividido por PIB, de estado estacionario de las construcciones y las maquinarias (incluye vehículos), respectivamente.  $\delta_C$  y  $\delta_M$  son las tasas de depreciación de las construcciones y las maquinarias, respectivamente. Para los stocks de capital se consideraron los datos anuales entre 1986 y 2019 del Banco Central de Chile (se considera como estado estacionario el promedio de la muestra) y para las tasas de

depreciación las informadas en Cerda y Larraín (2005). Debido a que en este último estudio existe una tasa de depreciación distinta para maquinarias y vehículos, se consideró la tasa promedio (11,5%) para la calibración:

$$\delta_{anual} = \frac{0,74 * 2\% + 2,95 * 11,5\%}{0,74 + 2,95} = 3,91\%$$

La tasa de depreciación del capital trimestral es  $(1 + 3,91\%)^{\frac{1}{4}} - 1 = 0,96\%$ .

- Parámetro de la tasa de interés rígida  $\phi_R$ :

Para calibrar este parámetro se utiliza la propiedad de progresión geométrica del contrato de Calvo. Recordando que  $\phi_R$  es la probabilidad que el IFNB pueda restablecer su tasa de interés a  $R_t^e$ , la probabilidad que la tasa de interés  $R_{t-1}^N$  dure exactamente  $i$  periodos más sigue una progresión geométrica:

$$\Pr(i) = (1 - \phi_R)^{i-1} \phi_R$$

El valor esperado de la duración por lo tanto es  $E[\Pr(i)] = \frac{1}{\phi_R}$ .

Como se expuso en la sección 1, el plazo de inversión promedio de los pasivos bancarios que poseen los fondos de pensiones es igual a 5,9 años (23,6 trimestres). Entonces,  $23,6 =$

$$\frac{1}{\phi_R} \rightarrow \phi_R = 0,0424.$$

- Tasa de retiro de fondos del IFNB  $ret$ :

Para calibrar el parámetro  $ret$  se busca que en estado estacionario la proporción de pasivos bancarios que posee el IFNB sea igual a la tasa reportada por el Financial Stability Board (2020) para Chile, 16,53%. Al realizar la derivación se obtiene que el parámetro  $ret$  es igual a 17,06%.

- Tasa de impuesto al trabajo  $\tau^l$ :

Para calibrar este parámetro se utiliza la tasa de impuesto de segunda categoría de Chile. Debido a que este es un impuesto que varía según el tramo de ingresos del individuo (en el año 2021 la tasa se encuentra entre el 0% y el 40%), se calculó un promedio ponderado por el nivel de recaudación de cada tramo. La tasa de impuesto al trabajo  $\tau^l$  es de un 23,99%.

- Participación del gasto público en el PIB  $eta_g$ :

Se utilizaron datos trimestrales desestacionalizados del Banco Central de Chile del gasto de gobierno y el PIB entre 1996 y 2019. La serie se deflactó utilizando el deflactor del PIB en el mismo periodo. La participación del gasto público  $eta_g$  es de 12,09%.

El resto de los parámetros propios calculados para este trabajo corresponden a las tasas  $\tau^c$ ,  $\tau^k$  y  $\tau^{nbfi}$ . Para la primera tasa se consideró el impuesto al valor agregado que impera en Chile (19%); para la segunda se utilizó el impuesto de primera categoría en Chile (25%); para la tercera se utiliza la tasa de cotización de los afiliados a alguna administradora de fondos de pensiones (10%).