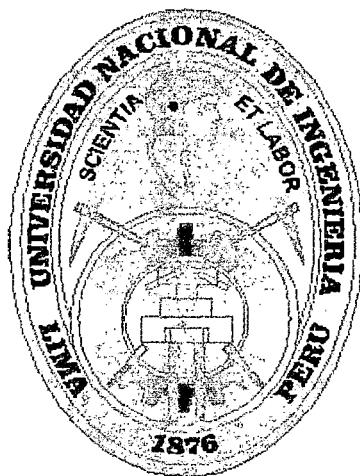


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA Y CIENCIAS SOCIALES



TESIS

**“Requerimiento de Capital Bancario y
Ciclos de Créditos en Un Modelo DSGE”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ECONOMISTA**

PRESENTADO POR:

**Hamilton Galindo Gil
Oscar Benito Toledo Guerrero**

LIMA - PERÚ

Digitalizado por:

2013

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

Dedico esta tesis:

A mi Dios

A mis padres,

Raúl y Elvira, y

A mi amada esposa

Jenny

(Hamilton Galindo)

Dedico esta tesis:

A mis padres,

Avilino y Marleny,

por sus sacrificio y apoyo

(Oscar Toledo)

Resumen

Esta investigación busca analizar si el requerimiento de capital bancario se comporta como un acelerador financiero. Además, se evalúa los efectos sobre la volatilidad del producto y demás variables macroeconómicas y financieras de tres regímenes de regulación en el requerimiento de capital (capital fijo, procíclico y contracíclico). Para ello se desarrolla un modelo microfundado de equilibrio general (DSGE) caracterizado por agentes ricardianos y no ricardianos, estos últimos no tienen acceso al sistema financiero, y un sector bancario sujeto a una restricción de requerimiento de capital impuesta por el regulador. Las simulaciones del modelo, calibrado para la economía peruana, indican que el requerimiento de capital bancario se comporta como un amortiguador del choque de productividad; además, el régimen de regulación contracíclico (menor requerimiento de capital en malos tiempos) ayuda a disminuir la volatilidad de las variables endógenas. Finalmente, se observa que la inclusión de más familias al sector financiero disminuye la volatilidad del consumo, producto, inversión, créditos, etc. en la fase recesiva del ciclo económico.

Clasificación JEL: E17, E32, G21

Palabras Clave: requerimiento de capital bancario, agentes no ricardianos, ciclos económicos, equilibrio general

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Problema a investigar | 3 |
| 1.2. Objetivos e hipótesis de investigación | 4 |
| 1.3. Justificación de la investigación | 5 |
| 1.4. Metodología de la investigación | 6 |
| 2. Capítulo I: Marco teórico y revisión de literatura | 8 |
| 2.1. Modelos de equilibrio general dinámicos y estocásticos | 8 |
| 2.2. El capital bancario | 11 |
| 2.3. Ciclos económicos y capital bancario | 12 |
| 3. Capítulo II: Metodología | 17 |
| 3.1. La economía | 17 |
| 3.2. Bancos | 18 |
| 3.2.1. Problema de optimización | 19 |
| 3.2.2. Condiciones de optimalidad | 20 |
| 3.3. Familias | 20 |
| 3.3.1. Familias Ricardianas | 21 |
| 3.3.2. Familias No Ricardianas | 22 |
| 3.4. Empresas | 23 |
| 3.4.1. Condiciones de optimalidad | 24 |
| 3.5. Regímenes de regulación | 25 |
| 3.6. Condiciones de equilibrio | 26 |
| 3.7. Calibración | 28 |
| 4. Capítulo III: Principales hallazgos y extensión del modelo base | 30 |
| 4.1. ¿El requerimiento de capital se comporta como un acelerador financiero? 30 | |

| | |
|---|-----------|
| 4.2. Requerimiento de capital y hogares con restricciones al mercado financiero | 33 |
| 4.3. Efectos de los regímenes de regulación de capital | 35 |
| 4.4. Extensión del modelo base: política fiscal contracíclica | 37 |
| 4.4.1. Familias no ricardianas y política fiscal | 38 |
| 5. Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones de política | 42 |
| 5.1. Limitaciones y agenda de investigación | 43 |
| Referencias | 45 |

1. Introducción

La industria bancaria es inherentemente procíclica, en el sentido que tiende a reforzar los ciclos económicos, independientemente del diseño de requerimiento de capital (Allen y Saunders, 2003; Amato y Furfine, 2004; Lowe, 2002). Esto es debido a la existencia de información asimétrica e imperfecciones de mercado que llevan al banco, en las recesiones, a reducir los créditos; este comportamiento responde a la incertidumbre sobre la calidad de los créditos otorgados y la menor probabilidad de repago. Esta contracción del crédito podría afectar las inversiones de las empresas reforzando así la recesión económica.

Según Drumond (2008) esta prociclicidad podría ser exacerbada con la introducción del requerimiento de capital regulatorio por la presencia de un mercado de capital imperfecto; esto sugiere que el requerimiento de capital se comporta como un acelerador financiero. En recesión económica, el intermediario financiero tendría que cargar más capital por sus créditos otorgados debido a que la calidad de esos créditos es menor. Este incremento en el capital reforzaría la contracción del crédito provocando una mayor contracción de las inversiones y reforzando la fase recesiva del ciclo económico. A esta hipótesis se le conoce como la prociclicidad de Basilea II.

Diferentes estudios han abordado esta hipótesis con el fin de encontrar evidencia suficiente que la apoye o rechace. Los estudios han sido principalmente elaborados desde el punto de vista de equilibrio parcial y en modelos de forma reducida (Drumond, 2008; Kashyap y Stein, 2004; Segoviano y Lowe, 2002) dejando espacio para el análisis desde un punto de vista estructural.

En esta investigación, en cambio, se desarrolla un modelo estructural (DSGE) calibrado para la economía peruana que busca evaluar si el requerimiento de capital bancario se comporta como un acelerador financiero; asimismo, se analiza la incidencia del capital bancario sobre las variables económicas en presencia de familias

que no tienen acceso al sistema financiero (agentes no ricardianos); y finalmente, se evalúa las implicancias cíclicas de tres regímenes del capital regulatorio.

La estructura de la tesis es como sigue. En esta sección (introducción) se define el problema a investigar, los objetivos e hipótesis de la investigación, la justificación de la misma y la metodología a emplear.

En la segunda sección (**Capítulo I**) se hace una revisión de literatura sobre la introducción de fricciones financieras en los modelos de equilibrio general. De esta sección se desprende tres ideas: la primera, que los modelos Nekeynesianos convencionales (DSGE) presentan tres importantes debilidades: no consideran fricciones financieras, asumen mercados completos y que el riesgo de impago no existe; lo cual impide que estos modelos capturen hechos empíricos relevantes del ciclo económico y financiero.

La segunda idea es que en la actualidad existe al menos dos corrientes que buscan superar estas debilidades: la primera supone fricciones relacionadas a restricciones de crédito que enfrentan agentes no financieros; mientras que la segunda introduce fricciones relacionadas a intermediarios financieros. Finalmente, la tercera idea es que la investigación en este campo ha estado principalmente orientado a países desarrollados, dejando una importante brecha de estudio en su aplicación a países en desarrollo.

En la tercera sección se hace una breve revisión de la importancia del requerimiento del capital bancario. Esta revisión sugiere que este instrumento prudencial ha jugado un rol importante en la propagación y transmisión de choques financieros y reales; no obstante, aún representa un importante campo de investigación.

El modelo microfundado de equilibrio general es desarrollado en la tercera sec-

ción (**Capítulo II**). Este modelo está caracterizado por familias ricardianas y no ricardianas, bancos, empresas y un regulador implícito. Además, el capital bancario es determinado endógenamente y los bancos están sujetos a un requerimiento de capital impuesto por el regulador. Luego de calibrar el modelo para la economía peruana, se procede a evaluar los efectos de los regímenes de regulación sobre la volatilidad de las variables económicas¹.

Asimismo, en esta sección se justifica el valor de los parámetros profundos usados en el modelo; cabe resaltar que la elección de estos valores está fundamentada en estudios previos para la economía peruana como el de Castillo y otros (2007) y Montoro y Moreno (2007).

En la cuarta sección (**Capítulo III**), se mencionan los principales hallazgos y hace una extensión del modelo para analizar la cooperación de la política fiscal y regulatoria en tiempos de crisis económica.

Finalmente, en la quinta sección (**Capítulo IV**) se ofrecen las principales conclusiones de esta tesis y las recomendaciones de política derivadas de esta investigación.

Cabe resaltar que no es objetivo de esta investigación analizar la relación entre política monetaria y requerimiento de capital bancario. Para dicho análisis es necesario introducir, al modelo propuesto, rigideces nominales y reales en el mercado de bienes y una regla de política monetaria como elementos mínimos.

1.1. Problema a investigar

El requerimiento de capital bancario ha tenido un rol importante en la regulación del sistema financiero desde el acuerdo de Basilea I en 1988. Su principal función es

¹Las simulaciones del modelo se realizan para tres regímenes regulatorios: requerimiento de capital fijo (Basilea II), contracíclico y procíclico.

dotar a los bancos con un “colchón” financiero que le permita mantener su actividad en épocas de recesión económica.

De otro lado, dicho requerimiento de capital se ha desempeñado como un mecanismo de transmisión de diferentes choques externos (monetarios, productividad y financieros). Este mecanismo ha amplificado los efectos de dichos choques sobre la economía provocando una mayor volatilidad de las variables macroeconómicas y financieras. Asimismo, ha acercado más la relación entre el sistema financiero y el sector real.

Además, bajo el enfoque de la “Política Macroprudencial”, cuyo principal objetivo es reducir el riesgo sistémico que enfrenta una economía y fortalecer la capacidad de respuesta del sistema financiero ante eventos extremos adversos, el requerimiento de capital se coloca una herramienta macroprudencial.

Debido a la importancia del requerimiento de capital bancario sobre la regulación y la estabilización de la economía, es menester estudiar la existencia de un efecto de acelerador financiero² en la economía peruana como también cuantificar su efecto sobre las variables macroeconómicas y financieras.

1.2. Objetivos e hipótesis de investigación

El principal objetivo de esta investigación es evaluar los efectos del capital bancario sobre el comportamiento de las variables macroeconómicas y financieras bajo un modelo estructural de equilibrio general calibrado para la economía peruana. Este objetivo se traduce en la siguiente pregunta principal de investigación:

- ¿El requerimiento de capital bancario de Basilea II se comporta como un acelerador financiero en una economía como la peruana?

²En línea con Bernanke y Gertler (1997), un acelerador financiero es aquella variable financiera que amplifica los efectos de un choque exógeno sobre la economía.

Además, se formulan dos preguntas secundarias. La primera busca analizar los efectos del requerimiento de capital sobre la volatilidad de las variables económicas bajo el supuesto que una proporción de las familias no acceden al sistema financiero. La segunda busca evaluar los efectos de tres diferentes regímenes de requerimiento de capital³ bancario sobre la volatilidad de las variables económicas. A continuación se indican las tres preguntas secundarias:

- ¿El requerimiento de capital tiene efectos anticíclicos/procíclicos o acíclicos en presencia de hogares con restricciones al mercado financiero?
- ¿Cuáles son los efectos sobre la volatilidad de las variables macroeconómicas y financieras de los tres regímenes de regulación de capital?
- ¿Una política fiscal contracíclica (transferencias), ante un choque de productividad negativo, impediría una fuerte contracción del consumo en las familias que no acceden al sistema financiero?

Además, es importante mencionar que las dos principales hipótesis de esta investigación son:

- **Hipótesis 1:** El requerimiento de capital bancario tiene un rol importante debido a que tiene un efecto de acelerador financiero en la economía peruana.
- **Hipótesis 2:** Una regulación contracíclica del requerimiento de capital bancario permite una menor volatilidad del crédito y de las variables macroeconómicas en comparación con un requerimiento de capital fijo (acíclico).

1.3. Justificación de la investigación

La importancia de la presente tesis radica en lo siguiente:

- Esta investigación permitirá saber si el requerimiento de capital bancario se comporta como un acelerador financiero en la economía peruana.

³Como se especificará mas adelante, en esta investigación se considera tres regímenes: requerimiento de capital fijo, régimen procíclico y un régimen contracíclico.

- Asimismo, se cuantificará sus efectos sobre las variables macroeconómicas y financieras.
- Además, se estudiará la relación de los créditos y el producto en diferentes regímenes de requerimiento de capital, cuyos resultados podrían convertirse en recomendaciones de política para la autoridad reguladora del país.
- Finalmente, desde un punto de vista metodológico, la importancia de la tesis se suscribe en la aplicación de un enfoque de “equilibrio general” a diferencia de las técnicas econométricas que buscan explicar una fenómeno desde un punto vista parcial.

1.4. Metodología de la investigación

Se usará un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE por sus siglas en ingles) calibrado para la economía peruana. La metodología tiene las siguientes partes:

1. **Modelo:** Construye un modelo microfundado de equilibrio general dinámico y estocástico (DSGE) con las siguientes características:
 - Elementos estándar de un modelo DSGE de economía pequeña y cerrada⁴.
 - Modelo sin rigideces nominales.
 - Se considera un sector bancario donde el banco representativo esta sujeto a una restricción de capital.
 - Se introduce agentes no ricardianos; es decir, un proporción de las familias no tienen acceso al mercado financiero.

⁴Cabe resaltar que en esta investigación nos centraremos en choques de productividad, lo cual puede ser analizado en un contexto de economía cerrada. La importancia de este choque radica en que permitirá relacionar el requerimiento de capital con la evolución del ciclo económico. Queda como agenda de investigación ampliar el modelo a una economía abierta con el fin de analizar los choques de terminos de intercambio, de tasa de interes y efecto contagio.

2. **Calibración:** Se asigna los valores a los parámetros de acuerdo a estudios empiricos previos para paises emergentes como el Perú - Montoro y Moreno (2007), Uribe (2010) y Mendoza (1991,1995).
3. **Validación:** Se valida el modelo al comparar los momentos empíricos teóricos y estados estacionarios con los obtenidos con los datos (Castillo et al, 2006).
4. **Simulación:** Simulación del modelo ante un choques y tres regímenes:
 - Choque de productividad.
 - Capital bancario (KB) fijo.
 - Regimen contracíclico (KB disminuye en malos tiempos).
 - Regimen procíclico (KB aumenta en malos tiempos).
5. **Evaluación:** Evaluación de los efectos de los diferentes regímenes sobre las variables endógenas.

2. Capítulo I: Marco teórico y revisión de literatura

2.1. Modelos de equilibrio general dinámicos y estocásticos

El marco teórico estándar en macroeconomía⁵ utiliza los modelos de equilibrio general dinámicos y estocásticos (DSGE, por sus siglas en inglés) para simulación de políticas. En línea con lo anterior, Tovar (2008) menciona que las autoridades monetarias de diferentes países han desarrollado sus propios modelos (Canadá, TOTEM; Reino Unido, BEQM; Chile, MAS; Europa, NAWM; entre otros).

Estos modelos (DSGE) son herramientas que prové un marco conceptual coherente para análisis y discusión de política. Ellos pueden ayudar a identificar fuentes de fluctuaciones, analizar cambios estructurales, estimar y predecir los efectos de cambio de política y realizar ejercicios contrafactuales. No obstante, a pesar de su amplia utilidad; Bean (2009) señala que estos modelos tienen al menos tres principales limitaciones. En primer lugar, los modelos DSGE no consideran fricciones financieras⁶. Al excluir un modelamiento formal de las fricciones financieras, los modelos de equilibrio general fallan en explicar regularidades importantes del ciclo económico (por ejemplo la correlación del crédito con el PBI) y están impedidos en realizar un ejercicio de estrés para análisis de estabilidad financiera. En segundo lugar, estos modelos asumen que los mercados son completos; y finalmente, que el *riesgo de impago* no ocurre (Goodhart y otros, 2009; Tovar, 2008).

⁵En línea con Goodfriend y King (1997), el marco teórico estándar en macroeconomía es conocido como la *Nueva Síntesis Neoclásica*; el cual está caracterizado por elementos neoclásicos (agentes optimizadores, equilibrio general, expectativas racionales, etc) y keynesianos (rigidez de precios, competencia monopolística, etc).

⁶Por ejemplo, el Banco Central de Inglaterra desarrolló un modelo de equilibrio general (BEQM) para la evaluación de política monetaria y proyecciones que no consideraba intermediarios financieros ni fricciones financieras (Harrison y otros, 2005).

Bajo este enfoque no se puede modelar los ciclos financieros; y además, desde el punto de vista empírico, la última crisis financiera resaltó estas principales debilidades e impulsó una nueva discusión en el mundo académico.

De acuerdo con Galati y Moessner (2010), en la literatura existe al menos dos líneas de investigación que tratan de superar las debilidades antes descritas.

La primera línea introduce fricciones financieras relacionadas a restricciones de crédito que enfrentan agentes no financieros en un modelo DSGE estándar. Estos modelos introducen el mecanismo de acelerador financiero⁷ de Bernanke y otros (1999). Este acelerador ha sido empleado para capturar los efectos de hoja de balance sobre la inversión en presencia de un contrato de deuda óptima con costo de verificación de estado de la empresa.

Cúrdia y Woodford (2009) desarrollaron un modelo Neokeynesiano estándar que incorpora un mecanismo de acelerador financiero a lo Bernanke y otros (1999) para analizar medidas de política monetaria convencional y no convencional a raíz de la crisis financiera internacional iniciada en el 2007. El modelo se caracteriza por la heterogeneidad en las oportunidades de gasto y en las dos fuentes de *spread crediticio*⁸. Además, los autores usaron el modelo para investigar las implicaciones de la presencia de la intermediación financiera imperfecta en la política monetaria.

Asimismo, Christiano y otros (2010) incluyen un sector bancario⁹ y mercados

⁷El acelerador financiero en macroeconomía se refiere a la idea de que choques adversos a la economía puede ser amplificados por el empeoramiento de las condiciones del mercado financiero.

⁸Diferencia entre la tasa de interés de créditos y la tasa de interés de los depósitos.

⁹Los bancos son modelados en un contexto de competencia perfecta y tienen dos funciones principales. La primera es que los bancos actúan como intermediarios de fondos entre las familias y las empresas de bienes intermedios; la segunda, es que los bancos intermedian fondos entre las familias y los empresarios; estos últimos combinan créditos y capital físico instalado para producir nuevo capital.

financieros en un modelo DSGE estándar y lo estiman usando datos para Estados Unidos y la Zona Euro. Los autores encuentran que problemas de agente-principal¹⁰ en los contratos financieros, restricciones de liquidez que enfrentan los bancos y choques que alteran la percepción del riesgo de mercado y que golpean a los intermediarios financieros son los principales determinantes de las fluctuaciones económicas.

Por su parte, Dellas y otros (2010) introducen un sector bancario¹¹ en un modelo Neokeynesiano y evalúa las implicancias de tres choques financieros: un choque que incrementa la tasa de default de los créditos bancarios, un choque que incrementa la demanda de reservas y un choque que disminuye la habilidad de los bancos de titular sus créditos; estos dos últimos se pueden considerar como choques de liquidez. Los autores concluyen que ante un choque de liquidez, la política monetaria óptima mueve ligeramente la tasa de interés, y que la política fiscal hace transferencias a los bancos para revertir el endurecimiento de su hoja de balance.

Los modelos antes descritos describen la fricción financiera por el lado de acreedores no financieros (empresas) en el espíritu de Bernanke y otros (1999). Esta característica impide a estos modelos capturar la evidencia empírica de la última crisis financiera, donde el origen de esta crisis se desarrolló dentro del sector de intermediarios financieros. Por ello estos modelos no son muy útiles para entender la crisis del 2007.

La segunda línea se caracteriza por la inclusión de fricciones relacionados a intermediarios financieros (Gertler y Karadi, 2009; Gertler y Kiyotaki, 2010; Kiyotaki y Moore, 2008). Esta línea de investigación considera al capital bancario como uno de los prin-

¹⁰El problema de agente-principal destaca la diferencias de información entre el principal (contratista) y el agente (persona que administra el negocio del principal). En esta relación, el comportamiento del principal depende del comportamiento del agente.

¹¹Los autores asumen que los bancos son propiedad de las familias y que tienen cierto poder de mercado en las tasas de interés de los depósitos y créditos.

cipales elementos de transmisión de los choques. Con el fin de entender cabalmente esta línea se define el capital bancario en la siguiente subsección, dejando para la tercera subsección el desarrollo de esta segunda línea de investigación.

2.2. El capital bancario

El requerimiento de capital bancario forma parte de un amplio conjunto de instrumentos usados en la regulación prudencial bancaria; otros instrumentos incluyen restricciones al portafolio, seguro de depósito, topes a la tasa de interés, restricciones a la entrada y monitoreo regulatorio (Drumond, 2008; Freixas y Rochet, 1997; Loao, 2000).

Además, el capital bancario se considera como uno de los mecanismos de transmisión de la política monetaria en presencia de fricciones financieras¹² (BIS, 2011).

El canal de capital bancario indica que cambios en el nivel de capital, por diversas razones, pueden afectar el volumen de créditos. Esto sugiere que cualquier choque -financiero o real- que pueda afectar el capital bancario reduciría la habilidad de los bancos en ofrecer créditos, lo cual limitaría la capacidad de gasto de los agentes económicos que dependen de los préstamos bancarios afectando, en última instancia, al sector real (consumo e inversión).

Desde el punto de vista empírico¹³, diversos estudios han encontrado que el canal de capital bancario propaga y amplifica los efectos de los choques a las demás variables de la economía. Por ejemplo, Aguiar y Drumond (2009) encuentran que la introducción de requerimiento de capital amplifica los choques monetarios a través

¹²Los otros dos mecanismos considerados son: canal de crédito bancario y canal de hoja de balance de los prestatarios.

¹³Para un revisión detallada de los modelos relacionados al canal de capital bancario ver Drumond (2008) y para una revisión de los canales de transmisión entre el sector financiero y el real ver BIS (2011).

de la prima por liquidez, la cual afecta la prima por financiamiento externo que enfrenta la empresa. Por otro lado, Chami y Cosimano (2001) muestran que el capital bancario tiene un efecto acelerador; es decir, amplifica los choques monetarios sobre la economía. Asimismo, Meh y Moran (2010) muestra que ante un choque de productividad negativo, el requerimiento de capital bancario amplifica y propaga los efectos a las variables reales de la economía.

Debido a la importancia del requerimiento de capital bancario en la regulación y en el comportamiento cíclico de la economía, es menester estudiar y cuantificar sus efectos sobre las principales variables macroeconómicas y financieras. En este sentido, esta investigación busca contribuir con lo antes mencionado al desarrollar, calibrar y simular un modelo microfundado para la realidad peruana.

2.3. Ciclos económicos y capital bancario

Tal como se menciona en la primera subsección, en la segunda línea investigación destacan los modelos que estudian el rol del requerimiento de capital bancario en el mecanismo de transmisión monetario (Aliaga-Díaz y Olivero, 2011; Covas y Fujita, 2010; Gerali y otros, 2010; Meh y Moran, 2010; Repullo y Suarez, 2010; Van den Heuvel, 2008; Zhu, 2008).

Covas y Fujita (2010) buscan cuantificar los efectos del requerimiento de capital bancario sobre el ciclo económico. Para ello elaboran un modelo de equilibrio general, donde el financiamiento de la producción de bienes de capital está sujeto a un problema de agencia. Además, los autores suponen que el requerimiento de capital bancario está sujeto al estado de la economía; en este contexto se evalúan los efectos sobre la volatilidad del producto de tres regímenes regulatorios (contracíclico, procíclico y fijo). La conclusión principal a la que llegan los autores es que la regulación contracíclica reduce la volatilidad del producto en comparación con el requerimiento de capital fijo.

Asimismo, Meh y Moran (2010) desarrollan un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico calibrado para la economía norteamericana, en el cual el capital bancario mitiga el problema de agencia entre el banco y sus acreedores. Como resultado, la posición de capital del banco afecta su habilidad para atraer fondos prestables y por tanto influye al ciclo económico a través del canal de transmisión del capital bancario. El principal hallazgo de los autores es que el canal de capital bancario amplifica y propaga los efectos de un choque tecnológico (choque de oferta) sobre el producto, inversión e inflación, pero tiene un rol limitado (menor impacto) para el choque de política monetaria (choque de demanda).

Por su parte Gerali y otros (2010) estudian el rol de los factores de oferta de crédito en las fluctuaciones del ciclo económico. Para ello desarrollaron un modelo DSGE caracterizado por un sector bancario en competencia imperfecta y acumulación endógena de capital bancario, el cual es calibrado para la Zona Euro. Los autores encuentran que el requerimiento de capital bancario amplifica los efectos del choque de demanda; y que el poder de mercado en el mercado de crédito y la rigidez de la tasa de interés mitigan el impacto de choques monetarios sobre las restricciones de endeudamiento y de allí sobre la actividad real.

Con el fin de evaluar los efectos procíclicos de la regulación del capital bancario, Repullo y Suarez (2010) desarrollaron un modelo de equilibrio dinámico caracterizado por bancos competitivos que canalizan los fondos provenientes de los inversores a los empresarios. Luego de calibrar el modelo para Estados Unidos, los autores encontraron que bajo un requerimiento de capital variable con el ciclo económico los bancos mantienen mayores cargas de capital (*buffers*) en las expansiones que en las recesiones; no obstante, el excedente de capital en las expansiones es insuficiente para evitar la contracción del crédito en las recesiones.

Van den Heuvel (2008) cuantifica los costos de bienestar del requerimiento de capital. Para ello se basa en el modelo monetario de equilibrio general de Sidrauski (1967) calibrado para la economía norteamericana. En su análisis el autor considera que el requerimiento de capital limita el riesgo moral que surge, por parte de los bancos, por la existencia del seguro de depósito. Por otro lado, también considera que el requerimiento de capital es costoso debido a que reduce la habilidad de los bancos en crear liquidez. El autor encuentra que el costo de bienestar del requerimiento de capital actual para Estados Unidos es equivalente a una pérdida permanente del consumo entre 0.1 % y 1 %.

Aliaga-Díaz y Olivero (2011) estudiaron el rol del requerimiento de capital en la transmisión del choque de productividad agregado por medio de un modelo estructural (DSGE). Este modelo se caracteriza por incluir bancos y acumulación de capital bancario endógeno; además, los bancos están sujetos a la regulación de adecuación de capital. Los autores calibraron el modelo para la economía norteamericana y encontraron que el requerimiento de capital, ante un choque de productividad, se comporta como un acelerador financiero, pero que su efecto es pequeño e insignificante. Este resultado indica que no hay suficiente soporte empírico que respalde la hipótesis del “*credit crunch*”¹⁴ (crisis crediticia).

En la tabla 1 se esboza un conjunto de autores cuyos estudios se encuentran en una de las dos líneas de investigación antes mencionadas.

¹⁴La hipótesis de la crisis crediticia (*credit crunch*) es que el requerimiento de capital de Basilea (1988) exacerbó la recesión que experimentó Estados Unidos en 1990-1991 al forzar a los bancos a contraer los créditos.

Tabla 1: revisión de literatura

| Línea de investigación | Autores |
|---|--|
| Fricciones financieras relacionadas a restricciones de crédito que enfrentan agentes no financieros | Bernanke y otros (1999); Christiano y otros (2010); Cúrdia y Woodford (2009); Dellas y otros (2010) |
| Fricciones financieras relacionados a intermediarios financieros | Gertler y Karadi (2009); Gertler y Kiyotaki (2010); Goodfriend y McCallum (2007); Kiyotaki y Moore (2008) |
| <i>énfasis en capital bancario</i> | Aliaga-Díaz y Olivero (2011); Covas y Fujita (2010); Gerali y otros (2010); Meh y Moran (2010); Repullo y Suarez (2010); Van den Heuvel (2008); Zhu (2008) |

Elaboración: Propia

Toda la investigación antes descrita se ha orientado para el análisis de países desarrollados, esto en parte se justifica porque la última crisis fue originada en el sector bancario de Estados Unidos y se expandió a los países europeos, golpeando ligeramente a los países de Latinoamérica. La investigación sobre la relación entre el sector financiero y el real para países en desarrollo aún es mínima, siendo el estudio de Aliaga-Díaz y otros (2011) el que destaca. Estos autores construyen un modelo de equilibrio general y lo calibra para países latinoamericanos y encuentran que la introducción de un requerimiento de capital contracíclico incrementa el bienestar debido a que permite que el consumo sea más estable; asimismo, los resultados cuantitativos son sensibles al tamaño del excedente de capital que mantienen los bancos.

El modelo propuesto en este estudio enfatiza la importancia del requerimiento de capital bancario como un mecanismo de transmisión de choques agregados. En ese sentido, se encuentra en línea con la investigación de Aliaga-Díaz y Olivero (2011); Covas y Fujita (2010); Gerali y otros (2010); Meh y Moran (2010); Repullo y Suarez (2010); Van den Heuvel (2008); Zhu (2008).

Asimismo, esta investigación intenta contribuir con la discusión actual sobre la relación entre sector bancario y sector real para economías emergentes; para ello se sigue de cerca a Aliaga-Díaz y Olivero (2011) para analizar la economía peruana pero con algunas variaciones; la primera de ellas radica en el supuesto que la economía esta compuesta por familias ricardianas y no ricardianas; la segunda es que se supone tres regímenes regulatorios; y finalmente, la tercera indica la presencia del gobierno.

3. Capítulo II: Metodología

Esta investigación puede ser abordada desde dos metodologías distintas. La primera es econométrica, si el interés es estimar los principales parámetros subyacentes a un modelo macrofinanciero; la segunda es teórica, si el interés radica en realizar simulaciones de un modelo teórico ante diferentes choques exógenos. En este último se puede realizar simulaciones de diferentes reglas de política económica. Dada la naturaleza de esta tesis se ha optado por aplicar la segunda metodología.

En línea con lo anterior, esta sección describe la estructura del modelo y el problema de optimización de los agentes de la economía. El modelo es de equilibrio general, dinámico y estocástico que incluye un sector bancario con acumulación de capital endógeno; además, se asume que una proporción de las familias acceden a sistema financiero para suavizar su consumo. En este contexto los bancos enfrentan un requerimiento de capital exigido por el regulador. Asimismo, la empresa representativa está sujeta al estado agregado de la economía. Finalmente, se asume que el tiempo es discreto y que un periodo representa un trimestre.

3.1. La economía

En la economía hay cuatro tipos de agentes económicos: bancos, familias ricardianas y no ricardianas, y empresas. Además, se asume la presencia de un regulador “implícito” que exige un requerimiento de capital mínimo a los bancos.

Existe un continuum de familias idénticas indexadas por $i \in (0, 1)$ de las cuales una proporción $\lambda \in [0, 1]$ no tienen acceso al sistema financiero¹⁵ (familias no ricardianas) y el resto $(1 - \lambda)$ si tienen acceso (familias ricardianas). Asimismo, los bancos y las empresas tienen una masa unitaria en la economía, de tal forma que cada una de ellas está indexada por $j \in [0, 1]$ y $l \in [0, 1]$ respectivamente.

¹⁵En este modelo se dice que una familia tiene acceso al sistema financiero solo si puede hacer depósitos en el banco representativo.

La empresa produce el único bien de la economía, que es usado para el consumo e inversión de los hogares, y está sujeta a un choque de productividad.

El modelo incorpora acumulación de capital bancario endógeno en un contexto de equilibrio general en línea con Aliaga-Díaz y Olivero (2011); Covas y Fujita (2010); Meh y Moran (2010). No se asume rigideces nominales ni reales, los cuales representan una extensión natural del modelo. Además, no se introduce un “*acelerador financiero*” a la Bernanke y otros (1999) debido a que el objeto de estudio se centra en la oferta de créditos (efecto del requerimiento de capital sobre los créditos) a diferencia del modelo de Bernanke y otros (1999) que enfatiza las fricciones por el lado de la demanda.

3.2. Bancos

Se asume que los bancos son dueños de las empresas, por lo cual perciben los ingresos de éstas como parte de su flujo de caja. Además, se considera que los bancos se encuentran en un mercado competitivo donde busca maximizar el pago de dividendos esperados. En este contexto se asume que no hay emisión de activos bancarios¹⁶; no obstante, los bancos aún pueden decidir su capitalización via retención de ganancias.

El flujo de caja¹⁷ del banco representativo esta descrito por la ecuación (1), donde los ingresos después de impuestos (τ) financian la repartición de dividendos (Δ_t) y la retención de ganancias (RE_t). Estos ingresos netos están compuestos por la diferencia entre los intereses redituados por los créditos ($i_t L_t$) otorgados a las empresas y los intereses pagados por los depósitos ($r_t D_t$) de los hogares; y el beneficio de las empresas (π_t^{firm}).

¹⁶El stock de activos bancarios se normaliza a uno.

¹⁷El análisis se hace al final del periodo “t”.

$$(1 - \tau)(i_t L_t + \pi_t^{firm} - r_t D_t) = \Delta_t + RE_t \quad (1)$$

La única forma que el banco puede obtener más capital (e_t) es por medio de las ganancias retenidas, esto se observa en la ley de movimiento del capital bancario (ecuación 2).

$$e_{t+1} = e_t + RE_t \quad (2)$$

De otro lado, la hoja de balance de los bancos esta caracterizada por la ecuación (3), donde L_t representa los créditos y D_t los depósitos.

$$L_t = D_t + e_t \quad (3)$$

Finalmente, se menciona la restricción mínima de capital exigida por la regulación, donde γ es el coeficiente de requerimiento de capital mínimo. Esta ecuación exige a los bancos a financiar una proporción de sus créditos con capital propio.

$$e_{t+1} = \gamma L_{t+1} \quad (4)$$

3.2.1. Problema de optimización

El banco desea maximizar su flujo de pago de dividendos descontado expresada en la siguiente función a optimizar:

$$\text{Max}_{\{\Delta_t, RE_t\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \prod_{j=0}^t q_j \Delta_t \quad (5)$$

Para que las variables de control sean los créditos y los depósitos se hace los siguientes artificios algebraicos. Se despeja el capital bancario de la hoja de balance ($e_{t+1} = L_{t+1} - D_{t+1}$) y se reemplaza en la ecuación que caracteriza la regulación (ecuación 4) obteniéndose la siguiente expresión: $(1 - \gamma)L_{t+1} \geq D_{t+1}$; y en la ley de movimiento de capital resultando en: $RE_t = (L_{t+1} - L_t) + (D_{t+1} - D_t)$. Esta última

ecuación se introduce dentro del flujo de caja (ecuación 1) obteniéndose la siguiente restricción:

$$\Delta_t = (1 - \tau)(i_t L_t + \pi_t^{firm} - r_t D_t) - (L_{t+1} - L_t) - (D_{t+1} - D_t) \quad (6)$$

Además de la ecuación que caracteriza la regulación bancaria:

$$(1 - \gamma)L_{t+1} \geq D_{t+1} \quad (7)$$

El problema de optimización se transforma en la siguiente expresión:

$$\text{Max}_{\{L_{t+1}, D_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \prod_{j=0}^t q_j \Delta_t \quad (8)$$

Donde Δ es reemplazado por la ecuación (6) y dicha maximización está sujeta a la ecuación (7). Cabe mencionar que q_t es el factor de descuento estocástico¹⁸.

3.2.2. Condiciones de optimalidad

La ecuación principal que se obtiene del problema de optimización es:

$$\gamma = E_t q_{t+1} [\gamma + (1 - t)(i_{t+1} - (1 - \gamma)r_{t+1})] \quad (9)$$

Esta ecuación resume el “negocio” del banco al relacionar el *spread bancario*, diferencia entre la tasa de interés de créditos y la tasa de interés de los depósitos, con el requerimiento de capital mínimo. En caso no exista regulación ($\gamma = 0$), el *spread* sería igual a cero. No obstante, en presencia de requerimiento de capital ($\gamma > 0$), el *spread* es positivo.

3.3. Familias

En esta sección se asume que hay dos tipos de familias representativas¹⁹. La primera llamada “*familia ricardiana*”, la cual tiene acceso al mercado financiero y por

¹⁸ $q_t = \beta \left[\frac{u_c(c_t, l_t)}{u_c(c_{t-1}, l_{t-1})} \right]$, $q_0 = 1$

¹⁹ La modelación de agentes no ricardianos esta basada en Galí y otros (2007)

tanto realiza depósitos en el banco representativo. De otro lado, se tiene a la “*familia no ricardiana*” caracterizada por la falta de acceso al mercado financiero implicando que consume todo su ingreso corriente y no traslade ingresos hacia periodos futuros. Con el fin de incentivar el consumo de dichas familias, el gobierno les asigna una transferencia.

Asimismo, las familias (ricardianas y no ricardianas) ofrecen servicios laborales a las empresas y demandan bienes de consumo de las mismas.

3.3.1. Familias Ricardianas

Se asume una función de utilidad a la Greenwood y otros (1988) de la siguiente forma:

$$u(c_t, l_t) = \frac{(c_t - \frac{l_t w}{\omega})^{1-\theta}}{1-\theta} \quad (10)$$

Donde c_t es el consumo y l_t es el trabajo. Una de las principales características de esta función de utilidad es que permite obtener una oferta de trabajo neta del efecto riqueza; esto es importante para que el modelo no subestime la volatilidad del empleo cuando se hace las simulaciones. El parámetro w representa la inversa de la elasticidad de Frisch de la oferta de trabajo, y θ controla la inversa de la elasticidad de sustitución intertemporal del consumo. Esta función de utilidad es similar para las familias no ricardianas.

La familia ricardiana busca maximizar su función de utilidad esperada descontada (ecuación 11)

$$\text{Max}_{\{c_{r,t}, l_{r,t}, D_{t+1}, z_{t+1}, s_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_{r,t}, l_{r,t}) \quad (11)$$

Además, la restricción presupuestaria esta descrita por la siguiente expresión:

$$(1 + r_t)D_t + w_t l_{r,t} + \left[\frac{\Delta_t}{s_t} + p_t \right] s_t \geq c_{r,t} + D_{t+1} + p_t s_{t+1} \quad (12)$$

La familia ricardiana obtiene ingresos de los intereses pagados por sus depósitos ($r_t D_t$), del salario percibido y del pago de dividendos que efectúa el banco. Al final del periodo t la familia ricardiana tiene que decidir su consumo (c_r), sus depósitos (D_{t+1}) y los activos bancarios que mantendrá en su cartera (s_{t+1}) cuyo precio en t es igual a p_t .

Luego de construir la función de Lagrange y combinar convenientemente las condiciones de primer orden se obtienen las siguientes ecuaciones que describen el comportamiento de la familia ricardiana:

Oferta de trabajo

$$l_{r,t}^{\omega-1} = w_t \quad (13)$$

Ecuación de euler de los depósitos

$$1 = \beta E_t \left[\left(\frac{c_{r,t+1} - \frac{l_{r,t+1}^\omega}{\omega}}{c_{r,t} - \frac{l_{r,t}^\omega}{\omega}} \right)^{-\theta} (1 + r_{t+1}) \right] \quad (14)$$

Ecuación de euler de acciones bancarias

$$p_t = \beta E_t \left[\left(\frac{c_{r,t+1} - \frac{l_{r,t+1}^\omega}{\omega}}{c_{r,t} - \frac{l_{r,t}^\omega}{\omega}} \right)^{-\theta} \left(p_{t+1} + \frac{\Delta_{t+1}}{s_{t+1}} \right) \right] \quad (15)$$

3.3.2. Familias No Ricardianas

Las familias no ricardianas maximizan una función de utilidad similar a las ricardianas pero sujeta a una restricción presupuestaria diferente (ecuación 17).

$$\text{Max}_{\{c_{nr,t}, l_{nr,t}\}_{t=0}^{\infty}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_{nr,t}, l_{nr,t}) \quad (16)$$

$$c_{nr,t} = w_t l_{nr,t} + tr_t \quad (17)$$

Las familias no ricardianas obtienen su ingreso de los servicios laborales que ofrecen a las empresas y de las transferencias que obtienen del gobierno. Estos ingresos son totalmente consumidos en el periodo corriente debido a que estas familias no

tienen acceso al sistema financiero (no pueden ahorrar).

De las condiciones de optimalidad se obtienen las ecuaciones que expresan el comportamiento de las familias no ricardianas:

Oferta de trabajo

$$l_{nr,t}^{\omega-1} = \frac{w_t}{\omega}$$

Consumo óptimo

$$c_{nr,t} = w_t l_{nr,t} + tr_t$$

3.4. Empresas

Las empresas son perfectamente competitivas en el mercado de bienes como en el de factores de producción. La empresa representativa maximiza su función de beneficios esperada (ecuación 18) sujeta a la función de producción (ecuación 20), a la ley de movimiento del capital (ecuación 21) y la restricción de financiamiento de la empresa (ecuación 22).

$$\text{Max}_{\{k_{t+1}, l_t, L_{t+1}\}_{t=0}^{\infty}} E_t \sum_{t=0}^{\infty} \left[\prod_{j=0}^t \frac{1}{1+r_j} \right] \pi_t^{firm} \quad (18)$$

Los beneficios de la empresa (π_t^{firm}) es la diferencia entre sus ingresos y egresos. En cuanto a los ingresos, ellos están comprendidos por la producción (y_t) y los créditos obtenidos del sector bancario (L_{t+1}). Los egresos están compuestos por el pago de los servicios laborales ($w_t l_t$), pago del crédito obtenido al final de $t-1$ o al inicio de t ($(1+i_t)L_t$); a ello se le agrega los gastos en bienes de inversión.

$$\pi_t^{firm} = y_t + L_{t+1} - [w_t l_t + (1+i_t)L_t] + I_t \quad (19)$$

La ecuación (20) representa la función de producción a la Cobb-Douglas²⁰, donde A_t es la productividad y se encuentra afectada por un choque (ϵ_t).

²⁰La función Cobb-Douglas es una forma de función de producción ampliamente utilizada en

$$y_t = A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha} \quad (20)$$

Además, la empresa es dueña del capital físico (k_t). En t la empresa tienen que invertir (I_t) para acumular capital para el siguiente periodo (k_{t+1}).

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + I_t \quad (21)$$

Se asume que la única forma mediante la cual la empresa puede financiar la compra de bienes de capital es por medio de créditos (ecuación 22).

$$L_{t+1} \geq k_{t+1} \quad (22)$$

3.4.1. Condiciones de optimalidad

Demanda de trabajo:

$$w_t = (1 - \alpha)A_t k_t^\alpha l_t^{-\alpha} \quad (23)$$

La demanda de trabajo está sujeta al choque de productividad; en ese sentido, es de esperar que ante un choque adverso las empresas contraigan su demanda laboral y por ende los salarios reales se reduzcan. Esto impactaría sobre el comportamiento de las familias llevándolas a ajustar su consumo.

Demanda de créditos:

$$E_t \left[\frac{1}{1 + r_{t+1}} \left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} - (\delta + i_{t+1}) \right] \right] = 0 \quad (24)$$

La demanda de créditos depende inversamente de la tasa de interés exigida por el banco representativo. Además, dado que la empresa usa los créditos para comprar capital físico, la tasa de depreciación influye negativamente sobre la demanda de créditos.

economía para representar la relación entre el producto y sus insumos: capital físico, fuerza laboral y tecnología.

3.5. Regímenes de regulación

Esta sección sigue de cerca a Covas y Fujita (2010). Se considera tres regímenes de regulación del capital bancario, donde el requerimiento de capital bancario está determinado por la siguiente ecuación:

$$\gamma = \gamma_{basilea} A_t^{\gamma_1} \quad (25)$$

En esta ecuación, el requerimiento de capital (γ) está en función del estado agregado de la economía (A_t). Además, el coeficiente $\gamma_{basilea}$ es el exigido por Basilea II y γ_1 controla la ciclicidad del requerimiento de capital. Los tres regímenes de regulación son los siguientes:

- Regímen de requerimiento de capital fijo: $\gamma_1 = 0$, entonces $\gamma = \gamma_{basilea}$
En este contexto, la restricción de capital mínimo exigido es el mismo en tiempos buenos y malos, de tal forma que no depende del ciclo. Esta regulación es la sostenida por Basilea II, la cual esta vigente en el Perú.
- Regímen contracíclico: $\gamma_1 = 1$, entonces $\gamma = \gamma_{basilea} A_t$
Este regímen indica que en tiempos malos el requerimiento de capital debería de reducirse. Se esperaría que el efecto de esta reducción sea limitar la contracción del crédito.
- Regímen procíclico: $\gamma_1 = -1$, entonces $\gamma = \gamma_{basilea} A_t^{-1}$
Bajo este escenario, en tiempos malos, el regulador incrementa el requerimiento de capital mínimo. A priori se intuye que bajo este regímen una recesión se agudice más.

3.6. Condiciones de equilibrio

Las condiciones de equilibrio de mercado o de cierre del modelo son las siguientes:

Agregación del consumo

$$c_t = \lambda c_{nr,t} + (1 - \lambda) c_{r,t} \quad (26)$$

Esta ecuación agrega el consumo de las dos familias (ricardianas y no ricardianas).

Agregación del trabajo

$$l_t = \lambda l_{nr,t} + (1 - \lambda) l_{r,t} \quad (27)$$

De igual forma que en el consumo, el trabajo de ambas familias constituyen la oferta laboral agregada.

Equilibrio en el mercado de bienes

$$y_t = c_t + I_t \quad (28)$$

Esta expresión indica la restricción de recursos de la economía. La producción se orienta al consumo, efectuado por las familias, y a la inversión (decisión efectuada por la empresa).

Financiamiento del capital de la empresa

$$k_t = L_t \quad (29)$$

Esta condición limita el financiamiento del capital físico solo vía créditos. La importancia de esta ecuación radica en que permite conectar una variable financiera (créditos) con una variable real (capital); en este contexto, ante una reducción de los créditos, el capital de las empresas también se reduciría impactando negativamente sobre la producción y reduciendo el consumo de las familias.

Equilibrio presupuestario del gobierno

$$tr = \tau(i_t L_t - r_t D_t + \pi_t^{firm}) \quad (30)$$

Se asume que el gobierno financia las transferencias a las familias no ricardianas por medio de los impuestos que pagan los bancos. En un escenario adverso, donde los ingresos de la empresa se contraen, el ingreso del gobierno sería menor, limitando las transferencia y por ende el consumo de las familias no ricardianas.

Choque de productividad

$$\ln A_t = \rho_a \ln A_{t-1} + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim N(0, \sigma_\epsilon^2) \quad (31)$$

El logaritmo de la productividad se comporta como un AR(1) con un ρ cercano a uno. Esta forma de modelar la productividad permite que su valor de estado estacionario sea uno.

Las principales ecuaciones del modelo se resumen a continuación:

Tabla 2: ecuaciones principales

| | |
|---|---|
| Bancos | |
| $e_{t+1} = e_t + RE_t$ | ley de movimiento del capital bancario |
| $L_t = D_t + e_t$ | hoja de balance del banco |
| $e_{t+1} = \gamma L_{t+1}$ | requerimiento de capital regulatorio |
| $\gamma = E_t q_{t+1} [\gamma + (1-t)(i_{t+1} - (1-\gamma)r_{t+1})]$ | ecuación de Euler del banco |
| Empresas | |
| $y_t = A_t k_t^\alpha l_t^{1-\alpha}$ | función de producción |
| $k_{t+1} = (1-\delta)k_t + I_t$ | ley de movimiento de capital físico |
| $E_t \left[\frac{1}{1+r_{t+1}} \left[\alpha \frac{y_{t+1}}{k_{t+1}} - (\delta + i_{t+1}) \right] \right] = 0$ | demanda de créditos |
| $w_t = (1-\alpha)A_t k_t^\alpha l_t^{-\alpha}$ | demanda de trabajo |
| $k_t = L_t$ | financiamiento de la empresa |
| Familias | |
| $1 = \beta E_t \left[\left(\frac{c_{r,t+1} - \frac{i_{r,t+1}^\omega}{r_{t+1}}}{c_{r,t} - \frac{i_{r,t}^\omega}{r_t}} \right)^{-\theta} (1 + r_{t+1}) \right]$ | ecuación de Euler de los depósitos |
| $i_{r,t}^{\omega-1} = w_t$ | oferta de trabajo |
| $p_t = \beta E_t \left[\left(\frac{c_{r,t+1} - \frac{i_{r,t+1}^\omega}{r_{t+1}}}{c_{r,t} - \frac{i_{r,t}^\omega}{r_t}} \right)^{-\theta} \left(p_{t+1} + \frac{\Delta_{t+1}}{s_{t+1}} \right) \right]$ | ecuación de Euler de las acciones bancarias |

Elaboración: Propia

3.7. Calibración

El objetivo de esta investigación es evaluar si el requerimiento de capital bancario se comporta como un acelerador financiero y evaluar los efectos de diferentes regímenes de regulación sobre las variables reales y financieras para el caso peruano. Para ello se ha considerado la calibración del modelo para los principales componentes económicos de la economía peruana. La calibración utilizada y su justificación se presenta en la tabla 3.

Tabla 3: calibración de parámetros

| | | |
|--------------------|--------|---|
| [1] Preferencias | | |
| θ | 2 | estándar en la literatura de ciclos económicos reales |
| β | 0.99 | implica una tasa de interés real de 4 % al año |
| δ | 0.025 | implica una tasa de depreciación anual de 10 % |
| ω | 2 | estándar en la literatura de ciclos económicos reales |
| λ | 0.74 | indicador de inclusión financiera |
| [2] Tecnología | | |
| α | 0.33 | estándar en la literatura de ciclos económicos reales |
| [3] Bancos | | |
| τ | 0.18 | promedio de presión tributaria Perú 1994-2005 |
| $\gamma_{basilea}$ | 0.08 | coeficiente propuesto por Basilea II |
| γ_1 | -1,0,1 | parámetro que controla la ciclicidad del requerimiento de capital |
| [4] Choque | | |
| ρ_a | 0.95 | Montoro y Moreno (2007) |
| σ_ϵ | 0.0023 | Montoro y Moreno (2007) |

Elaboración: Propia

La simulación del modelo²¹ permite obtener la serie temporal de las variables económicas y financieras. A éstas, se les aplica el filtro Hodrick-Prescott con el fin de obtener el componente cíclico. Este procedimiento es importante porque permite calcular los principales estadísticos de las variables endógenas que resultan del modelo y compararlos con los estadísticos de las variables empíricas. Esta comparación se muestra en la tabla 4.

²¹El modelo ha sido simulado en Dynare 4. Cabe mencionar que este *toolbox* de matlab es especializado para la simulación y estimación de modelos de equilibrio general.

Tabla 4: volatilidad del ciclo (Perú)

| | Datos* | | Modelo teórico | |
|------------------------|--|--|--|--|
| | Desviación estándar (σ_x) | Volatilidad relativa al PBI (σ_x/σ_y) | Desviación estándar (σ_x) | Volatilidad relativa al PBI (σ_x/σ_y) |
| Producto bruto interno | 0.019 | 1 | 0.0141 | 1 |
| Consumo privado | 0.018 | 0.936 | 0.0102 | 0.723 |
| Inversión privada | 0.076 | 3.670 | 0.0152 | 1.078 |

Fuente: Castillo y otros (2007)

*Datos trimestrales: 1994 - 2005

4. Capítulo III: Principales hallazgos y extensión del modelo base

En esta sección se procura responder a las tres preguntas de investigación que se elaboró al inicio del documento.

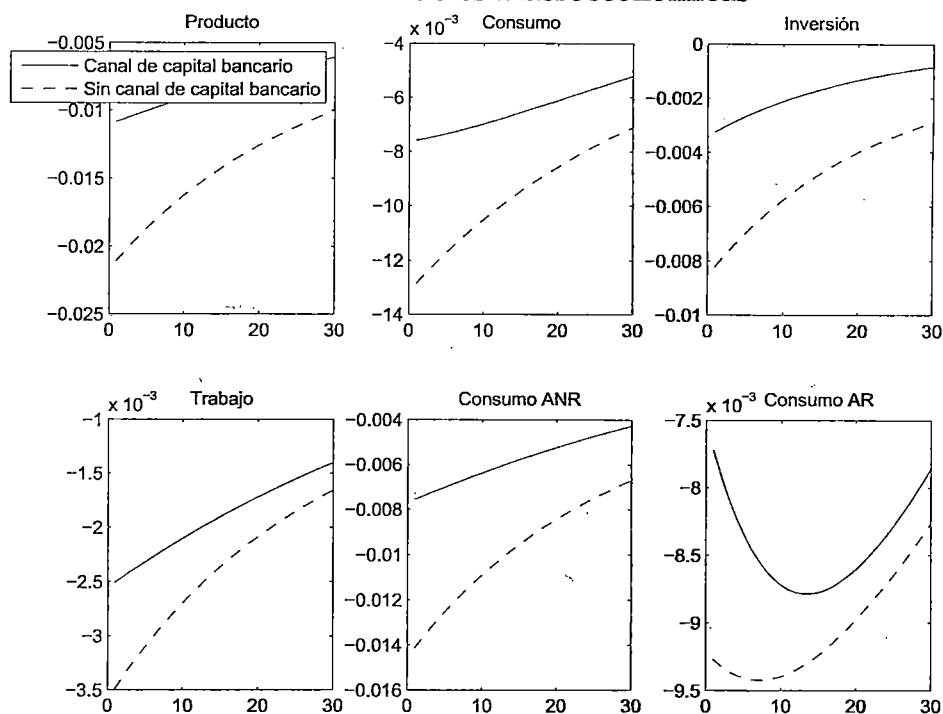
- ¿El requerimiento de capital bancario de Basilea II tiene efectos de acelerador financiero en una economía como la peruana?
- ¿El requerimiento de capital tiene efectos anticíclicos/procíclicos o acíclicos en presencia de hogares con restricciones al mercado financiero?
- ¿Cuales son los efectos sobre la volatilidad de las variables macroeconómicas y financieras de los tres regímenes de regulación de capital?

4.1. ¿El requerimiento de capital se comporta como un acelerador financiero?

Una variable que se comporta como “*acelerador financiero*” amplifica los efectos del choque (productividad, monetario, términos de intercambio, financiero, entre otros) que experimenta la economía; de tal forma que agudiza las épocas de recesión e impulsa las épocas de expansión.

En el caso del capital bancario, bajo el modelo propuesto, se observa que se comporta como un “*mecanismo amortiguador*” del choque de productividad negativo, el cual representa malos tiempos. En ese sentido se observa que las variables macroeconómicas y financieras, en ausencia de requerimiento de capital bancario impuesto por la regulación, se alejan mas de su estado estacionario en comparación con la dinámica de una economía con requerimiento de capital.

Gráfico 1: variables macroeconómicas



IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

Regímen: requerimiento de capital fijo

Agentes: ricardianos y no ricardianos

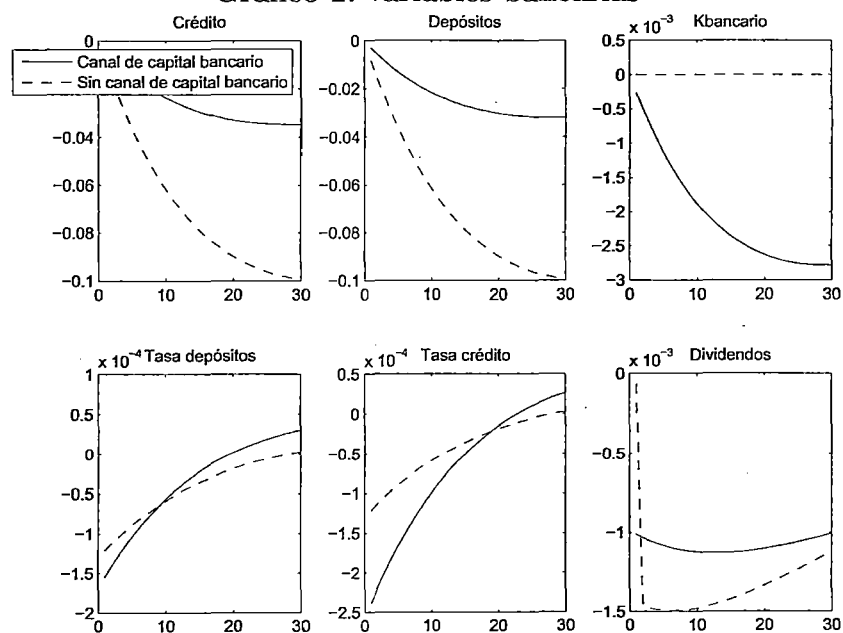
La empresa es el primer agente económico que es afectado por el choque de productividad negativo. Una caída de la productividad ($\downarrow A_t$) contrae su función de producción, la demanda de trabajo y la demanda de bienes de capital reduciendo los beneficios de la empresa. La menor demanda de trabajo empuja el salario real por debajo de su estado estacionario repercutiendo los ingresos de las familias (ricardianas y no ricardianas). De otro lado, la menor demanda de capital incentiva que la empresa no invierta y dado que la única forma de financiar bienes de capital es por medio de créditos, la demanda de estos se reduce con la consecuente caída de la tasa de interés activa.

El banco, ante menores beneficios de las empresas, ve reducido su nivel de dividendos. Esta reducción se trasladaría a las ganancias retenidas y al capital bancario.

No obstante, en un ambiente sin regulación, el banco decide no tocar su capital bancario y mantenerlo en su estado estacionario desviando toda la reducción de dividendos a las ganancias retenidas. En este escenario, la reducción de la demanda de depósitos se traslada, en la misma magnitud, a una menor oferta de créditos ($\downarrow L_t$), esto con el fin de mantener en equilibrio su hoja de balance.

En el caso de la presencia de requerimiento de capital mínimo, el banco al ver reducido sus dividendos contrae las ganancias retenidas como también el capital bancario, pero debido a que la regulación exige un nivel mínimo ($\gamma = e_t/L_t$) el banco opta por contraer sus créditos, pero solo en el monto que le permita cubrir lo exigido por la regulación; de esta forma la oferta de crédito con canal bancario se contrae menos que en ausencia de dicho canal.

Gráfico 2: variables bancarias



IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

Regímen: requerimiento de capital fijo

Agentes: ricardianos y no ricardianos

Las familias (ricardianas y no ricardianas), al ver reducido sus ingresos ($\downarrow w_t$ y

$\downarrow l_t$), reajustan a la baja su consumo ($\downarrow c_t$). En cuanto a las familias no ricardianas²², su consumo se reduce en 1.4% de su estado estacionario, desviación mayor en comparación con las ricardianas (0.93%). Esta mayor reducción de las familias no ricardianas responden a que ellas no pueden suavizar su consumo en el tiempo y que además las transferencias que reciben del gobierno se reducen por los menores beneficios que obtienen los bancos²³.

Por el lado de las familias ricardianas, al poder suavizar su consumo, no experimentan una caída fuerte de su consumo en comparación con las no ricardianas. Esto indicaría que aquellas familias que se insertan al sistema financiero no verían una reducción fuerte de sus ingresos porque podrían usar sus ahorros para amortiguar los efectos del choque negativo.

Los depósitos caen como consecuencia de la reducción del ingreso que perciben las familias; no obstante, en presencia de capital bancario, los depósitos no se alejan mucho del estado estacionario debido a las expectativas de una recuperación rápida.

4.2. Requerimiento de capital y hogares con restricciones al mercado financiero

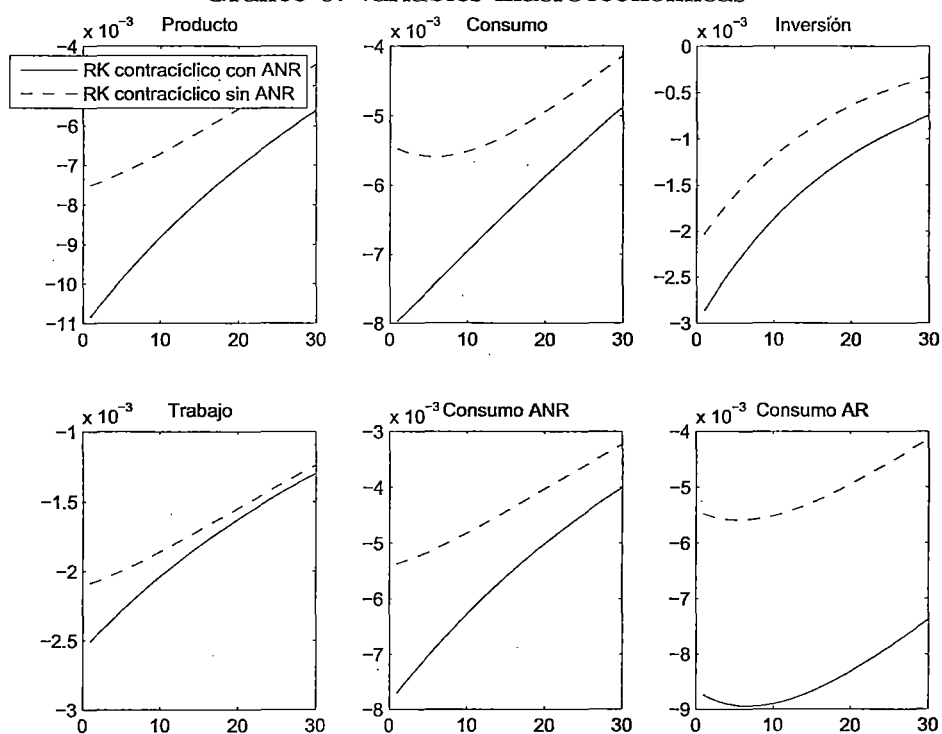
En esta sección se busca responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿El requerimiento de capital tiene efectos anticíclicos/procíclicos o acíclicos en presencia de hogares con restricciones al mercado financiero?. Una pregunta natural es si la presencia de familias que no acceden al sistema financiero mitiga o amplifica los efectos del choque de productividad sobre las variables endógenas. Es decir, en el caso que todas las familias estén integradas al sistema bancario ¿Se esperaría una menor o mayor volatilidad del consumo, producto, inversión, etc. ante un choque de productividad?

²²Análisis bajo el modelo sin canal de capital bancario.

²³Notar que el impuesto cobrado al banco es totalmente transferido a las familias no ricardianas

Para dar una respuesta preliminar a esta pregunta, se evaluó el modelo bajo el supuesto que todas las familias acceden al sistema financiero, esto implica que el parámetro λ es igual a cero²⁴. En el gráfico 3 y 4 se observa que si todas las familias accedieran al sistema bancario la volatilidad de las variables reales y financieras sería menor. Esto se debe a que el sistema financiero le permite a las familias, en cierto grado, independizarse de los choques adversos que enfrenta la economía.

Gráfico 3: variables macroeconómicas



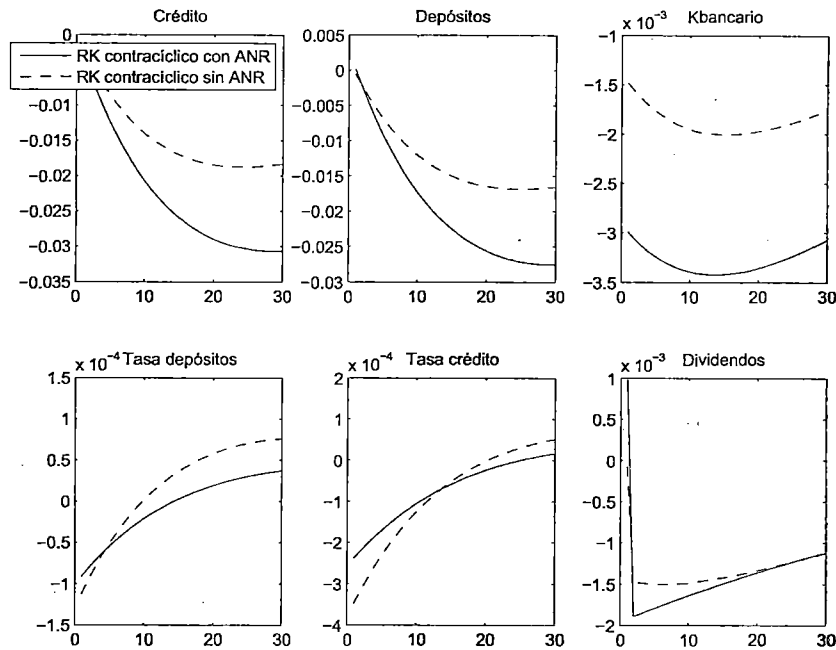
IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

Regímen: regla contracíclica

Modelo: base (con agentes no ricardianos) vs. sin agentes no ricardianos

²⁴El parámetro λ indica la proporción de familias que no acceden al mercado financiero, cuya calibración inicial es de 0.74.

Gráfico 4: variables bancarias



IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

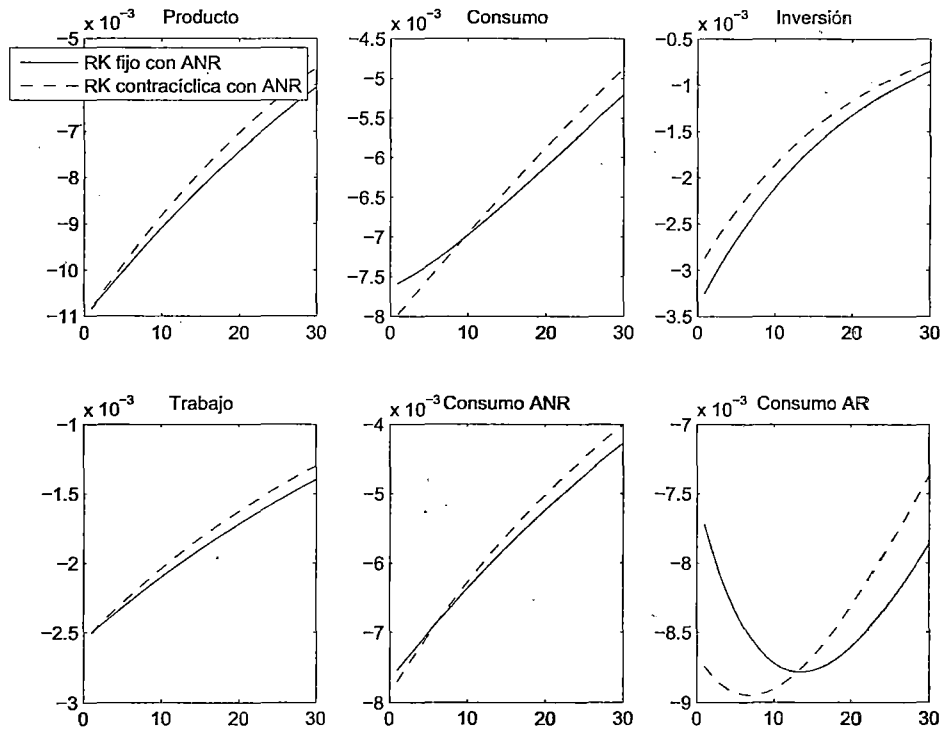
Regímen: regla contracíclica

Modelo: base (con agentes no ricardianos) vs. sin agentes no ricardianos

4.3. Efectos de los regímenes de regulación de capital

En esta sección se evalúan los efectos de una regla contracíclica para el requerimiento del capital bancario y se compara con la regla de requerimiento mínimo con el fin de responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los efectos sobre la volatilidad de las variables macroeconómicas y financieras de los tres regímenes de regulación de capital?. Ante un choque de productividad negativo, se observa que si el regulador disminuye la carga de capital en malos tiempos (regla contracíclica), la desviación de las variables bancarias con respecto a su estado estacionario es menor en comparación con un requerimiento fijo.

Gráfico 5: variables macroeconómicas



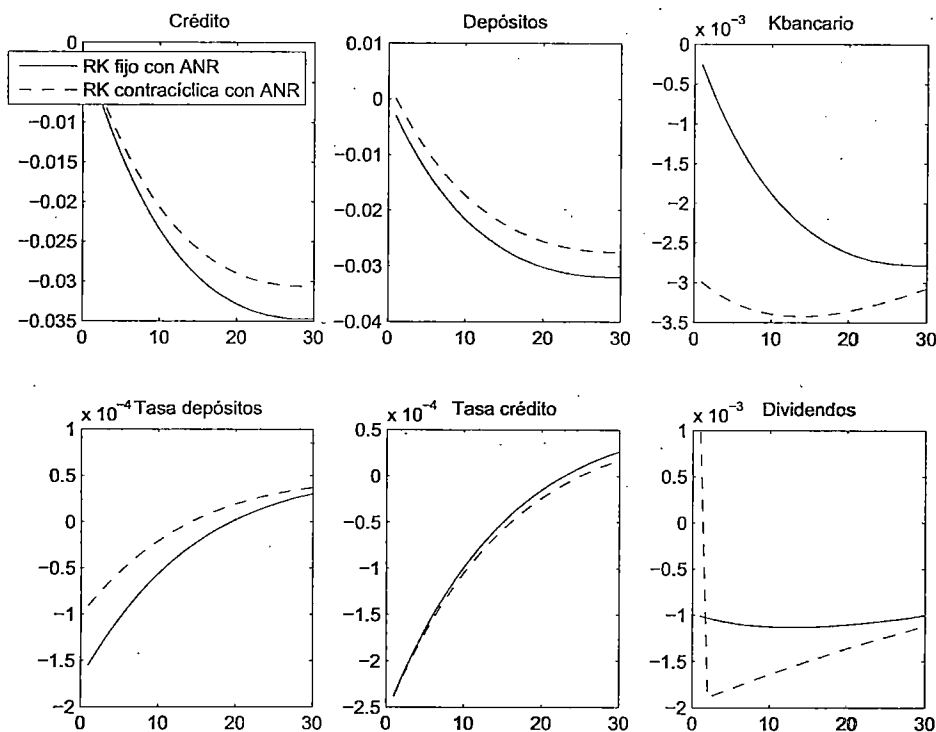
IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

Regímen: requerimiento de capital fijo vs. regla contracíclica

Agentes: ricardianos y no ricardianos

Al simular el modelo bajo dos regímenes diferentes (requerimiento de capital fijo vs. regla contracíclica) se observa que las variables macroeconómicas son ligeramente menos volátiles con la regla contracíclica. Esto indicaría, a priori, que si el regulador disminuye la carga de capital en malos tiempos, se observaría un efecto modesto sobre la volatilidad de las variables reales. De igual forma se observa en el comportamiento de las variables financieras. En el caso del crédito, la regla contracíclica impide una contracción fuerte de los créditos.

Gráfico 6: variables bancarias



IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

Regímen: requerimiento de capital fijo vs. regla contracíclica

Agentes: ricardianos y no ricardianos

4.4. Extensión del modelo base: política fiscal contracíclica

El modelo descrito en las secciones previas sugiere que la familia no ricardiana, la cual no accede al sistema financiero, enfrenta un menor consumo a causa de un choque negativo de productividad. En este contexto, siendo estas familias las que representan un sector de la población con *bajos recursos*²⁵, cabría preguntarse qué política el gobierno podría implementar, por el lado fiscal, con el fin de suavizar la caída del consumo de estas familias. Esto está en línea con la cooperación de políticas en la última crisis financieras, donde la política fiscal y regulatoria se complementaron.

²⁵Se cataloga a esta familia como aquella de bajos recursos por el hecho que no puede ahorrar; es decir, no tiene un excedente monetario.

En esta sección se extiende el modelo de equilibrio general antes descrito introduciendo un componente cíclico de las transferencias, con el fin de responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Una política fiscal contracíclica (transferencias), ante un choque de productividad negativo, impediría una fuerte contracción del consumo de las familias no ricardianas?

4.4.1. Familias no ricardianas y política fiscal

En línea con Galí y otros (2007), la restricción presupuestaria de la familia no ricardiana está descrita por la siguiente ecuación:

$$c_{nr,t} = w_t l_{nr,t} + tr_t \quad (32)$$

Donde las transferencias (tr_t) endógenamente se reducen en tiempos malos (choque de productividad negativo) induciendo una mayor caída del consumo de las familias no ricardianas. En este escenario, las transferencias actúan de manera procíclica; es decir, se mueven en la misma dirección del PBI agudizando más la reducción del consumo. No obstante, la evidencia empírica indica que en crisis económica el gobierno interviene con una política contracíclica. Esto se vislumbró en los diferentes planes anticrisis a nivel internacional en la última crisis financiera 2007-2009.

En ese sentido, con el fin de evaluar la efectividad de la política fiscal contracíclica, se ha introducido un componente cíclico de las transferencias (tr_t^c) en la restricción presupuestaria de la familia no ricardiana (ecuación 33).

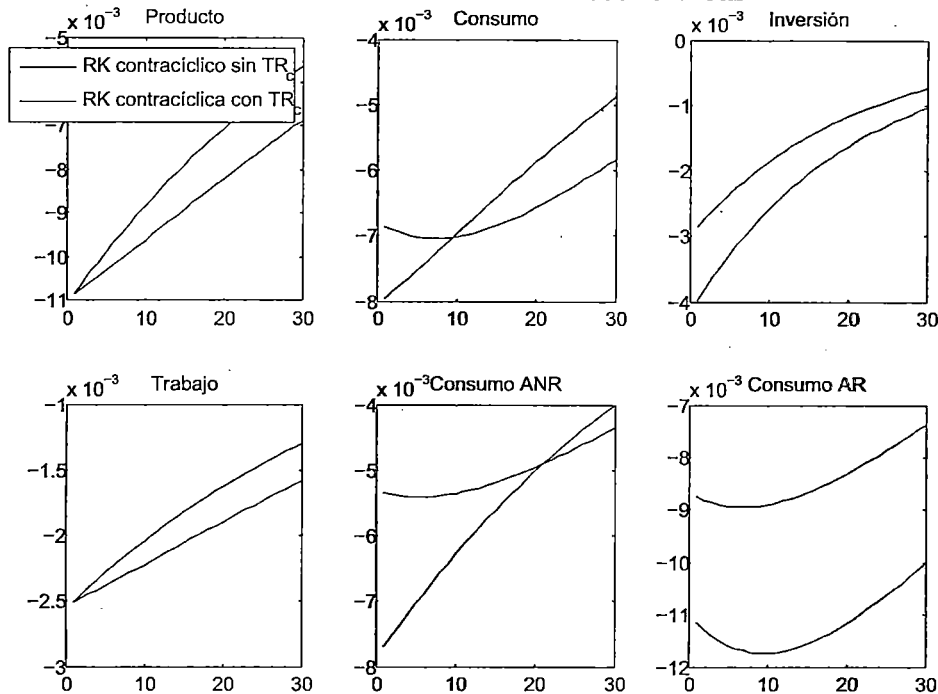
$$c_{nr,t} = w_t l_{nr,t} + tr_t + tr_t^c \quad (33)$$

Donde tr_t^c se mueve de manera inversa al choque de productividad según la siguiente ecuación de movimiento:

$$tr_t^c = \theta_{trc}(A_t - A_{ss}) \quad (34)$$

El parámetro θ_{trc} es negativo y, en valor absoluto, es mayor o igual a uno. Esto indica que si la productividad se reduce por debajo de su estado estacionario (choque negativo), entonces las transferencias actuarán de manera contracíclica.

Gráfico 7: variables macroeconómicas



IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

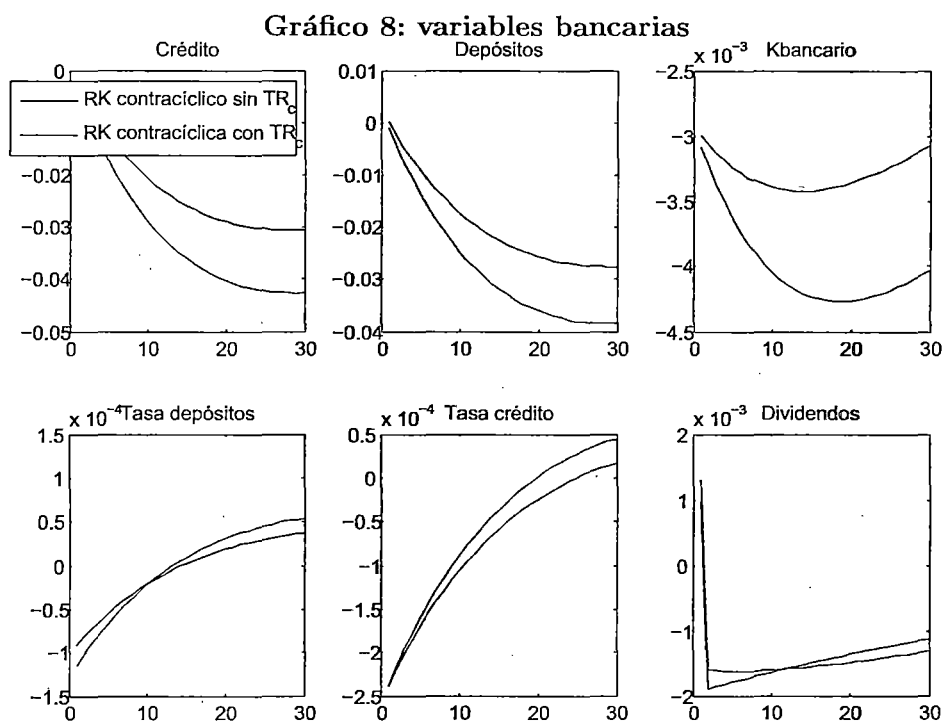
Regímen: requerimiento de capital contracíclica

Política fiscal: contracíclica

Al simular el modelo ante un choque de productividad negativo, en un escenario donde el regulador bancario sigue una política de requerimiento de capital bancario contracíclico, se observa que el consumo del agente no ricardiano se reduce mucho menos cuando el gobierno sigue una política fiscal contracíclica. Esto indica que las transferencias del gobierno a aquellas familias que no acceden al sistema financiero suaviza su consumo impidiendo que se reduzca considerablemente. No obstante, debido a que los efectos de las transferencias serán persistentes, pero decrecientes, durante diez periodos aproximadamente, el agente no ricardiano tiene menos incentivos de ofrecer su fuerza laboral. Esto implica que dicha reducción del empleo se

sentirá en el producto tal como se observa en el gráfico 7.

De otro lado, aunque el consumo de los agentes no ricardianos se reduce menos, el consumo del agente ricardiano se vuelve más volátil. Esto indica que las transferencias contracíclicas están sustituyendo consumo de agentes ricardianos por el de agentes no ricardianos.



IRFs: respuesta a un choque de productividad negativo

Regímen: requerimiento de capital contracíclica

Política fiscal: contracíclica

Además, la política fiscal contracíclica suaviza el consumo agregado; sin embargo, se observa que la inversión privada se contrae fuertemente. Esto indica que, bajo los supuestos del modelo, la política fiscal contracíclica induce un efecto *crowding out* (efecto expulsión). Esto se debe a que la tasa de interés de los créditos se reducen menos bajo una política fiscal contracíclica. Asimismo, los créditos, que financian la inversión, se reducirán mucho más. (ver gráfico 8).

En resumen, aunque la política fiscal contracíclica tienen efectos positivos sobre el consumo de los agentes no ricardianos; no obstante, afecta la inversión (demanda de créditos) y por tanto opera de manera inversa a la política regulatoria contracíclica. Esto indica que, bajo los supuestos del modelo, es contraproducente aplicar una regla contracíclica en transferencias debido a que los costos superan los beneficios.

5. Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones de política

Esta investigación intenta formalizar, en un modelo estructural, la relación entre el canal de requerimiento de capital bancario y las variables reales de la economía cuando el ciclo económico se encuentra en su fase recesiva. Con este fin se calibró el modelo para capturar las principales características de la economía peruana y se realizó las debidas simulaciones. Las tres principales conclusiones que se desprenden de las simulaciones se mencionan a continuación.

En primer lugar, el requerimiento de capital se comporta como un amortiguador de choques de productividad negativos. Esto indicaría que la regulación bancaria colabora con la estabilidad macroeconómica.

En segundo lugar, en la evaluación de regímenes de requerimiento de capital, se observa que el régimen contracíclico (reducción del capital mínimo regulatorio en malos tiempos) ayuda a contener la contracción de las variables endógenas. Finalmente, a medida que los hogares entran al sistema financiero, la volatilidad de las variables reales y financieras se reduce.

En cuanto a recomendaciones de políticas, los resultados sugieren que tener una régimen de capital contracíclico es recomendable para suavizar, en cierto grado, las fluctuaciones del crédito y del producto. No obstante, esta recomendación de política está sujeta a la especificación del modelo.

Con respecto a la extensión del modelo para que contemple el comportamiento contracíclico de la política fiscal, los resultados de la simulación indican que por un lado la política fiscal contracíclica ayuda a suavizar el consumo de los agentes que no tienen acceso al sistema financiero; por otro lado, la política fiscal produce un

efecto expulsión de la inversión, llevando a una reducción mucho mayor de los créditos en comparación con un escenario de ausencia de la política fiscal. Este último resultado no ayuda a la política regulatoria debido a que esta busca suavizar la reducción de los créditos, efecto que es contrareestado por la política fiscal contracíclica.

Asimismo, cabe resaltar que el modelo propuesto no intenta analizar la importancia del requerimiento de capital bancario para la política monetaria. Para este análisis es necesario extender el modelo para que contenga elementos keynesianos (competencia monopolística y rigidez de precio) como también especificar una regla de política monetaria a lo Taylor.

5.1. Limitaciones y agenda de investigación

Entre las principales limitaciones de este documento se puede mencionar que el modelo no presenta rigideces nominales ni reales, por lo cual no se puede estudiar la relación entre la política monetaria y el capital bancario. Asimismo, el modelo no considera choques en el sistema financiero, lo cual impide evaluar si este representa una fuente de incertidumbre importante para la economía peruana.

Además, las extensiones naturales que se pueden hacer al modelo presentado en esta investigación son las siguientes: [1] Incluir al modelo rigideces nominales, reales como también fricciones financieras por el lado de la demanda de créditos. Esto último permitiría fortalecer el modelo con el acelerador financiero a la Bernanke y otros (1999). [2] Evaluar la inclusión de reglas fiscales que incluyan las transferencias otorgadas a las familias no ricardianas. El compromiso del gobierno podría ser incrementar dichas transferencias en tiempos malos²⁶. [3] Considerar un mercado interbancario, donde se pueda apreciar y evaluar política monetaria no con-

²⁶En la extensión del modelo base se ha tomado de manera parcial esta línea de investigación. La extensión del modelo base solo contempla una política fiscal (transferencias) contracíclica, más no se propone “reglas de política fiscal” tales como regla estructural y convencional. El análisis de esta tesis se verá enriquecida al introducir dichas reglas de política fiscal.

vencional. [4] Incluir medidas macroprudenciales como provisiones procíclicas. Esto permitiría entender la dinámica de los bancos a mayor profundidad.

Referencias

- AGUIAR, ALVARO y DRUMOND, INES (2009). «Business Cycle and Bank Capital Requirements: Monetary Policy Transmission under the Basel Accords». *FEP Working Papers Series*.
- ALIAGA-DÍAZ, ROGER y OLIVERO, MARÍA PÍA (2011). «Do Bank Capital Requirements Amplify Business Cycles? Bridging the Gap Between Theory and Empirics». *Macroeconomic Dynamics*.
- ALIAGA-DÍAZ, ROGER; OLIVERO, MARRÍA PÍA y POWELL, ANDREW (2011). «The Macroeconomic Effects of Anti-Cyclical Bank Capital Requirements: Latin America as a Case Study». *Working Papers*.
- ALLEN, L. y SAUNDERS, A. (2003). «A Survey of Cyclical Effects in Credit Risk Measurement Models». *BIS Working Papers*.
- AMATO, J. y FURFINE, C. (2004). «Are Credit Rating Procyclical?» *Journal of Banking and Finance*, 28, pp. 2641–2677.
- BEAN, C. (2009). «The Great Moderation, the Great Panic and the Great Contraction». *Schumpeter Lecture delivered at the Annual Congress of the European Economic Association*.
- BERNANKE, BEN; GERTLER, M. y GILCHRIST, S. (1999). «The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework». *Handbook of Macroeconomics*, 1C.
- BIS (2011). «The transmission channels between the financial and real sectors: a critical survey of the literature». *Working Paper*.
- CASTILLO, PAUL; MONTORO, CARLOS y TUESTA, VICENTE (2007). «Hechos estilizados de la economía peruana». *Estudios Económicos Banco Central de Reserva del Perú*.

- CHAMI, R. y COSIMANO, T. (2001). «Monetary policy with a touch of Basel». *IMF Working Paper*.
- CHRISTIANO, LAWRENCE; MOTTO, ROBERTO y ROSTAGNO, MASSIMO (2010). «Financial factors in Economics Fluctuations». *Working Paper Series European Central Bank*.
- COVAS, FRANCISCO y FUJITA, SHIGERU (2010). «Time-Varying Capital Requirements in a General Equilibrium Model of Liquidity Dependence». *Working Papers, Federal Reserve Bank of Philadelphia*.
- CÚRDIA, VASCO y WOODFORD, MICHAEL (2009). «Conventional and Unconventional Monetary Policy». *Federal Reserve Bank of new York Staff Reports*.
- DELLAS, HARRIS; DIBA, BEHZAD y LOISEL, OLIVER (2010). «Financial Shocks and Optimal Policy». *Working Paper*.
- DRUMOND, INES (2008). «Bank Capital Requirements, Business Cycle Fluctuations and the Basel Accords: A Synthesis». *FEP Working Papers Universidade do Porto*.
- FREIXAS, XAVIER y ROCHET, J. (1997). «Microeconomics of Banking». *MIT Press*.
- GALÍ, JORDI; LOPEZ-SALIDO, DAVID y VALLES, J. (2007). «Understanding the Effects of Government Spending on Consumption». *Journal of European Economic Association*, 5, pp. 227-270.
- GALATI, GABRIELE y MOESSNER, RICHILD (2010). «Macroprudential policy : a literature review». *Working Papers*.
- GERALI, ANDREA; NERI, STEFANO; SESSA, LUCA y SIGNORETTI, FEDERICO M. (2010). «Credit and Banking in a DSGE Model». *Working Papers*.
- GERTLER, MARK y KARADI, P. (2009). «A Model of Unconventional monetary Policy». *Journal of Monetary Economics*.

- GERTLER, MARK y KIYOTAKI, NOBUHIRO (2010). «Financial Intermediation and Credit Policy in Business Cycle Analysis». *Handbook of Monetary Economics*.
- GOODFRIEND, M. y MCCALLUM, B. (2007). «Banking and Interest Rates in Monetary Policy Analysis: A Quantitative Exploration». *Journal of Monetary Economics*, 54.
- GOODFRIEND, MARVIN y KING, ROBERT (1997). «The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy». *NBER Macroeconomics Annual*, 12, pp. 231 – 296.
- GOODHART, C.; OSORIO, C. y TSOMOCOS, D.P. (2009). «Analysis of Monetary Policy and Financial Stability: A New Paradigm». *University of Oxford mimeo*.
- GREENWOOD, JEREMY; HERCOWITZ, ZVI y HUFFMAN, GREGORY (1988). «Investment, Capacity Utilization, and the Real Business Cycle». *American Economic Review*, 78, pp. 402–417.
- HARRISON, R.; NIKOLOV, K.; QUINN, M; ANS A. SCOTT, G. RAMSAY y THOMAS, R. (2005). «The Bank of England Quarterly Model». *Bank of England*.
- KASHYAP, A. y STEIN, J. (2004). «Cyclical Implications of the Basel II Capital Standards». *Economic Perspectives, Federal Reserve Bank of Chicago*, 28, pp. 121–141.
- KIYOTAKI, NOBUHIRO y MOORE, JOHN (2008). «Liquidity, business cycles and monetary policy». *Working Paper Princeton University*.
- LOAO, SANTOS (2000). «Bank Capital Regulation in Contemporary Banking Theory: A Review of the Literature». *BIS Working Papers*.
- LOWE, P. (2002). «Credit Risk Measurement and Procyclicality». *BIS Working Papers*.
- MEH, CÉSAIRE A. y MORAN, KEVIN (2010). «The role of bank capital in the propagation of shocks». *Journal of Economic Dynamics and Control*.

- MONTORO, CARLOS y MORENO, EDUARDO (2007). «Structural Fiscal Rules and The Business Cycle». *Working Papers Banco Central de Reserva del Perú*.
- REPULLO, RAFAEL y SUAREZ, JAVIER (2010). «The Procyclical Effects of Bank Capital Regulation». *Working Paper CEMFI*.
- SEGOVIANO, M. y LOWE, P. (2002). «Internal Rating, the Business Cycle and Capital Requirement: Some Evidence from an Emerging Market Economy». *BIS Work*.
- SIDRAUSKI, M. (1967). «Inflation and economic growth». *Journal of Political Economy*, 75, pp. 198–810.
- TOVAR, CAMILO (2008). «DSGE models and central banks». *BIS Working Papers*.
- VAN DEN HEUVEL, SKANDER (2008). «The welfare cost of bank capital requirement». *Journal of Monetary Economics*, 55, pp. 298–320.
- ZHU, HAIBIN (2008). «Capital Regulation and Banks' Financial Decisions». *International Journal of Central Banking*, 4(1), pp. 165–211.