Ensayos Económicos

Eficiencia en la asignación sectorial del crédito en Argentina
Ricardo Bebczuk y Máximo Sangiácomo

Riesgos bancarios y racionamiento de crédito
Pedro Elosegui y Anne Villamil

Regímenes monetarios alternativos en un modelo EGDE de una economía pequeña y abierta con precios y salarios pegajosos
Guillermo Escudé

Tamaño de los préstamos y predictibilidad de las pérdidas de cartera en Argentina
Ricardo Bebczuk

49
Octubre - Diciembre 2007

ie | BCRA
INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Ensayos Económicos | **49**

ie | BCRA
INVESTIGACIONES ECONÓMICAS

Ensayos Económicos es una revista editada por la Subgerencia General
de Investigaciones Económicas

ISSN 0325-3937

Banco Central de la República Argentina
Reconquista 266 / Edificio Central Piso 8
(C1003ABF) Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Argentina
Tel.: (+5411) 4348-3719 / Fax: (+5411) 4000-1257
Email: investig@bcra.gov.ar / http://www.bcra.gov.ar

Fecha de publicación: febrero 2008

Queda hecho el depósito que establece la Ley 11.723.

Diseño editorial
Banco Central de la República Argentina
Gerencia Principal de Comunicaciones y Relaciones Institucionales
Área de Imagen y Diseño

Impreso en Imprenta El Faro.
Ciudad de Mar del Plata, Argentina, febrero de 2008
Tirada de 2000 ejemplares.

Las opiniones vertidas en esta revista son exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente se corresponden con las del BCRA.

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito del editor. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.

Riesgos bancarios y racionamiento de crédito*

Pedro Elosegui
Banco Central de la República Argentina
Anne P. Villamil**
Universidad de Illinois en Urbana-Champaign

Resumen

En este trabajo una entidad bancaria enfrenta un exceso de demanda en el mercado de crédito pudiendo seleccionar solicitantes por medio de una medida de calidad observable, y también enfrenta una probabilidad pequeña pero positiva de quebrar. El banco puede utilizar dos políticas para asignar el crédito: (i) endurecer las restricciones según la calidad de los solicitantes de préstamos; (ii) limitar el número de créditos para una calidad dada. Se muestra que el nivel de riesgo de quiebra de la propia entidad y otras condiciones estructurales tienen importantes efectos sobre el mercado de fondos prestables y sobre las políticas óptimas de los bancos (tasas de interés en préstamos, depósitos y estándares de calidad crediticia). Las condiciones estructurales que se examinan incluyen los costos de monitoreo, el retorno en inversiones alternativas, los requerimientos de financiamiento mínimo de las empresas y el nivel de requerimiento de reservas. El modelo replica algunos hechos estilizados observados en los mercados de crédito, especialmente en países en desarrollo.

JEL: G10, G32.

Palabras clave: riesgo de incumplimiento o *default*; bancos; racionamiento de crédito; países en desarrollo; spreads de tasa de interés; costos de monitoreo.

---

* Los puntos de vista expresados en el presente trabajo son de los autores y no necesariamente reflejan los del BCRA y/o la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign y sus respectivas autoridades. Email: pelosegui@bcra.gov.ar.

** Departamento de Economía, Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, 1206 S. 6th Street, Champaign, IL 61820 USA. La autora agradece a la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign.

I. Introducción

Las entidades bancarias son las instituciones financieras dominantes para canalizar los fondos de los ahorristas a los empresarios en la mayoría de los «mercados financieros emergentes». Los hechos estilizados muestran que muchos países, en especial en las economías en desarrollo, suelen tener los siguientes problemas (ver Beim y Calomiris, 2000): crisis bancarias costosas, elevados *spreads* entre tasas de interés de los depósitos y préstamos (tasas pasivas y activas); así como episodios de restricciones y racionamiento (es decir, exceso de demanda) en mercados de crédito. El presente trabajo presenta un modelo de un banco riesgoso que puede explicar estos hechos estilizados. El banco surge en forma endógena para aceptar depósitos de inversores y otorgar préstamos a empresarios con proyectos riesgosos que puedan ser seleccionados por una medida observable de calidad de proyecto. El banco enfrenta una probabilidad pequeña pero positiva de incumplimiento. Esta fricción en la cartera de préstamos del banco hace que los depositantes consideren el riesgo que presenta la rentabilidad del banco. Específicamente, los depositantes exigen que un banco riesgoso sea más rentable que un banco sin riesgos para de esta manera ser compensados por el costo previsto de recupero de fondos cuando se produzca un incumplimiento de parte de la entidad bancaria.

Se analiza el problema de un banco que elige una tasa pasiva, una tasa activa y una calidad de cartera de préstamos cuando existe exceso de demanda para préstamos y requerimiento de encajes. No existe seguro de depósitos. El banco administra el exceso de demanda racionando los préstamos de dos maneras. En primer lugar, debido a que el banco elige la calidad de su cartera de préstamos, puede endurecer el requerimiento mínimo de calidad para los solicitantes de préstamos.[1] En segundo lugar, el banco puede restringir la cantidad de los préstamos que otorga a los prestatarios de un nivel dado de calidad. El racionamiento por cantidad de préstamos fue propuesto por Williamson (1986) en un modelo donde los bancos no están sujetos a riesgo de incumplimiento. Entendemos que el racionamiento según la calidad de los solicitantes de préstamos no ha sido estudiado anteriormente en modelos de

[1] Por ejemplo, se puede medir la calidad mediante un parámetro que establezca un índice de variación que preserve la media en la varianza de la distribución del retorno de una cartera de préstamos de un banco.

equilibrio.[2] Sin embargo un rol importante de las entidades bancarias es el de investigar a los solicitantes de préstamos en base a medidas de calidad de proyecto. Asumimos que la calidad de los proyectos individuales es observable por el banco, y nos centramos en la implicancia del riesgo de la cartera de préstamos para tasas activas, tasas pasivas y estándares de calidad crediticia.

El nivel de riesgo de incumplimiento y otras condiciones estructurales tienen efectos importantes en el mercado de fondos prestables y en las decisiones de equilibrio de un banco riesgoso. Tal como podría esperarse, el riesgo de incumplimiento agregado tiene un costo que puede ser estimado como una prima de riesgo. Demostramos que la prima por riesgo de incumplimiento que induce este riesgo puede afectar a la tasa pasiva, la tasa activa, o el corte de calidad y puede generar cuatro resultados de equilibrio específicos:

(i) Racionamiento por calidad de los solicitantes de préstamos: la prima por riesgo de incumplimiento es soportada enteramente por la tasa activa. No se modifican ni el grado de racionamiento del crédito ni la tasa pasiva. La variación en el *spread* de tasa de interés es mayor que la variación en la prima por riesgo de incumplimiento, un efecto de tipo multiplicador.

(ii) Racionamiento por cantidad de préstamos: cuando el retorno esperado del banco para un nivel de calidad dado es insuficiente para compensar a los depositantes, los aumentos en la prima por riesgo de incumplimiento incrementan el racionamiento por cantidad de préstamos y disminuyen la tasa pasiva. La disminución de la tasa pasiva genera desintermediación financiera.

(iii) Se pueden producir ambos tipos de racionamiento si la prima por riesgo de incumplimiento es suficientemente alta.

---

[2] Existe abundante literatura sobre diversificación de la cartera de préstamos, pero en general está dirigida a formas operativas de medir y controlar la exposición al riesgo crediticio de un banco. Nuestro foco se centra en las implicancias de un nivel determinado de riesgo de incumplimiento para los problemas macroeconómicos enumerados al comienzo.

(iv) Sin equilibrio bancario: para algunas configuraciones de parámetros no existe equilibrio bancario. Este caso correspondería a las costosas crisis bancarias observadas a nivel mundial.[3]

Este documento analiza cada caso y describe las condiciones bajo las cuales los mismos se producen.

II. El modelo

Consideremos un modelo con dos tipos de agentes neutrales al riesgo: α prestamistas y 1 - α empresarios. Existe un período inicial de planificación, y un período posterior de consumo/producción. A cada empresario se le asigna un proyecto con un retorno aleatorio y_i pero ningún insumo. Por lo tanto, los empresarios desean tomar un préstamo. A cada prestamista se le asigna una unidad de insumo pero ningún proyecto. Todos los proyectos tienen una escala $q > 1$ en común. Los agentes tienen información asimétrica. Los prestatarios observan su retorno en forma privada y sin costos, pero los prestamistas no lo pueden hacer a menos que paguen un costo de verificación del estado del proyecto. Si un prestamista decide incurrir en un costo $c_b > 0$ para verificar el retorno sobre el proyecto del empresario, este costo es pagado en producto a una autoridad de verificación exógena. De esta manera la pérdida c_b «desaparece», siendo un «peso muerto» para la economía. La verdadera realización del proyecto y_i se revela en forma privada únicamente al prestamista que paga el costo de verificación.

En el trabajo de Williamson (1987) se demuestra que en este modelo de costos de verificación de estado de proyectos, una entidad bancaria surge en forma endógena entre un conjunto de inversores. El banco suscribe contratos de depósito con los inversores y contratos de préstamo con los empresarios. A esta situación estándar, en la cual los retornos individuales de los proyectos son distribuidos en forma idéntica e independiente y descriptos por la función de distribución común $G(y_i)$, agregamos dos características que afectan la distribución de los retornos promedio de la cartera de préstamos del banco

[3] El FMI estima que la pérdida de producción acumulada debido a crisis bancarias como porcentaje del PIB es 10,2% entre los países industriales, y 12,1% entre los países en desarrollo (ver FMI (1998), Cuadro 15, p. 79). Nuestros resultados sugieren que las diferencias en la prima por riesgo de incumplimiento y las diferencias estructurales pueden explicar parte de esta situación.

$G(y,\theta;s)$. En primer lugar, introducimos dos estados, $s = l,\ h$, donde el banco incurre en incumplimiento en el estado bajo (l) y es solvente en el estado alto (h). En segundo lugar, introducimos un índice θ que mide la calidad del proyecto.

Asumamos que $G(y,\theta;s)$ se define a lo largo del rango de retornos posibles $(0,\bar{y})$ y posee una función de densidad $g(y,\theta;s)$:

• A medida que θ cambia, $G(y,\theta;s)$ se modifica con $G_\theta(y,\theta) \geq 0$ para todas las y y $G_\theta(y,\theta;s) > 0$ para algunas y.[4] Esta especificación, por ejemplo, capta la situación de un banco que enfrenta una distribución de proyectos empresariales con retornos que tienen la misma media pero diferentes varianzas. El parámetro de calidad θ tiene una distribución $H(\theta)$ a lo largo de un rango $[\theta_{min},\theta_{max}]$ con densidad $h(\theta)$.

• Los estados $s = l,\ h$ afectan la distribución $G(y,\theta;s)$ en el sentido de Dominancia Estocástica de Segundo Orden: $G_l(y,\theta;s) \geq G_h(y,\theta;s) > 0$ para todas las y.

Asumamos que θ y s son independientes. Y que $\bar{s}$ denota que no existe riesgo de incumplimiento y p_s es la probabilidad del estado s. Asumamos que s no afecta el retorno esperado.

$$p_l \int_0^{\bar{y}} y dG(y,\theta;s = l) + p_h \int_0^{\bar{y}} y dG(y,\theta;s = h) = \int_0^{\bar{y}} y dG(y,\theta;\bar{s}) = \tilde{y}$$

Los prestamistas, que poseen insumos pero ningún proyecto, proveen mano de obra en forma inelástica mientras son jóvenes para ganar un salario $w > 0$ y tienen acceso a dos oportunidades de inversión. En primer lugar, pueden otorgar préstamos a empresarios bajo términos regidos por un contrato. En segundo lugar, pueden invertir en una opción alternativa con un rendimiento de $x_i > 0$ para cada unidad invertida. El retorno x se puede observar sin costo y no

[4] A medida que θ aumenta, la distribución es más riesgosa en el sentido de la Dominancia Estocástica de Segundo Orden. Cuando los agentes son neutrales al nivel de riesgo, la regla de selección de varianza media es apropiada para una distribución normal de retornos, ver Bawa (1975). En general, el aumento en la varianza de la distribución de retornos sobre el préstamo disminuye la «calidad» de los aplicantes a préstamo, reduciendo el retorno esperado del banco.

requiere verificación.[5] Antes de su realización, x es incierto y posee una distribución $I(x)$, con $i(x) = I'(x) > 0$ y $x \epsilon [0,\bar{x}]$, donde $\bar{x}$ es el retorno máximo de la oportunidad de inversión alternativa.

Por último, la información es crucial en esta economía. Asumimos que:

• Los agentes *ex-ante* conocen $G(y,\theta;s)$, $I(x)$, $H(\theta)$, θ, p_l.

• Los empresarios *ex-post* observan el retorno y_i en forma privada, y los inversores no lo hacen salvo que realicen una verificación costosa. El retorno x es observado sin costo por todos.

II.1. Distribución de la cartera del banco

Ahora obtendremos la relación entre y, θ, s y la probabilidad de incumplimiento, p_l. Comenzamos diferenciando entre los ingresos del banco derivados de un prestatario individual y el ingreso promedio de su cartera de préstamos. Los ingresos del banco derivados de un empresario $i = 1, \ldots m$ son:

$$L_i(x_i) = L_i(G(y_i,\theta_i;s)).$$

El ingreso promedio por prestatario de la cartera de préstamos bajo contrato $L(.)$ es:

$$\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} L_i(G(y_i,\theta_i;s)) \rightarrow E[L(G(y,\theta;s)|s)].$$

$G(\bullet)$ es la distribución de retornos de la cartera de préstamos del banco $L(G(y,\theta;s)|s)$.

Asumamos que $G(\bullet)$ puede tomar dos valores dados por:

• $G_l(\bullet)$: La distribución de los retornos de la cartera de préstamos del banco si $s = l$.

---

[5] Esto introduce una curva de oferta con pendiente positiva de depósitos en cuentas de ahorro. La opción alternativa puede ser motivada como un bono del gobierno con un retorno de público conocimiento. En contraposición, resulta costoso verificar los retornos de proyectos privados.

• $G_h(\bullet)$: La distribución de los retornos de la cartera de préstamos del banco si $s = h$.

Krasa y Villamil (1992, p. 203) demuestran que la probabilidad de quiebra del banco (p_l) converge hacia la probabilidad de que el retorno de la cartera de activos del banco sea menor que el retorno que el banco debe pagar a los depositantes, cuyo valor está dado por $\bar{D}$.

$$P(\{\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} L_i(G(y_i,\theta_i;s)) \ < \bar{D}\}) \ \rightarrow P(\{E[L(G(y,\theta;s)|s)] \ < \bar{D}\})$$

Asumimos que el banco incurre en incumplimiento en el estado bajo, siendo $p_l > 0$ pero pequeño.

$$P(\{\frac{1}{m}\sum_{i=1} L_i(G(y_i,\theta_i;s = l)) \ < \bar{D}\}) \ = p_l.$$

II.2. Banco sin riesgo

Cuando el banco no enfrenta riesgo de incumplimiento, Williamson (1986) demostró que: (i) el contrato óptimo es de deuda simple, (ii) los bancos surgen en forma endógena para eliminar la duplicación en el monitoreo, y (iii) puede surgir un equilibrio con racionamiento de crédito por cantidad de préstamos. Analizamos brevemente estos resultados en nuestro modelo en el Anexo A dado que ofrecen un parámetro contra el cual es posible comparar el problema de un banco con riesgo de incumplimiento. El anexo muestra que cuando el banco no enfrenta ningún riesgo de incumplimiento, es decir, $s = \bar{s}$, la función de retorno esperado para un banco que opera con un número infinito de empresarios es la siguiente:

$$\Pi(L(y,\theta),\theta;\bar{s}) = \int_{B_b}(L(y,\theta) - \frac{c_b}{q})dG(y,\theta;\bar{s}) + \int_{B_b'}\bar{L}dG(y,\theta;\bar{s}) \qquad (1)$$

El primer término de la derecha indica el retorno esperado del banco derivado del contrato de préstamo $L(y,\theta)$, neto de costos de monitoreo por proyecto $\frac{c_b}{q}$, en estados de incumplimiento $y \in B_b$. El segundo término indica el retorno esperado del banco cuando los préstamos son cancelados totalmente al valor $\bar{L}$ en estados sin incumplimiento $y \in B_b'$.

En un mercado perfectamente competitivo, un banco sin riesgo iguala la función de retorno esperado a la tasa de interés sobre depósitos, $\bar{D}$. Williamson demostró que el costo esperado de monitoreo al banco por parte de los depositantes disminuye a cero a medida que el tamaño de la cartera se acerca a infinito debido a que la cartera gana $\bar{L}$ con probabilidad uno. El banco entonces puede pagar a los depositantes un valor de reserva $\bar{D}$ con certeza. El banco nunca incurre en incumplimiento y el costo de delegación es nulo. Williamson también demostró que la función de retorno esperado del banco $\Pi(\bullet)$ es cóncava en la tasa activa $\bar{L}$, por lo tanto tiene un máximo interior en cierto $\bar{L}^*$. Esto puede llevar a la presencia de un equilibrio con racionamiento de crédito por cantidad de préstamos en $\bar{L}^*$. Aun en caso de que un prestatario sujeto a racionamiento ofreciera pagar una tasa activa mayor que $\bar{L}^*$, el banco se rehusaría, debido a que $\bar{L}^*$ maximiza el retorno esperado del banco.[6]

II.3. Banco con riesgo

Cuando un banco puede incurrir en incumplimiento en algunos estados, Krasa y Villamil (1992) demostraron lo siguiente: (i) La presencia de bancos como entidades intermediarias endógenas sigue siendo óptima si los costos de monitoreo son limitados y la probabilidad de incumplimiento para la cartera de préstamos es suficientemente pequeña. (ii) El contrato óptimo es un contrato de deuda simple en dos sentidos, donde $(L(y,\theta),B_b)$ es el contrato de préstamo entre el banco y los empresarios, y $(D(y),B_d)$ es el contrato de depósito entre el banco y los prestamistas. Como antes, el banco financia a m empresarios utilizando depósitos de prestamistas $mq-1$. Sin embargo, en el conjunto B_b algunos proyectos incurren en incumplimiento y el banco incurre en costos de monitoreo c_b, y en B_d, el banco incurre en incumplimiento y los depositantes $mq-1$ incurren en costos de monitoreo c_d.

Cuando los bancos son riesgosos y se produce incumplimiento en el estado $s = l$, la restricción de incentivos del banco, que asegura que el banco solicita una verificación costosa a los empresarios en estados de quiebra, depende de:

[6] La intuición para este racionamiento de crédito por cantidad de préstamos es que cuando el incumplimiento resulta costoso para el prestamista, un aumento en la tasa activa puede disminuir el retorno esperado del banco porque incrementa la probabilidad de incumplimiento del prestatario.

(i) Activos bancarios: ingresos derivados de la cartera de préstamos $\pi(\bullet) = q\sum_{i=1}^{m} min(L(y_i, \theta_i), \bar{L}_i)$.

(ii) Pasivos bancarios: el banco adeuda a los depositantes $D(\pi_b(L, \theta; s))$.

(iii) Costos bancarios para monitorear los y_i que incurren en incumplimiento: $C = c_b N(s)$.

La capacidad que presenta un banco riesgoso de pagar a sus depositantes (es decir, sus pasivos) depende de su cartera de activos. Asumamos que los ingresos totales del banco son homogéneos. Luego, la restricción de incentivos del banco es la siguiente:

$$\sum_{s=l,h} p_s[\pi(L, \theta; s) - D(\pi_b(L, \theta; s)) - C(s)] = \frac{\bar{D}}{q} \tag{2}$$

Debido a que el banco surge en forma endógena (es decir, los inversores delegan el monitoreo a un inversor), el banco debe ganar el mismo retorno esperado por proyecto que los restantes inversores, $\bar{D}/q$.[7]

La restricción de incentivos del depositante, que asegura que los depositantes soliciten la costosa verificación de estado del banco en estados de quiebra, se obtiene del siguiente modo.

Los depositantes deben monitorear siempre que $D(\pi_b(L, \theta; s))$ sea menor que $\bar{D}$, incurriendo un costo $C_d = c_d M(s)(mq - 1)$, donde $M(s)$ es una variable binaria equivalente a uno si el banco incurre en incumplimiento y los depositantes $mq - 1$ monitorean, y cero de otro modo. Por lo tanto, la restricción de incentivos del depositante está dada por:

$$\sum_{s=l,h} p_s[D(\pi_b(L, \theta; s)) - C_d(s)] = \frac{\bar{D}}{q}(mq - 1) \tag{3}$$

A medida que la cantidad de préstamos tiende a infinito, el banco puede eliminar el riesgo idiosincrásico pero no el riesgo de incumplimiento. Por lo tanto,

---

[7] Ver Williamson (1986) o Krasa y Villamil (1992) para la demostración de la optimalidad del monitoreo delegado en relación con la inversión directa sin y con riesgo, respectivamente.

en algunos estados, los ingresos derivados de su cartera de préstamos pueden no ser suficientes para pagar la totalidad a los depositantes. En dichos estados, los depositantes deben monitorear al banco. Asumimos que el banco incurre en incumplimiento en el estado $s = l$. La función de retorno esperado del banco riesgoso, que debe ser no-negativa es la siguiente:

$$\sum_{s=l,h} p_s \left[\int_{B_b} (L(\bullet) - \frac{c_b}{q}) dG(\bullet) + \int_{B_b^{'}} \bar{L} dG(\bullet) - D(\pi_b(L, \theta; s)) \right] \qquad (4)$$

II.4. Comparación de banco sin riesgo vs. banco con riesgo

En la Sección II.2, la ecuación (1) estableció que:

$$\Pi(\bullet) = \bar{D}.$$

En el Anexo B demostramos que, debido a que un banco con riesgo algunas veces incurrirá en incumplimiento, los costos de monitoreo esperados que incurren los depositantes aumentan el retorno efectivo de reserva a:

$$\Pi(\bullet) = \bar{D} + \rho.$$

El término $\rho = p_l q c^d$ refleja el costo de incumplimiento. Esta prima de riesgo depende del tamaño del costo de monitoreo del depositante c^d, la escala del proyecto q y la probabilidad de que se produzca el estado bajo, p_l. La función de retorno esperado del banco $\Pi(L(y, \theta), \theta; s)$, dada por el término izquierdo de la ecuación (15) en el Anexo B, tiene dos propiedades importantes (ver la demostración en el anexo).

Proposición 1: Asumamos $c_b g(0, \theta) < q$ y $\frac{c_b}{q} g_x(x, \theta) + g(x, \theta) > 0$ [8]

(a) $\Pi(L(y, \theta), \theta; s)$ es cóncava en L, dado θ.

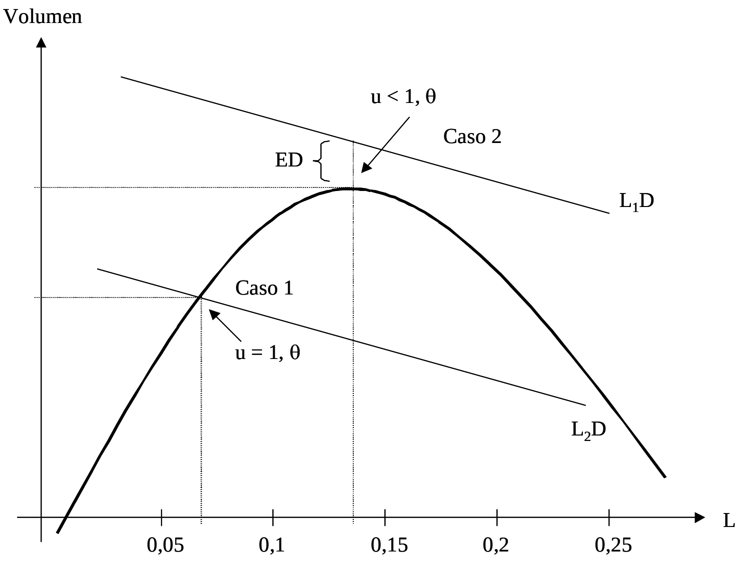
(b) $\Pi(L(y, \theta), \theta; s)$ es descendente en θ, para $\bar{L} = \bar{L}^*$ y dado $\bar{D}$.

---

[8] Estos supuestos son estándar. Por ejemplo, ver Boyd y Smith (1997).

La propiedad (a) es el resultado de racionamiento de crédito de Williamson para un nivel de calidad de cartera fijo θ. Williamson (1986) demostró que en el modelo con costos de verificación sin riesgo de incumplimiento del banco, el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos puede producirse porque la función de retorno esperado del banco es cóncava. La concavidad se deriva del hecho de que un aumento en la tasa del préstamo tiene dos efectos en $\Pi(\bullet)$: los ingresos aumentan a medida que aumenta $\bar{L}$, pero los costos esperados de monitoreo también aumentan. El segundo efecto se produce debido a que al aumentar $\bar{L}$ aumenta la probabilidad de que se produzca la quiebra. El segundo efecto puede dominar al primero para tasas activas suficientemente altas. La concavidad implica que existe un valor de préstamo óptimo $\bar{L}^*$. Cuando se produce el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, algunos prestatarios están totalmente financiados, mientras que otros prestatarios que son idénticos no lo están.[9] Un empresario racionado no obtendrá crédito adicional, aun cuando el agente esté dispuesto a pagar $\bar{L} > \bar{L}^*$, debido a que esto reduciría la utilidad del banco (ver Gráfico 1).

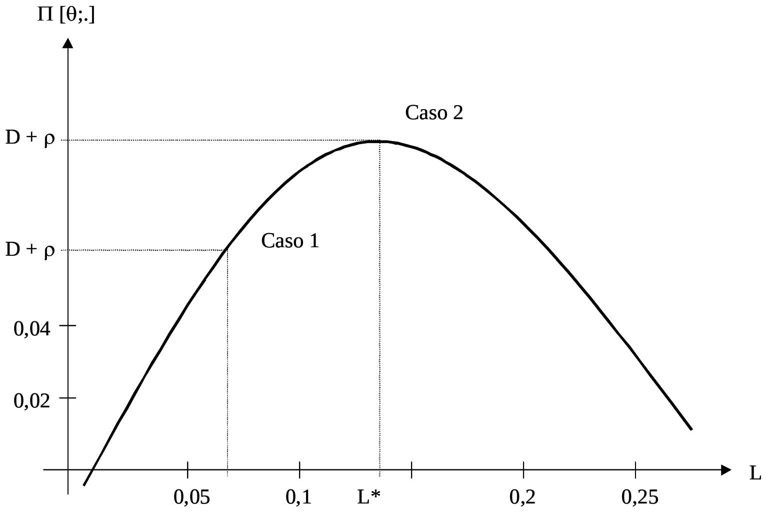
Gráfico 1/ Racionamiento del Crédito



---

[9] El racionamiento de crédito por cantidad de préstamos opera del siguiente modo. Supongamos que la demanda de préstamos es $(1-\alpha)q$ y la oferta de préstamos es α siendo $w = 1$. Si en $\bar{L}^*$ existe exceso de demanda en el mercado de créditos, luego $(1-\alpha)q > \alpha$. Para racionar este exceso de demanda los prestatarios α se seleccionan al azar entre los potenciales prestatarios $(1-\alpha)q$. Cada prestatario α es totalmente financiado en las unidades q. Los otros prestatarios, que son idénticos, obtienen cero.

Gráfico 1/ Racionamiento del Crédito (continuación)



La propiedad (b) indica que la función de retorno esperado es decreciente en θ. Para fijar ideas, supongamos que la calidad se mide como un cambio en la varianza de la distribución de los retornos del préstamo, preservando la media, donde un aumento en θ disminuye la «calidad» de los aplicantes a préstamos. El Gráfico muestra que a medida que θ aumenta, con $\theta^B > \theta^A$, la función de retorno esperado $\Pi(\cdot)$ disminuye.

La proposición 2 establece que existe un nivel óptimo de límite de calidad, θ^A. La prueba se incluye en el Anexo B.

Proposición 2: Asumamos $c_b g(0,\theta) < q$ y $\frac{c_b}{q} g_x(x,\theta) + g(x,\theta) > 0$. Luego existe un nivel de umbral de calidad óptima θ^A tal que:

- Si $\theta_i \leq \theta^A$: el empresario será financiado.

- Si $\theta_i > \theta^A$: el empresario será racionado.

La proposición 2 indica que los bancos clasifican a los aplicantes a préstamos en base a la calidad utilizando un valor crítico θ^A. Todos los θ por encima del umbral (es decir, solicitantes de alta varianza o baja calidad) se racionan. El nivel de umbral de calidad θ^A es una forma adicional de racionamiento de crédito que según nuestro conocimiento no ha sido considerado anteriormente en la literatura. En el resto del documento analizamos el efecto del riesgo de incumplimiento sobre estas dos formas de racionamiento del crédito, por cantidad de préstamos (para una calidad dada) y por calidad del préstamo.

III. El mercado de crédito

El equilibrio en el mercado de crédito deriva de la igualdad entre la demanda por parte de los prestatarios y la oferta por parte de los prestamistas. Cada prestatario demanda q unidades de crédito para invertir en el proyecto de escala fija. La demanda total de préstamos, por ende, es $(1-\alpha)q$. Las proposiciones 1 y 2 muestran que el racionamiento del crédito puede producirse por dos razones específicas, por lo tanto modelamos el mercado de crédito del siguiente modo. Consideremos que $u \leq 1$ es la fracción de empresarios que reciben crédito por un nivel de calidad θ^A dado. La proposición 1 muestra que el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, $u < 1$, se debe a la concavidad de la función de utilidad esperada del banco. La proposición 2 muestra que los bancos también racionan el crédito ajustando el límite de calidad θ^A. Debido a que $H(\theta^A)$ es la distribución de la calidad del proyecto, al variar θ^A el banco ajusta la calidad de la cartera para equilibrar el mercado de crédito.

La demanda de préstamos bancarios por parte de los empresarios es $(1-\alpha)quH(\theta)$. La oferta total de fondos es αw. Debido a que los prestamistas α tienen una oportunidad de inversión alternativa con retorno x, desviarán los fondos de los bancos si x excede la tasa de interés sobre depósitos $\bar{D}$. Luego, la oferta de fondos de los depositantes a los bancos es $\alpha w H(\bar{D})$. Asumamos que la economía posee una demanda de crédito en exceso, $(1-\alpha)q > \alpha w$. Luego el equilibrio del mercado de crédito estará dado por:

$$(1-\alpha)uqH(\theta) \geq \alpha w H(\bar{D})$$

Finalmente, los bancos deben cumplir un requerimiento de encajes $\bar{\delta}$ que limita el monto que pueden prestar. El requerimiento de reservas tiene dos efectos:

(i) Los bancos enfrentan una limitación adicional, $\delta(\theta) \geq \bar{\delta}$, donde $\delta(\theta) = (1 - H(\theta)) - k$. Esta especificación de $\delta(\theta)$ capta la idea de que los bancos eligen la θ^A óptima dado el requerimiento de reservas. La constante k toma en cuenta que los bancos eligen la calidad de la cartera, aun cuando $\bar{\delta}$ sea igual a cero.

(ii) Los bancos deben mantener una proporción de los depósitos disponibles para cumplir el requerimiento de reservas. Esto reduce aún más la oferta de crédito a:

$$(1 - \alpha)uqH(\theta) \geq \alpha wH(\bar{D})(1 - \bar{\delta})$$

IV. Racionamiento de crédito

Asumamos que existe competencia perfecta. Enunciaremos el problema del banco, y lo analizaremos con y sin riesgo de incumplimiento. Denotamos $\rho = p_l qc^d$ como la prima por riesgo de incumplimiento de parte del banco. Cuando $\rho = 0$ no existe riesgo de incumplimiento y cuando $\rho > 0$ existe riesgo de incumplimiento.

El problema del banco. Elegimos $\bar{L}$, $\bar{D}$ y θ para maximizar:

$$\Pi(L,\theta) \geq \bar{D} + \rho, \tag{5}$$

Sujeto a:

$$(1 - \alpha)uqH(\theta) \leq \alpha wH(\bar{D})(1 - \bar{\delta}), \tag{6}$$

$$(1 - H(\theta)) - k \geq \bar{\delta}. \tag{7}$$

El banco elige tasas activas y tasas pasivas y un umbral de calidad de los solicitantes a préstamos para maximizar su retorno esperado.[10] La restricción

---

[10] El Anexo B muestra que luego de la integración por partes, (5) es:

$$\Pi(L,\theta) = [L - \frac{c_b}{q} G(L,\theta; s) - \int_0^L dG(y,\theta; s)].$$

de compatibilidad de incentivos de los depositantes (ecuación 5), requiere que el retorno esperado de un banco con riesgo sea al menos tan grande como el nivel de reserva del depositante aumentado en función de la presencia de riesgo, $\bar{D} + \rho$. El banco también está limitado por la condición de equilibrio del mercado de crédito (ecuación 6), que actúa como limitación a la factibilidad, y al requerimiento de reservas (ecuación 7).

Tenemos dos objetivos. En primer lugar, analizamos los factores que afectan a los dos tipos de racionamiento de crédito. Se presta especial atención a la selección de la calidad de la cartera (es decir, la elección de umbral θ^A del banco) debido a que la selección de la calidad de la cartera es una función operativa central de un banco, que está intrínsecamente relacionada con el riesgo de incumplimiento, y a que los factores que afectan a θ^A no han sido estudiados anteriormente. La selección de la calidad de la cartera es irrelevante para un banco sin riesgo, pero es crucial para los «bancos riesgosos». En segundo lugar, demostraremos tanto en forma analítica como cuantitativa que el riesgo de incumplimiento interactúa con ambos tipos de racionamiento de crédito para profundizar las distorsiones en los mercados de crédito. Los resultados que obtenemos ayudan a explicar las costosas crisis bancarias, los elevados *spreads* de tasas de interés y las crisis de liquidez observados en muchos países en desarrollo.

Para resolver el problema del banco, consideramos dos casos descriptos en el Gráfico 2:

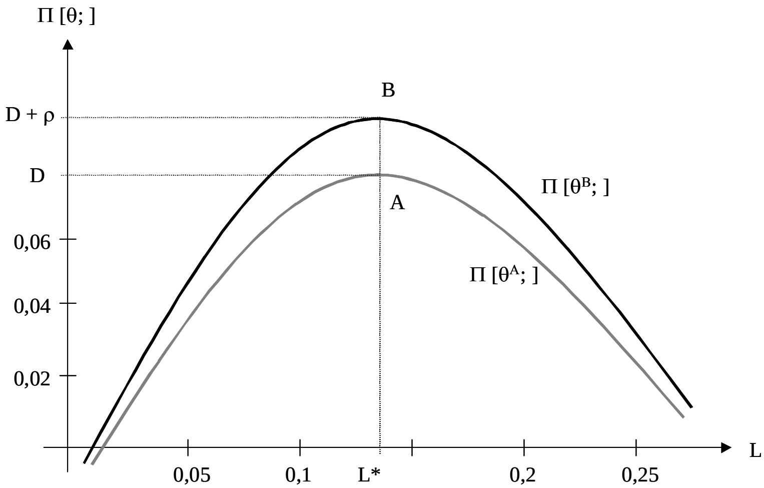
• Racionamiento por cantidad de préstamos, $u < 1$: no todos los prestatarios de una calidad dada que solicitan un préstamo, lo reciben. $\bar{L}$ se fija en el máximo nivel de ingresos para un θ, $\bar{L}^*(\theta)$ dado.[11] Los bancos eligen $\bar{D}$, θ e indirectamente u.

• Racionamiento por calidad de cartera, $u = 1$: Debido a que $\bar{L}$ es fijo, los bancos maximizan con respecto a $\bar{L}$, $\bar{D}$ y θ.

Para simplificar el análisis, asumimos que la distribución de retornos sobre la alternativa de inversión es uniforme, por lo tanto $I(x) = \frac{x}{\bar{x}}$, donde $x = \bar{D}$ en un mercado competitivo.

[11] La condición para este tipo de racionamiento de crédito está dada por la Proposición 3 a continuación.

Gráfico 2 / Riesgo de incumplimiento y selección de calidad



El gráfico muestra que cuando existe riesgo de incumplimiento, la tasa activa debe ser mayor que cuando no existe riesgo de incumplimiento. Esto tiene implicancias para la selección de calidad. En comparación con una situación en la que no existe riesgo de incumplimiento, y dado el hecho de que la función de retorno esperado disminuye en θ, para la misma tasa activa un banco con riesgo es más estricto en cuanto a la calidad del empresario que potencialmente puede recibir crédito. La función de retorno esperado evaluada en la tasa activa óptima $\bar{L}^*(\theta)$ es:

$$\Pi(\bar{L}^*(\theta), \theta) = \psi(\theta).$$

La proposición 1 muestra que esta función es decreciente en θ.[12] La proposición 2 muestra que para un $\bar{D}$ dado, existe un θ^A óptimo. Los depositantes en un banco con riesgo deben ser compensados por los costos de monitoreo esperados que soportan. Luego, para la misma tasa activa, la utilidad del banco debe ser mayor en relación con la de un banco sin riesgo. En consecuencia, los bancos más riesgosos ajustan su θ óptimo. Por lo tanto $\theta = \theta^C$ es menor que θ^A, lo que significa que los bancos son más selectivos en cuanto a la calidad. *Ceteris paribus*, el riesgo de incumplimiento aumenta el

[12] La tasa de interés sobre préstamos es endógena, y depende de la distribución de los retornos del proyecto. Puede disminuir, aumentar o permanecer constante cuando cambia θ. Asumimos que se mantiene constante.

racionamiento en función de la calidad: los empresarios con calidades entre $\theta^A > \theta > \theta^C$ ahora son racionados.

IV.1. Racionamiento de crédito por cantidad de préstamos: $u < 1$

Cuando se produce el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, la fracción de empresarios de una calidad dada que recibe préstamos es inferior a uno (es decir, $u < 1$) y $\bar{L}$ se fija en un nivel de ingresos máximo para un θ, $\bar{L} = \bar{L}^*(\theta)$ dado. Los bancos eligen $\bar{D}$, θ e indirectamente u (es decir, la fracción de solicitudes de préstamos a otorgar). Consideremos las ecuaciones en el problema del banco, (5), (6) y (7).

El retorno esperado del banco es $\Pi(\bar{L}^*(\theta),\theta) = \psi(\theta)$. Según la ecuación (5), para un banco sin riesgo $\Pi(\bar{L}^*(\theta),\theta) = \bar{D}$, y para un banco con riesgo $\Pi(\bar{L}^*(\theta),\theta) = \bar{D} + \rho$. Debido a que $u < 1$, la condición de equilibrio de mercado (ecuación 6) es la siguiente:

$$u = \frac{\alpha w(1-\bar{\delta})\bar{D}}{(1-\alpha)qG(\theta^A)\bar{x}} < 1. \tag{8}$$

No hay ningún cambio en el requerimiento de reservas (ecuación 7).

El ingreso esperado de un banco sin riesgo es equivalente a la tasa pasiva, $\psi(\theta) = \bar{D}$. Si se resuelve la ecuación (8) para $\bar{D}$ y se impone $\psi(\theta) = \bar{D}$:

$$\psi(\theta) < \frac{(1-\alpha)qG(\theta^A)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})}. \tag{9}$$

Esta condición significa que el banco no puede obtener un retorno esperado suficiente de su cartera de préstamos para pagar a los depositantes la tasa pasiva de equilibrio de mercado. En consecuencia, surge el racionamiento por cantidad de préstamos (ver el Caso 1 en el Gráfico 3); el banco no puede financiar a todos los aplicantes.[13] Esta situación surge cuando el retorno de los prestatarios no es suficiente para cubrir la tasa pasiva. Williamson demostró que este tipo de racionamiento puede producirse para los bancos sin ries-

[13] Debido a la limitación de la financiación mínima, $q > 1$, no es posible dar a todos los prestatarios una quita (es decir, racionamiento por tamaño como en Stiglitz y Weiss, 1984). En cambio, algunos prestatarios de un nivel de calidad dado están totalmente financiados, y se raciona completamente a otros prestatarios idénticos en base a la observación.

go, pero nosotros ahora demostraremos que el riesgo de incumplimiento agrava el problema.

Cuando existe riesgo de incumplimiento y $u < 1$, $\bar{L}$ se fija al máximo nivel de ingresos para un θ determinado. Los resultados de la estática comparativa en la Afirmación 4.11 muestran lo siguiente. En primer lugar, el riesgo de incumplimiento no afecta el límite de calidad, θ^A. En segundo lugar, el racionamiento por cantidad aumenta a medida que se incrementa el riesgo de incumplimiento. En tercer lugar, la tasa pasiva disminuye en el mismo monto que el aumento en la prima por riesgo de incumplimiento, debido a una disminución de u (es decir, un aumento en el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos). Por lo tanto, la tasa pasiva y u se ajustan para equilibrar los ingresos esperados del banco y la tasa pasiva.

Afirmación 4.11: Cuando el banco raciona el crédito por cantidad de préstamos (es decir, *se cumple* $\bar{L}(\theta) = \bar{L}^*(\theta)$ y $\rho > 0$), a medida que aumenta la prima por riesgo de incumplimiento se observa que;

(i) $\frac{d\theta}{d\rho} = 0$. No existe un efecto sobre la calidad de la cartera.

(ii) $\frac{du}{d\rho} = -\frac{\alpha w(1-\bar{\delta})}{\bar{x}(1-\alpha)qH(\theta)} < 0$. El racionamiento por cantidad aumenta (u disminuye).

(iii) $\frac{d\bar{D}}{d\rho} = -1$. Existe una disminución de uno a uno en la tasa pasiva.

Para comprender la intuición de la Afirmación 4.11, recordemos que $\bar{D} + \rho = \psi(\theta)$. Por lo tanto, en caso de que $u = 1$, entonces la ecuación (9) implica que para un banco riesgoso:

$$\psi(\theta) - \rho < \frac{(1-\alpha)qH(\theta)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})}. \qquad (10)$$

Esta ecuación significa que si el banco riesgoso otorgara todas las solicitudes de préstamo al nivel de calidad dado ($u = 1$), no obtendría un retorno esperado suficiente para pagar la tasa pasiva de equilibrio de mercado. Por lo tanto, el banco no puede financiar a todos los aplicantes, porque el riesgo de incumplimiento hace que el retorno esperado sobre la cartera del banco disminuya. La ecuación (10) muestra que es más probable que se produzca este racionamiento del crédito por tamaño de préstamos a medida que aumenta el riesgo de incumplimiento. Resumimos formalmente este resultado en la Proposición 3.

Proposición 3: Cuando $\bar{L} = \bar{L}^*$, se cumple la ecuación (10), y $\rho > 0$, entonces se produce racionamiento por tamaño de préstamos, es decir $u < 1$.

La Proposición 3 establece que para que se produzca el racionamiento por cantidad, los bancos ya se encuentran en el nivel máximo de ingreso esperado y $\bar{L}(\theta) = \bar{L}^*(\theta)$. Por lo tanto, un aumento en el riesgo de incumplimiento no tiene efecto en la tasa activa.[14] A medida que aumenta la prima por riesgo de incumplimiento (ρ), los bancos se vuelven menos rentables y atraen menos depósitos. La oportunidad de inversión alternativa se vuelve más atractiva y los bancos pierden su base de depósitos. Como resultado de esta desintermediación, la Afirmación 4.11 muestra que el racionamiento por cantidad aumenta debido a que existen menos fondos disponibles para los prestatarios y aumenta el *spread* de tasa de interés. El aumento en el riesgo no tiene efecto en el límite de calidad en este caso.[15]

Williamson demostró que el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos puede surgir aun cuando los bancos no son riesgosos (es decir, $\rho = 0$). La Proposición 3 indica que el riesgo por incumplimiento profundiza este tipo de racionamiento porque es más probable que se cumpla la ecuación (10) cuando $\rho > 0$. Como ejemplo, realizamos estáticas comparativas sobre la ecuación (10). Asumamos que la ecuación (10) mantiene una igualdad. Entonces:

Afirmación 4.12: A medida que $w,\ \alpha,\ \bar{x},\ \bar{\delta}$ ó q aumentan,

(i) $\frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{dw} = -\frac{(1-\alpha)qH(\theta)\bar{x}}{\alpha w^2(1-\bar{\delta})} < 0$ y $\frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{d\alpha} = -\frac{qH(\theta)\bar{x}}{\alpha^2 w(1-\bar{\delta})^2} < 0$

(ii) $\frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{d\bar{x}} = \frac{(1-\alpha)qH(\theta)}{\alpha w(1-\bar{\delta})} > 0$; $\frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{d\bar{\delta}} = \frac{(1-\alpha)qH(\theta)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})^2} > 0$ y

$\frac{d(\psi(\theta)-\rho)}{dq} = \frac{(1-\alpha)H(\theta)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})} > 0$

---

[14] De hecho, un aumento en ρ puede desencadenar la transición de racionamiento sólo por calidad a racionamiento por calidad y cantidad.

[15] Obsérvese que la ecuación (7) fija el límite θ^A. El banco logra el ingreso máximo esperado, pero la oferta de fondos prestables es insuficiente para financiar a todos los aplicantes a préstamo (es decir, igual a la ecuación 6). Guzman (2001), pie de página 6.

La parte (i) indica que el racionamiento del crédito por calidad de los aplicantes a préstamo es menos probable si existe un aumento en la oferta de fondos, ya sea debido a un aumento en los salarios o a un aumento en la cantidad de prestamistas. La parte (ii) indica que el racionamiento del crédito es más probable en dos casos. En primer lugar, si existe una disminución en la oferta de fondos, debido a un aumento en el retorno sobre la oportunidad de inversión alternativa o el requerimiento de reservas. En segundo lugar, si existe un aumento en la demanda de fondos debido a un incremento en la escala mínima del proyecto.

IV.2. Racionamiento de crédito por calidad de los aplicantes a préstamo: u = 1

Asumamos que no existe racionamiento de crédito por cantidad de préstamos, de modo que $u = 1$. Los bancos eligen $\bar{L},\ \bar{D}$ y θ.[16] Dado el requerimiento de reservas, los bancos eligen θ, de modo que:

$$\delta(\theta^A, 1) = \bar{\delta}.$$

Entonces, resolviendo las ecuaciones (6) y (7) con $u = 1$, obtenemos $\bar{L}_A$ y $\bar{D}$, de modo que:

$$(1-\alpha)qG(\theta^A) = \alpha w H(\bar{D})(1-\delta(\theta^A, 1)).$$

Primero, consideremos el caso para un banco sin riesgo. La tasa de interés pasiva equivale a:

$$\bar{D} = \frac{(1-\alpha)qG(\theta^A)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})}. \qquad (11)$$

La tasa de interés activa es la $\bar{L}_A$ que resuelve:

$$\pi(\bar{L}_A, \theta^A) = \frac{(1-\alpha)qG(\theta^A)\bar{x}}{\alpha w(1-\bar{\delta})}.$$

---

[16] Dado el supuesto que $H(\bar{D})$ tiene una distribución uniforme y que $H(\bar{D}) < 1$, entonces $(1 - \alpha)q > \alpha w H(\bar{D})$ (existe exceso de demanda en el mercado de crédito).

Esta tasa de interés es menor que $\bar{L}^* = \eta(\theta^A)$ ya que no existe racionamiento por cantidad de préstamos ($u = 1$). Ahora consideremos el caso para un banco riesgoso. La ecuación (5) se mantiene y los depositantes deben ser compensados por el riesgo de incumplimiento $\rho = p_l q c_m^d$. La función de ingresos esperados del banco ahora está dada por:

$$\pi(\bar{L},\theta) \geq \bar{D} + p_l q c_m^d .$$

Para hacer que los resultados sean comparables, asumimos que la tasa pasiva es la misma que en el caso en que no existe riesgo de incumplimiento. Los bancos nuevamente maximizan el ingreso esperado sujeto a las ecuaciones (6) y (7), seleccionando $\bar{D}$, $\bar{L}$ y θ, y tomando en cuenta la prima por riesgo de incumplimiento. Según la ecuación (7) $\theta = \theta^A$ y $\delta(\theta^A, 1) = \bar{\delta}$. La ecuación (10) se mantiene con igualdad y $\bar{D}$ es la misma que en el caso en que no existe riesgo de incumplimiento. Debido a que el banco ahora debe compensar a los depositantes por el costo de recupero esperado en caso de quiebra, la tasa de interés pasiva es mayor que cuando no existe riesgo de incumplimiento. Luego resulta que $\bar{L}_L > \bar{L}_A$. Pero esta tasa de interés continúa siendo menor que $\bar{L}^* = \eta(\theta^A)$, ya que no existe racionamiento por cantidad de préstamos.[17]

La diferenciación total de (5), (6) y (7) nos permite establecer los siguientes resultados de estática comparativa sobre el efecto de la prima por riesgo de incumplimiento sobre las tasas de interés y el límite de calidad:

Afirmación 4.2: Cuando los bancos racionan el crédito por calidad del préstamo, entonces a medida que aumenta la prima por riesgo de incumplimiento:

(i) $\frac{d\bar{L}}{d\rho} = \frac{1}{\pi_L} > 0$. La tasa activa aumenta.

(ii) $\frac{d\theta}{d\rho} = 0$. No existe efecto sobre la calidad de la cartera.

(iii) $\frac{d\bar{D}}{d\rho} = 0$. No existe efecto sobre la tasa pasiva.

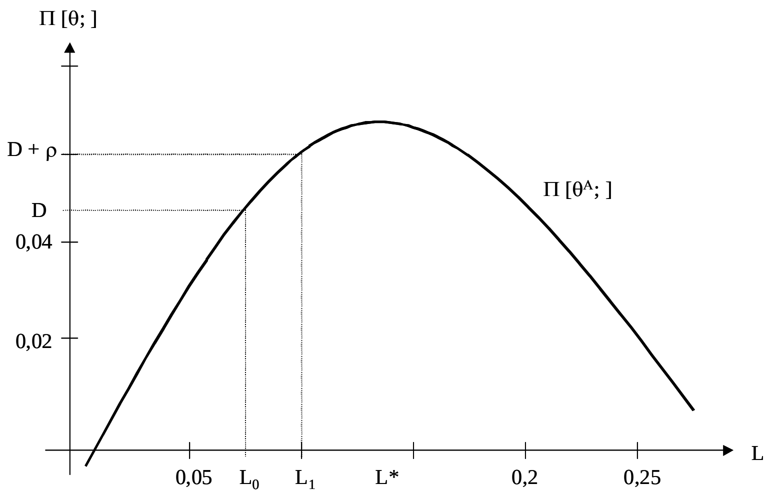
---

[17] Como en Guzman (2000), dividimos el análisis del problema del banco en dos casos: $u < 1$ y $u = 1$. Tal como lo indica la Proposición 3, para que $u < 1$ sea válido debe corresponder al caso en que el banco ya se encuentre en el nivel de retorno máximo esperado donde $\bar{L}_l = \bar{L}^*(\theta)$. De lo contrario, $u = 1$ y no existe racionamiento por cantidad de préstamos.

Bajo racionamiento en función de calidad, un aumento en la prima por riesgo de incumplimiento genera un aumento en la tasa activa. Sin embargo, no existe un efecto en el límite de calidad o en la tasa pasiva. Sólo se ve afectado el diferencial entre estas tasas o *spread*. Debido a que los bancos no han alcanzado el retorno máximo esperado, un aumento en la tasa activa puede aumentar el retorno esperado. Por lo tanto, los bancos transfieren el aumento en la prima por riesgo de incumplimiento a los prestatarios aumentando la tasa activa. No es necesario que los bancos ajusten la calidad.

En resumen, el Gráfico 3 muestra que la prima por riesgo de incumplimiento genera un aumento en la tasa activa de L_0 a L_1 debido al riesgo adicional por el que los bancos deben compensar a los depositantes (es decir, $\bar{D} + \rho > \bar{D}$). Para hacerlo, los bancos cobran una tasa activa mayor. Esto aumenta el *spread* observado entre tasas pasivas y activas, un hecho observado en muchos países en desarrollo. Obsérvese que en el Gráfico 3, $L_0 < L_1 < \bar{L}^*$. Debido a que $L < \bar{L}^*$, las condiciones de la Proposición 3 no se satisfacen y no se produce racionamiento por cantidad de préstamos.

Gráfico 3/ Caso 1: racionamiento del crédito



V. Conclusiones

Este documento analiza la interacción entre el riesgo de incumplimiento y el racionamiento de crédito en una economía con información asimétrica y costos de monitoreo. Cuando el riesgo de incumplimiento de la cartera no puede eliminarse completamente, tiene un impacto interesante sobre las decisiones de equilibrio del banco. Mostramos que el tamaño de la prima por riesgo de incumplimiento afecta a la tasa activa, la tasa pasiva, y por ende al *spread* de tasa de interés. El nivel de riesgo agregado, junto con otros parámetros del modelo, también determina cuál de los cuatro posibles equilibrios se producirá: (i) racionamiento de crédito por calidad de los solicitantes a préstamos, (ii) racionamiento de crédito por cantidad de préstamos; (iii) ambos tipos de racionamiento de crédito, (iv) sin equilibrio bancario.

Obtenemos los siguientes resultados. En primer lugar, el modelo muestra que bajo el racionamiento únicamente en función de la calidad, el efecto del riesgo de incumplimiento es totalmente soportado por la tasa activa. No cambia el grado de racionamiento del crédito ni la tasa pasiva, pero aumenta el *spread* tasa activa - tasa pasiva debido a la prima por riesgo de incumplimiento. La Afirmación 4.2 demuestra que el cambio de *spread* es mayor que el cambio de prima de incumplimiento, un efecto multiplicador. En segundo lugar, mostramos que el racionamiento de crédito por cantidad de préstamos también puede surgir cuando el retorno esperado del banco para un nivel de calidad dado no es suficientemente alto. Esto puede suceder si la prima por riesgo de incumplimiento es alta y/o la distribución de retornos es desfavorable. La Afirmación 4.11 demuestra que bajo este tipo de racionamiento de crédito, la tasa activa se mantiene fija en el nivel de máximo retorno. Un aumento en la prima por riesgo de incumplimiento se refleja en un aumento en el racionamiento por cantidad de préstamos y en una disminución en la tasa pasiva. Por lo tanto, se observa desintermediación financiera. En tercer lugar, se pueden producir ambos tipos de racionamiento de crédito cuando la prima por riesgo de incumplimiento (riesgo agregado) es suficientemente alta.

Estos resultados son consistentes con los hechos estilizados observados en muchos países en desarrollo: elevados *spreads* de tasas de interés, crisis bancarias costosas y restricciones crediticias. El modelo sugiere que estos problemas podrían reducirse de dos formas: primero, reduciendo el nivel de riesgo de incumplimiento (riesgo agregado). Esto podría lograrse mediante una mejor diversificación de la cartera o mediante opciones de seguro. Segundo, mejorando las condiciones estructurales. Esto podría lograrse reduciendo los costos de monitoreo (eficiencia en la intermediación y recupero) y disminuyendo los retornos sobre oportunidades alternativas, tales como bonos del gobierno. Sin embargo, es improbable que se pueda eliminar el riesgo de cartera por completo. Las simulaciones numéricas indican que incluso pequeños valores de riesgo de incumplimiento podrían producir grandes efectos. Este modelo parece ser especialmente aplicable a las economías en desarrollo, donde la prima por riesgo de incumplimiento es a menudo un factor importante.

Referencias

• **Boyd, J. H. and Smith, B. D. (1997).** «Capital market imperfections, international credit markets, and nonconvergence». *Journal of Economic Theory,* 73, pp. 335-364.

• **Boyd, J. H. and Smith, B. D. (1998).** «Capital market imperfections in a monetary growth model». *Economic Theory,* 12, pp. 519-560.

• **Boyd, J. H. and Smith, B. D. (1999).** «The use of debt and equity in optimal financial contracts». *Journal of Financial Intermediation,* 8, pp. 270-316.

• **Diamond, D. W. (1984).** «Financial intermediation and delegated monitoring». *Review of Economic Studies*, 51, pp. 303-414.

• **Gale D. and Hellwig, M. (1985).** «Incentive-compatible debt contracts: The one period problem». *Review of Economic Studies,* 52, pp. 647-663.

• **Gilbert, R. A., Meyer, A. P. and Vaughan, M. D. (1999).** «The role of supervisory screens and econometric models in off-site surveillance». Review Federal Reserve Bank of St. Louis, November/December, pp. 31-56.

• **Gilbert, R. A., Meyer, A. P. and Vaughan, M. D. (2001).** «How healthy is the banking system?». The Regional Economist Federal Reserve Bank of St. Louis, April.

• **Guzman, M. G. (1999).** «Bank structure, capital accumulation and growth: A simple macroeconomic model». Working Paper. Federal Reserve of Dallas, August.

• **Hamada, K. and Sakuragawa M. (2000).** «Asymmetric information, banking policy and international capital movements». Mimeo.

• **Jafee, D., Stiglitz, J. (1990).** «Credit Rationing». *Handbook of Monetary Economics*. Vol. II, 16. Edited by Friedman B. M and Hahn F. H.

• **Keaton, W. R. (1979).** «Equilibrium credit rationing». Garland Publishing, Inc. New York & London, pp. 838-885.

• **Krasa, S. and Villamil, A. (1992).** «A theory of optimal bank size». Oxford Economic Papers, 44, pp. 725-749.

• **Rajan, R. (1992).** «Insiders and outsiders: the choice between informed and arm's length debt». *Journal of Finance*, XLVIII, 4, pp. 1367-1400.

• **Williamson, S. D. (1986).** «Costly monitoring, financial intermediation, and equilibrium credit rationing». *Journal of Monetary Economics,* 18, pp. 159-179.

• **Williamson, S. D. (1987).** «Costly monitoring, loan contracts, and equilibrium credit rationing». *The Quarterly Journal of Economics,* February, pp. 135-145.

• **Williamson, S. D. (1987).** «Financial intermediation, business failures, and real business cycles». *Journal of Political Economy,* Vol. 95, 6, pp. 1196-1216.

• **Winton, A. (1995).** «Delegated monitoring and bank structure in a finite economy». *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 4, pp. 158-187.

Anexo A

Williamson (1986) considera el siguiente problema. Los empresarios proponen contratos de préstamo para un determinado período de planificación que son analizados por un prestamista. Un contrato es un par $(L(y,\theta),B_b)$, donde $L(y,\theta)$ es el pago del préstamo por parte del empresario y B_b es el conjunto de realizaciones donde el empresario es monitoreado. Dado el conjunto posible de retornos $[0,\bar{y}]$, se produce la verificación costosa del estado del proyecto en el conjunto B_b. No se realiza monitoreo sobre el complemento $B'_b = [0,\bar{y}] - B_b$.

En este contexto, el contrato de deuda simple es óptimo ya que minimiza los costos de monitoreo esperados. Dada la realización y, el empresario devuelve un monto fijo $\bar{L}$ que no depende de y, si $y \in B'_b$. Si $y \in B_b$, el empresario transfiere la y total al banco. La compatibilidad de incentivos exige un pago fijo del préstamo $\bar{L} > 0$ en estados en los que no se produce verificación. Este monto fijo está dado por $\bar{L} \leq argmin_{y \in B_b} y$. Williamson demuestra que el empresario tiene el incentivo de devolver $\bar{L}$ cuando esto es factible porque economiza los costos de monitoreo. El empresario mantiene la diferencia, $y - \bar{L}$ como ganancia. Para las realizaciones bajas $y \in B_b$, el banco monitorea, el empresario obtiene cero y el banco recupera $y - c_b$. Luego $\bar{L}(y,\theta) \leq y$, $\forall y \in B_b$. Dada esta condición, $B_b = [0,\bar{L})$, ya que para cualquier $y \geq \bar{L}$ el empresario prefiere pagar $\bar{L}$.

Primero, Williamson demuestra que un contrato de deuda simple $\bar{L}$ es óptimo en relación con cualquier otro contrato de deuda alternativo A debido a que minimiza los costos de monitoreo esperados.[18] Consideremos dos contratos óptimos $\bar{L}$ y A. Para dar al prestatario el mismo retorno esperado, el valor de A debe ser estrictamente mayor: $\bar{A} > \bar{L}$. Luego evidentemente los costos de monitoreo esperados son menores para el contrato $\bar{L}$ (es decir, el escenario de quiebra donde se produce el monitoreo costoso $B_b^L \subset B_b^A$).

Segundo, Williamson demuestra que la intermediación bancaria (es decir, monitoreo delegado) es óptima porque elimina la duplicación de los costos de monitoreo. Si un banco opera con m empresarios, la demanda de préstamos

[18] En un contrato de deuda simple, el prestamista recibe la realización total cuando se produce una quiebra. En contratos de deuda arbitrarios, el prestatario puede retener cierta parte de lo producido.

es mq, ya que q es la escala para cada proyecto. Para satisfacer esta demanda, el banco necesita $mq-1$ prestamistas. El banco recibe $L(y,\theta)$ de cada empresario y monitorea si $L(y,\theta)<\bar{L}$, incurriendo en el costo c_b. El ingreso total del banco está dado por $\pi = q\sum_{j=1}^{m} min(L(y),\bar{L})$. El costo de monitoreo está dado por $C = c_b N(s)$, donde $N(s)$ es la cantidad de empresarios que incurren en incumplimiento. Como $m \to \infty$, el banco diversifica el riesgo idiosincrásico. Por la Ley de los Grandes Números, el ingreso esperado para un banco con una cartera de préstamos de tamaño m es:

$$p\lim_{m\to\infty}\frac{1}{mq}\pi = \int_{B_b} Ł(y,\theta)dG(y,\theta;s) + \int_{B_b'} \bar{L}dG(y,\theta;s) = \pi(L,\theta).$$

El costo de monitoreo c_b tiene una distribución binomial con parámetros m y $p = \int_{B_b} dG(y,\theta;s)$. Dado que $m \to \infty$ se desprende que:[19]

$$p\lim_{m\to\infty}\frac{1}{mq}C = \frac{c_b}{q}\int_{B_b} dG(y,\theta;s).$$

Por lo tanto, cuando el banco nunca quiebra, es decir, $s=\bar{s}$, la función de retorno esperado para un banco que opera con un número infinito de empresarios está dada por la ecuación (1). Williamson demuestra que el costo esperado de monitoreo del banco por parte de los depositantes se aproxima a cero a medida que el tamaño de la cartera se aproxima a infinito debido a que la cartera gana $\bar{L}$ con probabilidad uno. El banco entonces puede pagar a los depositantes un valor de reserva $\bar{D}$ con certeza y el costo de delegación es nulo.

Finalmente, Williamson demuestra que la función de retorno esperado del banco es cóncava en la tasa activa $\bar{L}$, por lo tanto tiene un máximo interior en aproximadamente $\bar{D}$. Esto lleva al racionamiento de crédito de equilibrio por cantidad de préstamos en $\bar{L}$. Incluso si un prestatario racionado ofreciera pagar una tasa activa mayor que $\bar{L}^*$, el banco se rehusaría ya que $\bar{L}^*$ maximiza el retorno esperado del banco. La intuición para este racionamiento de crédito por cantidad de préstamos es que cuando la quiebra es costosa para el prestamista, un aumento en la tasa activa puede reducir el retorno esperado del banco porque aumenta la probabilidad de incumplimiento del prestatario.

---

[19] Dado que $N(s)$ es una distribución binomial, la Ley de los Grandes Números converge hacia $m.p$ y m se cancela. Sin riesgo de incumplimiento agregado el banco no incurre en incumplimiento en el límite.

Anexo B

La ecuación (1), que debe ser equivalente a $\bar{D}$, y la ecuación (4) que debe ser positiva, especifican los requerimientos de utilidad esperada del banco sin y con riesgo de incumplimiento, respectivamente. La diferencia crucial es el término:

$$\sum_{s=l,h} p_s D(\pi_b(L,\theta;s)),$$

que es el pago esperado del banco a los depositantes. Debido a que un banco con riesgo algunas veces incurrirá en incumplimiento, los depositantes esperan incurrir en costos de monitoreo. Estos costos de monitoreo esperados aumentan el «retorno de reserva efectivo» que deben recibir los depositantes. Ahora consideraremos las implicancias de esta situación.

Cuando existe riesgo de incumplimiento, como $m \to \infty$ la restricción de compatibilidad de incentivos del depositante (ecuación 3) puede expresarse del siguiente modo:

$$\sum_{s=l,h} p_s[D(\pi_b(L,\theta;s)) + qc_d M(s)] \geq \bar{D}. \tag{12}$$

Esta ecuación indica que los depositantes deben recibir compensación por los costos de monitoreo esperados. A medida que un banco diversifica el riesgo idiosincrásico, obtiene $D(\pi_b(L,\theta;s))$ para compensar a los depositantes. Pero con el riesgo de incumplimiento agregado, el costo de monitoreo debe ser justificado. Para algunos estados $M(s) = 1$, y los depositantes incurren en costo de monitoreo qc_d. Si el banco no tiene riesgo, entonces $M(s) = 0$ y la ecuación (5) se simplifica a:

$$\sum_{s=l,h} p_s[D(\pi_b(L,\theta,s))] \geq \bar{D}.$$

La idea clave es que el banco no puede eliminar el riesgo de incumplimiento agregado, aun con un número infinito de proyectos. Por lo tanto, reformulando la ecuación (4), los depositantes desean asegurarse que la utilidad del banco sea suficientemente alta para permitirles recuperar sus costos de monitoreo esperados en estados de quiebra. Es decir:

$$\sum_{s=l,h} p_s[\int_{B_b} (L(y,\theta) - \frac{c_b}{q}) dG(\bullet) + \int_{B'_b} \bar{L} dG(\bullet)] \geq \sum_{s=l,h} p_s D(\pi_b(L,\theta,s)) \tag{13}$$

El término de la derecha es el retorno esperado del banco sin riesgo de incumplimiento. Cuando $M(s) = 0$, la ecuación (6) se reduce a la ecuación (1). Si el banco incurre en incumplimiento en el estado $s = l,\ M(l) = 1$. Luego $B_d = [L(y,\theta) : D(\pi_b(L,\theta;l)) < \bar{D}]$, y los depositantes monitorean al banco con probabilidad $p_l \geq 0$. Al evaluar la restricción de incentivos del depositante la ecuación (5) da:

$$\sum_{s=l,h} p_s D(\pi_b(L,\theta;s)) \geq \bar{D} + p_l q c_d. \quad (14)$$

Dada la ecuación (6), la restricción de incentivos del depositante puede expresarse como:

$$\sum_{s=l,h} p_s \left[\int_{B^b} (L(y,\theta) - \frac{c_b}{q}) dG(y,\theta;s) + \int_{B_b^l} \bar{L} dG(y,\theta;s) \right] \geq \bar{D} + p_l q c_d \quad (15)$$

De otro modo, el retorno esperado del banco riesgoso debe ser suficientemente alto como para compensar al depositante tanto por el costo de oportunidad del proyecto de reserva como por el costo esperado de recuperar los fondos del banco riesgoso cuando incurra en incumplimiento. Por lo tanto, la ecuación (8) puede expresarse del siguiente modo:

$$\Pi(L(y,\theta;s),\theta) \geq \bar{D} + p_l q c^d = \psi(\theta). \quad (16)$$

Prueba de la Proposición 1.[20] Recordemos la ecuación (1):

$$\Pi(L(y,\theta),\theta;s) = \int_{B^b} (L(y,\theta) - \frac{c_b}{q}) dG(y,\theta;s) + \int_{B_b^l} \bar{L} dG(y,\theta;s).$$

Integrando por partes y resolviendo:

$$\Pi(L(y,\theta),\theta;s) = [\bar{L} - \frac{c_b}{q} G(\bar{L},\theta;s) - \int_0^{\bar{L}} dG(y,\theta;s)].$$

Digamos que $\bar{L} = x$. La parte (a) de la Proposición 1 demuestra que, al igual que en Williamson, $\pi(x,\theta)$ alcanza un máximo para x, dado θ. Claramente,

[20] Ver página 42.

$$\pi'(x,\theta;s) = 1 - \frac{c_b}{q}g(x,\theta;s) - G(x,\theta;s) = 0.$$

Al resolver esta ecuación, resulta que $x^* = \eta(\theta)$; donde $\bar{L}^*(\theta) = \eta(\theta)$ es la tasa activa óptima.

El supuesto de que $1 > \frac{c_b}{q}g(0,\theta;s)$, $\forall\theta$, asegura que la función de utilidad alcanza un máximo interior para θ. Utilizando el supuesto:

$$\lim_{x\to 0}\pi'(x,\theta;s) = 1 - \frac{c_b}{q}g(0,\theta;s) - G(0,\theta;s) \geq 0,$$

$$\lim_{x\to \bar{y}}\pi'(x,\theta;s) = 1 - \frac{c_b}{q}g(\bar{y},\theta;s) - 1 \leq 0.$$

Además,

$$\pi''(x,\theta;s) = -\frac{c_b}{q}g'(x,\theta;s) - g(x,\theta;s).$$

Entonces, dados los supuestos, $\pi(x,\theta;s)$ alcanza un máximo para x como función de θ.

Para demostrar la parte (b) de la Proposición 1, recordemos que $\bar{L} = \bar{L}^*(\theta)$ es la tasa activa que maximiza la función de utilidad esperada. Entonces $\bar{L} = \bar{L}^*(\theta)$ es un valor tal que:

$$\pi'(\bar{L}^*(\theta),\theta;s) = 1 - \frac{c_b}{q}g(\bar{L}^*(\theta),\theta;s) - G(\bar{L}^*(\theta),\theta;s) = 0.$$

Para que $\bar{L}^*(\theta)$ sea un máximo, $\pi''(\bar{L}^*(\theta),\theta;s)$ debe ser menor que cero. Esto está asegurado por el supuesto $\frac{c_b}{q}g_x(x,\theta;s) + g(x,\theta;s) > 0$. La derivada de $\bar{L}^*(\theta)$ con respecto a θ puede calcularse utilizando el teorema de la función implícita:

$$\frac{d\bar{L}^*(\theta)}{d\theta} = -\frac{\frac{c_b}{q}g_\theta(\bar{L},\theta;s) + G_\theta(\bar{L},\theta;s)}{\frac{c_b}{q}g_{\bar{L}}(\bar{L},\theta;s) + g(\bar{L},\theta;s)}.$$

El supuesto de que $\bar{L}^*(\theta)$ no cambia a medida que θ cambia es válido en la medida en que $\frac{c_b}{q}g_\theta(\bar{L},\theta;s) + G_\theta(\bar{L},\theta;s) = 0$. Esto require

$G_\theta(\bar{L},\theta;s) = -\frac{c_b}{q} g_\theta(\bar{L},\theta;s)$. El supuesto de dominancia estocástica implica $G_\theta(\bar{L},\theta;s) = -\frac{c_b}{q} g_\theta(\bar{L},\theta;s)$, entonces $g_\theta(\bar{L},\theta;s) \leq 0$.[21]

Prueba de la Proposición 2. Se desprende de la diferenciación de la función de retorno esperado, cuando $\bar{L} = \bar{L}^*$ y para un $\bar{D}$ dado, que existe un nivel de umbral de calidad máximo θ^A.

Supongamos que $\bar{L} = \bar{L}^*$, donde $\bar{L}^*$ es el valor que maximiza el ingreso esperado del banco para un θ dado. Diferenciamos la función de ingresos esperados con respecto a θ, y observamos que $G_\theta \geq 0$ por Dominancia Estocástica de Segundo Orden.

Luego,

$$\pi(\bar{L}^*,\theta;s) = \pi_L(\bar{L}^*,\theta;s)L'(\theta) + \pi_\theta(\bar{L}^*,\theta;s).$$

Dado que $\bar{L}^*$ maximiza $\Pi(y,\theta)$, el primer término es cero. Por lo tanto,

$$\pi_\theta(\bar{L}^*,\theta;s) = -\frac{c_b}{q} G_\theta(\bar{L},\theta;s) - \int_0^{\bar{L}} G_\theta(y,\theta;s) \leq 0.$$

Entonces, la función de ingresos esperados disminuye a medida que disminuye la calidad de la cartera. Para un $\bar{D}$ dado, el banco elige un umbral de calidad θ^A de modo tal que el ingreso esperado para $\bar{L}^*$ equivale al costo de oportunidad de los fondos dado por $\bar{D}$.

Cuando $\bar{L} < \bar{L}^*$, para un $\bar{D}$ dado y un umbral fijo de calidad θ, el banco elige una tasa de interés activa $\bar{L}$ de modo que el ingreso esperado equivalga al costo de oportunidad dado por $\bar{D}$. Cualquier intento por aumentar los ingresos induciría a más depositantes a convertirse en bancos, lo que haría descender el ingreso esperado.

---

[21] Pueden construirse ejemplos numéricos que utilizan cambios en la varianza (preservando la media) como medida de la calidad de la distribución de retornos de proyectos, θ, en los que no existe ningún cambio en $\bar{L}^*(\theta)$ a medida que θ cambia. Otros parámetros pueden generar cambios en ambas direcciones. Jaffe y Stiglitz (1990) analizan un problema similar y observan que a medida que la función de retorno esperado desciende, la tasa activa óptima puede aumentar, disminuir o permanecer igual. Si la probabilidad de éxito de un proyecto riesgoso se reduce por la misma proporción que la reducción en la probabilidad de éxito del proyecto seguro, entonces la tasa activa óptima no cambia. Si la probabilidad de éxito del proyecto riesgoso se reduce más que proporcionalmente en comparación con el proyecto seguro, entonces la tasa activa aumentará.