CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.

CIDE

AUTOSELECCIÓN Y CORRIDAS BANCARIAS: UNA EXTENSIÓN DEL MODELO DIAMOND-DYBVIG CON RENDIMIENTOS ESTOCÁSTICOS

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA

RODRIGO MENDOZA MONZÓN

DIRECTOR DE LA TESINA: DRA. SONIA DI GIANNATALE MENEGALLI

MÉXICO, D.F. AGOSTO, 2018

A mis padres, familia, amigos y profesores.

Agradecimientos

Agradezco mucho a mis padres por todo el apoyo y el esfuerzo realizado para poder lograr esta meta. A mi familia, por estar siempre ahí animandome y apoyandome. A mis amigos, por pasar este proceso a mi lado. Y a mis profesores, quienes fueron los que pudieron lograr enseñarme el conocimiento necesario para lograr este documento; en especial a la Dra. Sonia por realizar este proyecto conmigo, el cual encontré muy satisfactorio.

Resumen

El presente documento es una extensión del estudio realizado por Diamond-Dybvig. A diferencia del modelo original, esta extensión modifica los supuestos con los cuales se realiza. Primero, se asume una tasa de interés estocástica, por lo cual los agentes tienen que optimizar sus decisiones basandose en la utilidad von Neumann - Morgenstern. Segundo, los tipos de agentes no son visibles para el principal, por lo cual se propone un mecanismo de autoselección similar a la discriminación de precios de segundo grado para poder alinear los incentivos de los agentes. Como resultado, obtenemos que el mecanismo propuesto puede evitar una corrida bancaria si las características estadísticas de la tasa de interés corresponden a las descritas en el modelo.

Palabras clave:Bank Runs, Liquidity, Nash Equilibrium, Risk Aversion
Clasificación JEL: G24

Contenido

Lista de figuras

Lista de tablas

Capítulo 1

Introducción

El estudio de las corridas bancarias ha tenido un auge tras las crisis financieras que se han producido en los últimos años. Según el artículo publicado en 1983 por Douglas W. Diamond y Philip H. Dybvig, una corrida bancaria es un evento característico de las crisis financieras en el cual los depositantes retiran sus depósitos masivamente, provocado por la expectativa de que los bancos van a fallar y no van a poder asegurar el pago de su depósito. Entonces de ser así, los bancos tendrían que liquidar sus activos por un precio menor, y así quebrar. Por lo tanto, los depositantes tendrían incentivos a retirar sus depósitos antes de que esto suceda.

Las corridas bancarias representan un riesgo a la estabilidad del sistema financiero, ya que representa un equilibrio si no se toman las medidas necesarias. Este equilibrio viene dado por las creencias de los depositantes, los cuales interactúan con otros depositantes, y si perciben que un gran número retira su depósito del banco, va a existir un mayor riesgo de que se genere una corrida bancaria. Entonces, los depositantes van a preferir retirar antes de llegar a tal instancia. Y lo más preocupante de esto, es que se puede provocar un riesgo sistémico, en el cual, si un banco no puede cumplir con sus obligaciones, puede provocar que el resto del sistema financiero experimente los mismos problemas. En esta tesina se propone un mecanismo de autoselección para prevenir corridas bancarias, tomando ventaja del ambiente de información asimeétrica presente en el modelo de Diamond y Dybvig (1983).

La crisis financiera que ocurrió en Estados Unidos en 2008, se originó gracias a la excesiva toma de riesgos de los bancos para obtener mayores beneficios. Y uno de los prinicpales riesgos existentes es la asimetría de información. Al existir tal asimetría de información, los bancos no son capaces de determinar el comportamiento de los depositantes y por lo tanto, éstos no podrán tomar decisones óptimas. Otro gran error dentro de esta crisis, fue el hecho de que los bancos consideraron que el mercado hipotecario era menos riesgoso de lo que en realidad era y teníán la expectativa de que los precios de los inmuebles no podrían caer. Pero la realidad es que entre 2004 y 2006 se contruyeron numerosos inmuebles, lo que provocó que los precios cayeran. Aunado a esto, la Reserva Federal aumentó la tasa de interés en un intento de contener la inflación. Esto originó que los prestatarios no pudieran cumplir con sus obligaciones financieras, se declararon en bancarrota y se desocuparon muchas viviendas, generándose una sobre oferta en el mercado.[1]

Otro ejemplo es la situación que se originó en Argentina en 2001. Este caso es conocido como "El Corralito", el cual fue el episodio de crisis financiera más severo de este país. Principalmente, fue provocado por tener una gran deuda externa y por querer mantener un tipo de cambio fijo a pesar de las implicaciones macroeconómicas que esto provocaba. Estos riesgos macroeconómicos influyeron en las acciones de los depositantes, ya que ponían en riesgo los activos bancarios que estos poseían. A causa de ello, muchos depositantes tenían la intención de retirar sus activos, y convertirlos a dólar para minimizar el riesgo. En respuesta, el gobierno argentino ejecutó una disposición para restringir los retiros en efectivo para evitar una mayor fuga de capitales. Las principales características de esta disposición fueron la cancelación de las transferencias al exterior del país y la limitación a 250 pesos argentinos a la semana. Entonces, en un intento de evitar una corrida bancaria, se generó una crisis política y social.[2]

[1]Comiskey and Madhogarhia, 2008

[2]Levy-Yeyati, Martinez and Schmukler, 2010

En el presente documento se propone un mecanismo para eliminar el riesgo de las corridas bancarias. Al alinear los incentivos de los depositantes, logramos una autoselección por su parte, lo cual aminora los efectos adversos de la asimetría de información de los bancos, y así permite operar con decisiones óptimas. Así mismo, se toma en cuenta la existencia de un rendimiento estocástico del activo bancario para modelar con mayor precisión la realidad. El principal objetivo del modelo es encontrar equilibrios que eliminen la posibilidad de la existencia de una corrida bancaria al generar contratos de depósito que se ajusten a las preferencias de los individuos, y con esto lograr que el banco cuente con la mayor información posible acerca de éstos.

El modelo propuesto está basado en el modelo de Diamond-Dybvig con la diferencia de algunos supuestos que se proponen en esta tesina. El primero, es que el rendimiento del activo productivo R es aleatorio y se distribuye de forma triangular. El segundo, es que el rendimiento se dará a conocer hasta el periodo en el cual se puede retirar. Además, se toma en cuenta la aversión al riesgo de los depositantes.

El documento se expondrá de la siguiente manera: En la primera sección, se considera la introducción y el marco teórico. Específicamente, se analizará el modelo Diamond-Dybvig y literatura relacionada al campo de estudio. En la segunda sección, expondremos el modelo desarrollado con todas las consideraciones necesarias para su creación. Y por último, se presenta la conclusión del mismo, en el cual se resumen los resultados obtenidos y las implicaciones que tienen.

1.1 Marco Teórico

1.1.1 Modelo de Diamond-Dybvig

El Modelo de Diamond-Dybvig es uno de los principales referentes de la literatura en el tema. Fue escrito en 1983 por Douglas W. Diamond y Philip H. Dybvig. En el, se presentan los determinantes de las corridas bancarias y distintos mecanismos para eliminarlas y para reducir el riesgo. El principal problema que considera el modelo es la expectativa de que el banco va a terminar sin activos y no va a poder pagar los depósitos a los consumidores, esto provoca que retiren los depósitos antes de que esto suceda. El modelo explica el rol económico de los bancos, el cual es transformar activos no líquidos en pasivos líquidos. Esto es gracias a los contratos de los depositantes, ya que pueden proveerles de liquidez, pero puede dejar al banco vulnerable, ya que hay equilibrios múltiples que dependen del nivel de confianza de los depositantes hacia el banco.

Los principales puntos que demuestra el artículo son los siguientes:

1. Los bancos pueden mejorar las condiciones del mercado competitivo al diversificar el riesgo entre las personas que quieren consumir en distintos puntos del tiempo
2. Existe un equilibrio en el cual los depositantes tienen pánico y retiran su depósito.
3. Las corridas bancarias provocan problemas económicos a gran escala.

El artículo empieza por formular un modelo que supone que no existen bancos en el mercado. Esto es para analizar posteriormente las principales diferencias que genera la existencia de los mismos.

Supuestos:

- Existe un solo bien homogéneo no riesgoso.
- El modelo considera tres periodos: [T=0,1,2]
- Existen dos tipos de individuos: Los de tipo 1 solamente les genera utilidad su consumo en el primer periodo. Por otra parte, a los de tipo 2 solamente les dará utilidad el consumo en el

segundo periodo.

- Los individuos deciden en periodo 1 si invertir en la actividad productiva del bien o almacenarlo para el siguiente periodo.

- Todos los individuos cuentan con una dotación inicial de 1, la cual la depositarán al banco en el periodo 0. Si en el periodo 1 quieren retirar todo, se les regresará una unidad. Pero si esperan al segundo periodo, obtendrán el rendimiento R, el cual es mayor a 1.

- Una fracción de individuos t será de tipo 1, mientras que el resto, 1-t, será de tipo 2.Se supone que t es observable.

- wj es la fracción de individuos tipo 2 que decide sacar en T=1 y almacenarla. No es obvservable.

- El tipo de los agentes no es obvservable. Es decir, que aunque conozcamos t, no podemos saber a que tipo pertenece un individuo en específico.

- θ representa los estados del mundo, los cuales dependen de la información privada.

En la siguiente figura, se presenta el árbol de decisión de los depositantes, según lo explicado previamente:

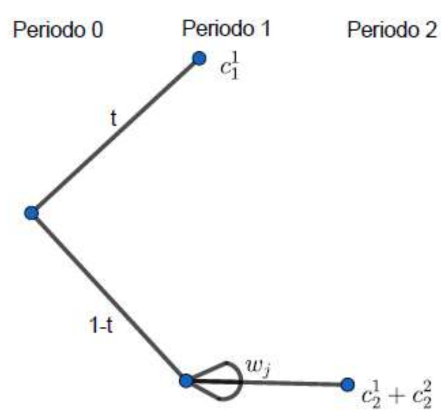

Figura 1.1: Árbol de Decisión de los depositantes

Fuente: Elaboración Propia con Datos de Diamond Dyvbig (1983)

La función de utilidad de cada tipo de individuo viene dada por:

$$\begin{aligned} Tipo1 &: u(c_1) \\ Tipo2 &: pu(c_1 + c_2) \end{aligned} \tag{1.1}$$

donde,

1≥p>$\frac{1}{R}$

Así, p es el descuento de las utilidades entre los periodos. Entre 0 y 1, p=1 ya que se le devuelve la dotación. Entre 1 y 2, p=$\frac{1}{R}$ porque es el costo de oportunidad de consumir en el periodo 1 en vez del segundo. Los individuos maximizan E(u(c1,c2;θ)). Dados estos precios, no va a existir intercambio, ya que lo que maximiza la utilidad es consumir lo que produzcan. Entonces los equilibrios son:

$$\begin{aligned} c_1^1 &= 1 \\ c_1^2 = c_2^1 &= 0 \\ c_2^2 &= R \end{aligned} \tag{1.2}$$

Una forma de lograr que los individuos optimicen su consumo, es redactar contratos de seguro óptimos en el periodo 0. Sabemos que en T=1, se va a conocoer públicamente el tipo de los individuos. Entonces, en los contratos se redactarán condiciones para que los individuos elijan lo que más les convenga. El consumo óptimo satisface:

$$c_1^2 = c_2^1 = 0$$
$$u'(c_1^{1*}) = pRu'(c_2^2)^* \quad (1.3)$$
$$tc_1^{1*} + [(1-t)c_2^{2*}/R] = 1$$

donde, pR>1 ; pRu'(R) < Ru'(R)

Por tanto, c_1^{1*}>1 y c_2^{2**}<R. Este es un equilibrio de Nash, ya que en el periodo 0 todos tienen incentivos a aceptar este contrato, debido a que son adversos al riesgo. Nadie envidia a nadie porque c_2^{2*}>c_1^1.

Los bancos intentan replicar este seguro al ser capaces de proveer liquidez y dar un retorno razonable cuando el inversionista se retira antes del vencimiento. En este modelo, se agregan los siguientes supuestos:

- Los bancos son una mutualidad
- Se liquida en el periodo 2 y reparte una proporción igual de los activos a todos los depositantes restantes.
- Los bancos dan r1 en T=1
- En caso de liquidar en T=1, el banco incurre en pérdidas. depositantes pueden retirar en cualquier momento hasta que el banco se quede sin activos.
- El pago del banco a los agentes, depende del lugar en el cual los depositantes se encuentren en la fila. Es decir, el banco va a pagar hasta que se quede sin recursos.

Por otra parte, V_1 es el pago por unidad de retiro en T=1, y depende del lugar en el que se encuentre en la línea. V_2 es el pago por unidad de retiro en T=2, y es la cantidad de activos restantes repartidos entre los agentes que quedan. f_j es el número de depósitos retirados antes del agente j, como una fracción del número total de depósitos. f es el número total de retiros en T=1. Las siguientes ecuaciones reflejan los pagos que reciben los depositantes por unidad de retiro en T = 1 y T = 2, respectivamente.

$$
\begin{aligned}
v_1(f_j, r_1) &= r_1 si f_j < \tfrac{1}{r_1} \\
0 si f_j &\geq \frac{1}{r_1} \\
v_2(f_j, r_1) &= max R(1 - r_1 f)/(1 - f), 0 \; tc_1^{1*} + [(1-t)c_2^{2*}/R] = 1
\end{aligned}
\tag{1.4}
$$

Es decir, en el periodo 1 pagan la cantidad r_1 a todos los que retiren. Y en el periodo 2, el dinero restante se va a multiplicar por R ya que ya generó rendimientos. Entonces todo ese dinero restante, se va a repartir entre los depositantes que no hayan retirado aun.0

Entonces, en equilibrio, $r_1 \geq 1$, c_1^{1*}=r_1. Por lo que los agentes de tipo 2 se esperan a retirar en T=2. Con esto, van a existir dos equilibrios. El primero es el que se acaba de describir, el cual se logra con riesgo compartido óptimo si existe confianza en el banco. El segundo equilibrio se genera cuando los agentes tienen pánico, entonces el equilibrio va a ser una corrida bancaria. Todos los agentes van a preferir retirar en T=1. si r_1>1, se provocará una corrida bancaria,, ya que hay riesgo de que el banco se quede sin activos. Por otro lado, si r1=1, no va a haber corrida ya que no existen incentivos para desviarse. Va a ser preferible que cada quien posea sus activos porque tienen un retorno sin riesgo de al menos 1, mientras que quedarse en el banco tiene un retorno riesgoso, por lo que es un equilibrio fragil. Las corridas bancarias van a hacer menos eficiente la producción ya que los activos que deberían llegar a generar en T=2, van a ser retirados en T=1.

Una forma para eliminar las corridas, es la suspensión de retiro de depósitos cuando los retiros son muy numerosos en T=1 (como lo que pasó en Argentina). La anticipación de esta política previene las corridas al remover los incentivos de los agentes de tipo 2 a retirar tempranamente. Se suspenden los retiros después de que una fracción predeterminada haya sido retirada.

Todos los de tipo 1 van a retirar en T=1 porque no valoran el consumo en T=2. Todos los de tipo 2 tienen incentivos a esperar, porque obtienen mayor retorno en T=2. Solo hay un equilibrio de Nash en f=t. Este es el contrato estable que garantiza el equilibrio de riesgo compartido óptimo. Sin embargo, solo funciona cuando t es conocido.

Una variante del modelo, es generar contratos óptimos cuando existen retiros estocásticos. El único supuesto que se agrega, es que los agentes de tipo 1 son una variable aleatoria. Con esto, los contratos bancarios no pueden alcanzar un riesgo compartido óptimo cuando t es estocástica, ya que el consumo de r_1 va a ser constante, mientras que c_2^2 va a variar en función de t, y así se contradice la restricción presupuestaria del contrato de información completa. Esto implica que ningún contrato bancario va a poder alcanzar el óptimo de información completa. En el caso en el cual se suspenden los retiros, el problema es cuando se suspenden antes de t, pues algunos de tipo 1 se quedarían sin retirar en T=1, lo cual es ineficiente. Se puede crear un seguro de depósito gubernamental, en el cual se imponga un impuesto idéntico a quienes retiran en T=1, el cual va a depender de f y r_1. Se aplica el impuesto después de que concluyeron los retiros y el exceso se regresa al banco. Entonces, ningún agente de tipo 2 tiene incentivos a retirar en T=1 ya que su pago es mayor en T=2. Y los de tipo 1 van a retirar en T=1 porque no valoran el siguiente periodo. La única estrategia dominante de equilibrio es f=t. Con este seguro, el banco puede seguir una política de liquidez deseable, se eliminan las corridas bancarias, y logra que no existan problemas de confianza entre los agentes y el banco.

Este es el modelo Diamond-Dybvig, en el cual se basará el modelo creado en este documento. Se tendrá en consideración los supuestos de aversión al riesgo, rendimiento estocástico, cantidad de agentes de tipo 1 estocástico y mas consideraciones que se expondrán posteriormente.

1.1.2 Literatura relacionada con el Campo de Estudio

Para la revisión de literatura, vamos a analizar lo que se ha dicho en los artículos más importantes acerca del tema de las corridas bancarias. Ya analizamos el artículo de Diamong-Dybvig, el cual es la base de la literatura. Los siguientes artículos, son diferentes soluciones creadas con distintas consideraciones, pero que parten principalmente de Diamond-Dybvig.

Uno de los artículos mas interesantes en el tema, es el escrito por Sun y Huangfu (2011) en el que se expone un modelo en el cual, si se utiliza dinero privado, se pueden evitar las corridas bancarias. El artículo se refiere a dinero privado como el uso de los recibos de depósitos de demanda que circulan como medio de cambio. En este modelo, no existen retiros tempranos en el banco, y los depositantes que necesiten liquidez, pueden intercambiar este dinero privado. Con esto, se elimina la posibilidad de la corrida bancaria.

En el artículo de Qi (1994), se presenta un modelo idéntico al Diamond-Dybvig, sólo que en lugar de ser tres periodos, lleva el modelo al infinito. Con esto se le va a poder proveer de liquidez a los depositantes sin los supuestos de que no hay intercambio entre los depositantes. Las corridas bancarias van a ser provocadas por exceso de retiros o por insuficientes depósitos a lo largo del tiempo. Aquí, la suspensión de retiros puede no prevenir la corrida bancaria.

Otro artículo, es el escrito por Kaplan (2006), en el cual se muestra que por lo general es más eficiente el hecho de que los bancos mantentan la información que tienen acerca de los activos riesgosos de manera privada. Ya que si no salen bien y es pública, los agentes van a querer retirar antes de tiempo provocando una corrida bancaria. Lo que muestra, es bajo qué condiciones va a querer mantener esta información como privada.

En el artículo de Martin (2006), se analiza si al existir una política gubernamental de proveer liquidez a los bancos va a poder prevenir las corridas bancarias sin crear algún tipo de selección adversa. En el artículo, se muestra que si existen estos seguros de depósito, se van a prevenir las corridas bancarias pero que va a existir selección adversa.

Y el último artículo a analizar, escrito por Peck y Shell (2003), se analizan los contratos óptimos que puedan maximizar la riqueza de los depositantes sujetos a modelar los incentivos que tienen ambos tipos. Lo que dicen que se requiere, es que se modelen incentivos tal que cada depositante prefiera débilmente retirar en el momento que le toque.

En los artículos anteriores, no se toma en cuenta la posibilidad de un rendimiento estocástico, por lo que los modelos no se asimilan completamente a la realidad. Utilizando aquéllos modelos, el riesgo de una corrida bancaria está latente. También, el modelo de esta tesina se centra en el tema de la incertidumbre, ya que se supone que no tenemos información del tipo de individuo, ni que tan grande es t. Por lo que la aportación del modelo, es poder llegar a estos equilibrios aún existiendo tal asimetría de información.

Capítulo 2

Modelo

Como se mencionó anteriormente, el activo va a tener rendimientos estocásticos, a diferencia del Diamond-Dybvig. La esperanza del activo en el periodo 2 es mayor a 1 y se encuentra representada por la letra $\overline{R}$. La distribución de R es normal, y el intervalo que utilizamos es [0,2Ř]. Utilizaremos este intervalo ya que el mínimo tiene que ser 0 que es el peor escenario posible, y es cuando el activo pierde todo su valor y no genera ningún rendimiento. Y para hacer simétrica la distribución, el máximo es $2\overline{R}$, que es dos veces la esperanza.

μ = E(R) = $\overline{R}$

La pregunta es, qué tan grande tiene que ser $\overline{R}$ como para que los consumidores de tipo 2, que son aversos al riesgo, acepten dejar su activo hasta el periodo 2. Entonces, hay que hacer un cálculo de la $\overline{R}$ mínima necesaria para que los agentes tipo 2 dejen su activo hasta el periodo 2. Entonces el supuesto de este modelo, es que esta $\overline{R}$ va a ser al menos tan grande como para que no se salgan antes los agentes de tipo 2, ya que, si es menor, no se quedarían y todos retirarían en periodo 1, lo que provocaría la corrida bancaria. Para que los consumidores de tipo 2 se esperen al periodo 2, su utilidad esperada tiene que ser mayor o igual a la utilidad esperada que tendrían si se salen en periodo 1. Con esta distribución, los de tipo 1 se van a salir en periodo 1, y los de tipo 2, se van a salir en periodo 2. Pero ese solo es un equilibrio que depende de la confianza de las personas hacia el banco, ya que cuando esta confianza no existe, y algunos agentes de tipo 2 se desvían, el resto se puede enterar y los demás agentes se van a desviar como un efecto en cadena, y esto provoca la corrida bancaria. Para evitar estos desvíos, lo óptimo sería generar contratos.

En este caso, un individuo va a ser más averso al riesgo si U(1) es mayor a U(R), esto es si suponemos que la esperanza de R es 1. Va a ser mas averso porque prefiere tener esa unidad de manera segura, a que tenga que meterse a una lotería que lo pueda dejar peor, igual, o mejor. Los dos tipos de individuos van a tener una función de utilidad Bernoulli similar, la diferencia es que en la función de utilidad de los agentes de tipo 1, va a aparecer como variable independiente x_1, mientras que para los de tipo 2, aparecerá x_2. La función de utilidad von-Neumann Morgenstern es la utilidad Bernoulli multiplicada por la función de densidad de la distribución triangular y se expresa a través de la siguiente ecuación:

U(F)=$\int u(x)dF(x)$

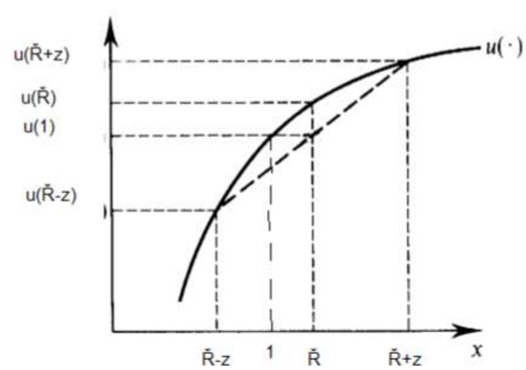

Figura 2.1: Lotería a la que se enfrenta el depositante

Fuente: Elaboración Propia

La figura anterior representa la lotería a la que se enfrenta el agente averso al riesgo. Por un lado, tiene riqueza de 1, entonces, dada la riqueza anterior es necesario calcular la $\overline{R}$ mínima con la cual el agente acepte entrar a la lotería, que en este caso es depositar sus activos en el banco. Para que acepte jugarla, la utilidad esperada de jugar tiene que ser al menos la misma que la de no jugarla. Esto es definido matemáticamente como la Desigualdad de Jensen. El valor equivalente de certeza es la diferencia entre $\overline{R}$ y 1, y esto representa la cantidad que le tienes que dar de más en la lotería para que se igualen las utilidades entre jugarla y no jugarla.

La función de utilidad que se utilizará, es la utilidad CARA, que no depende de la riqueza inicial. Por ejemplo, si siguiéramos con la función de utilidad $u(x) = \sqrt{x}$ aversión de Pratt quedaría de la siguiente manera:

$$r(x) = \frac{U''(x)}{U'(x)} = -\frac{-\frac{1}{4x^{\frac{3}{2}}}}{\frac{1}{2\sqrt{x}}} = \frac{1}{2\sqrt{x}} \tag{2.1}$$

Entonces, esta aversión al riesgo va a seguir dependiendo de x. Lo que necesitamos, es una función de utilidad en la cual no se requiera que la aversión al riesgo dependa de la riqueza inicial, ya que, para nuestro análisis, todos los agentes van a tener la misma riqueza, y queremos ver en realidad qué tan adversos al riesgo son.

Para esto, utilizaremos CARA. Haremos el mismo análisis para comprobar que se cumpla. La función de utilidad CARA es u(x)=-e "-ax. Donde a va a ser una constante positiva que va a medir esta aversión al riesgo. Realizando el análisis de Pratt, queda lo siguiente.

$$r(x) = \frac{U''(x)}{U'(x)} = \frac{a^2 e^(- aw)}{ae^(- aw)} \tag{2.2}$$

Con esto vemos, que la aversión solo va a depender del parámetro A. A es un parámetro cuyo valor va a variar para ver los distintos resultados posibles. Realizaremos un análisis paramétrico considerando tres posibles valores de A.

El consumidor de tipo 2 no valora su consumo en el periodo 1, aun así, puede valorar retirar en el primer periodo y almacenarlo para consumirlo en el segundo periodo. Lo que queremos justamente, es diseñar un mecanismo para el cual cada consumidor se autoseleccione para retirar en el periodo que le corresponda. A diferencia del Diamond-Dybvig, no se supondrá que automáticamente todos los agentes van a meter su dotación al banco. Necesitan incentivos para hacerlo en vez de guardarlo ellos mismos. Por lo que se utilizará otra variable aleatoria que utilizarán los individuos aversos al riesgo para entrar a la lotería. Esta variable tendrá las mismas propiedades que Ř, y se capitaliza si llega al periodo 2. Definiremos esta variable aleatoria como $\underline{R}$

Para diseñar contratos óptimos, es necesario utilizar un mecanismo de autoselección, en este caso, utilizaremos una discriminación de precios de segundo grado, en el cual los consumidores se van a autoseleccionar al elegir el contrato que más les convenga. Es ideal utilizar la discriminación de precios de segundo grado ya que al existir asimetría de información, los únicos que saben el tipo, son los mismos depositantes, entonces es necesario crear este mecanismo para que la utilidad de cada tipo de depositante se maximice al elegir cierto tipo de contrato, y que de esta manera se autoseleccionen al buscar maximizar su propia utilidad. Esto disminuye los efectos de la asimetría de información, y logra que el banco pueda tomar decisiones óptimas y disminuir el riesgo de la corrida bancaria.

En primer lugar, es necesario que:

$$u(1) \leq \text{u}(\overline{R}) \tag{2.3}$$

Sabemos que existen estos dos tipos de consumidores, pero no sabemos cuántos hay de cada tipo, ni quien es de cada uno de estos dos tipos, entonces es necesario que ellos se autoseleccionen. Lo único que conocemos, son las preferencias de ambos tipos, entonces el mecanismo que vamos a armar, es para que el contrato 1 maximice la utilidad del tipo 1, y que el contrato 2, maximice la utilidad del tipo 2. Por lo general, para la discriminación de precios de segundo grado se aplica el siguiente sistema:

- Restricciones de participación

$$\begin{aligned} u(x1) &\geq 1 \\ u(x2) &\geq 1 \end{aligned} \tag{2.4}$$

Con estas condiciones, aseguramos que los agentes acepten depositar en el banco.

- Restricciones de autoselección:

$$\begin{aligned} u1(x1) &\geq \text{u1(x2)} \\ u2(x2) &\geq \text{u2(x1)} \end{aligned} \tag{2.5}$$

La primera restricción se satisface, ya que la utilidad del individuo 1 es mayor cuando retira en el periodo 1. La segunda restricción se satisface, ya que la utilidad esperada del individuo 2 es mayor cuando recibe R a cuando recibe la R del primer contrato capitalizada. Entonces, con estas restricciones podemos asegurar que ningún agente se va a desviar. Es decir, ningún agente va a tener incentivos de tener el contrato diseñado para el otro tipo de agente.

Ahora, las restricciones son:

$$
\begin{aligned}
u1(x1) &\geq \mathrm{u1(x2)} \geq 1 \\
u2(x2) &\geq \mathrm{u2(x1)} \geq 1
\end{aligned}
\tag{2.6}
$$

Al utilizar estos contratos, el banco no va a tener ninguna pérdida. Entonces, si es factible que los ofrezca, ya que cuando pasen los dos periodos, el banco se va a liquidar y todos van a recibir lo que tenían en su respectivo contrato.

Individuo	Periodo 1	Periodo 2
Individuo 1	$\underline{R}$	$\overline{R}^2$
Individuo 2	0	$\overline{R}$

Tabla 2.1: Tabla de pagos

Fuente: Elaboración Propia

Ahora, vamos a considerar una R para el individuo de tipo 1, tal que tenga una distribución similar a la R de tipo 2. Para el individuo de tipo 1, en el periodo 1 le damos $\underline{R}$, la cual va a tener una esperanza igual o mayor a 1 para que acepte dejar su dinero en el banco. Para el periodo 2, esta $\underline{R}$ se va a capitalizar y quedaría $\underline{R}^2$. Pero el individuo de tipo 1 nunca llegaría hasta este periodo porque sólo valora su consumo del primero. El $\underline{R}^2$ sólo lo vamos a utilizar para comparar este contrato con el del individuo 2. Para el individuo de tipo 2, en el primer periodo le daríamos 0 para que no exista la posibilidad de que salga. Y para el segundo periodo, le daríamos $\overline{R}$, pero para asegurarnos de que el individuo de tipo 2 tome el contrato 2, la utilidad esperada de $\overline{R}$ tiene que ser débilmente dominante a la utilidad esperada de $\underline{R}^2$.

Ahora, necesitamos calcular la esperanza de los rendimientos que los agentes aceptarían dada su utilidad. Si dejamos la función de utilidad tal como está, se va a hacer asintótica en 0 y no vamos a poder llegar al resultado que queremos, ya que necesitamos que llegue al menos a 2 en u(x) para poder utilizar la Desigualdad de Jensen y obtener la . Entonces, necesitamos modificar esta función de utilidad para que en 0 nuestra utilidad sea 0, y que exista un 2. Todo esto, haciendo que la aversión de Arrow-Pratt siga siendo A. Es importante para nuestro análisis que con x=0, u(x)=0, ya que esta es la utilidad que va a existir en el peor escenario posible, cuando el activo de cero rendimientos y con esto, la utilidad del individuo sea cero. También es necesario que exista un u(x)=2, ya que esta es la utilidad que nos va a dar el mejor resultado posible del activo. Cuando no jugamos la lotería, la utilidad que nos daría nuestra unidad de activo tendría que ser 1, la utilidad CARA la vamos a utilizar para cuando si jugamos la lotería, y revisar cual va a ser la $\overline{R}$ mínima necesaria para que el agente acepte jugar. Todas estas transformaciones a la utilidad CARA, las tenemos que hacer con cuidado para que la aversión de Arrow-Pratt siga siendo A y que no afecte este análisis.

Capítulo 3

Análisis Paramétrico

3.1 A = 1

En la utilidad original, existe una asíntota en cero, lo que no se adapta a nuestro análisis. Necesitamos desplazarla verticalmente, por lo que habrá que sumarle una constante. La constante no puede ser 1, ya que se hace asíntótico en 1, lo mismo si fuera 2, entonces utilizaremos 3. Aquí ya podemos hacer el análisis de U(2). Con esto, ya se va a poder realizar el análisis entre u(x)=0 y u(x)=2. Este desplazamiento vertical nos va a servir para cualquier A. Ahora, necesitamos desplazar de manera horizontal esta ecuación. A diferencia del desplazamiento vertical, el desplazamiento horizontal va a cambiar dependiendo de A, ya que este va a determinar la concavidad de la curva. Entonces, para el análisis con A=1, la abscisa al origen es -1.099, por lo cual, tenemos que recorrer esa cantidad hacia la derecha para que quede en (0,0)

La ecuación queda:

$$u(x) = -e^{-}1(x - 1.099) + 3 \tag{3.1}$$

Con el análisis de Arrow-Pratt:

$$r(x) = (-3.00116e - x)/(3.00116e - x) = 1 \tag{3.2}$$

$$\begin{aligned} u(2) &= 1.099 \\ m = (2-0)/(1.099-0) &= 1.81983621 \\ 1 &= 1.81983621x \\ x &= 0.5495 \end{aligned} \tag{3.3}$$

Por lo tanto, la $\underline{R}$ de este agente es 1.5495. Entonces, con A=1 si se cumplen todas las condiciones. Ya tenemos una de las tres ecuaciones. Entonces, para que este agente acepte entrar a la lotería, le tienen que asegurar 0.5495 en esperanza extra a lo que ya tiene. 2=3.099. Esta es la $\underline{R}$ de para que los consumidores de tipo 1 son indiferentes de meter su dotación al banco. Con esto, ya se crea una dominancia débil. Para hacerla absoluta, necesitamos sumarle un número pequeño que denominaremos para que sea un poco más grande. Entonces queda:

$\underline{R} = 1.5495 + \epsilon$

Ahora, tenemos que encontrar la $\overline{R}$ para que los consumidores de tipo 2 dejen su dotación hasta el segundo periodo.

$\underline{R}^2 = (1.5495 + E)^2 = 2.40095025 + 3.099\epsilon + \epsilon^2$

Ese va a ser el número con el cual se va a capitalizar la del agente 1 en el periodo 2. Entonces, necesitamos que la del agente 2 sea un poco más grande que 2. Entonces, nuevamente le sumaremos

$\underline{R}^2 = (1.5495 + E)^2 = 2.40095025 + 4.099\epsilon + \epsilon^2$

Con esto, ya se alinean los incentivos para que los agentes del tipo 1 acepten meterse a la lotería y que retiren en el periodo 1, y también, que los agentes de tipo 2 acepten ex ante quedarse con el contrato de tipo 2 en este nivel de aversión. En la siguiente tabla se resumen los pagos que los individuos van a recibir:

Individuo	Periodo 1	Periodo 2
Individuo 1	1.5495+E	2.40095025+3.099E+E^2
Individuo 2	0	2.40095025+4.099E+E^2

Tabla 3.1: Tabla de pagos A=1

Fuente: Elaboración Propia

Con esto probamos que, con estas cantidades, los agentes no tienen incentivos a desviarse y que van a declarar su tipo en el momento que hagan el contrato. Si hacemos esto, ya no existen corridas bancarias.

Ahora, vamos a explicar las propiedades de la distribución de nuestra variable. Primero que nada, utilizaremos nuestra función de densidad de probabilidad. Esto nos va a servir para ver la probabilidad de que el activo que va a tener $\underline{R}^2 = 1.5495$ vaya a quedar arriba de 1, que es la dotación inicial del agente. La función de densidad es la siguiente:

f(x;a,b,c)=((x-a)2)/(b-a)(c-a)

A=0; B=2$\underline{R}$=3.099; C=$\underline{R}$=1.5495; X=1

Si metemos los parámetros en la función, nos queda que la probabilidad de que salga 1 o menos es de .2082. La probabilidad de que salga más que eso es de .7918

Fuente: Elaboración Propia

Queda de esta manera, y para $\overline{R}$, va a ser distinto, ya que el agente 2 está eligiendo entre dos

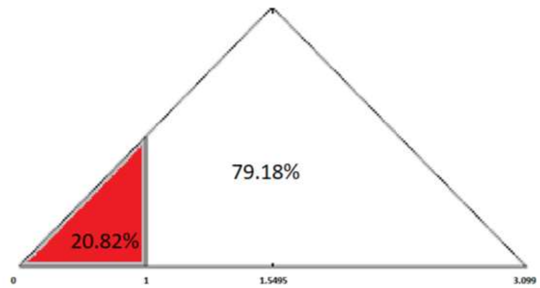

Figura 3.1: Probabilidad de mejorar su riqueza con A = 1

loterías, la del contrato 1 capitalizado, o la del contrato 2. Pero, por dominancia estocástica, podemos observar que el agente de tipo 2 va a elegir el contrato de tipo 2.

3.2 A = 0.5

La ecuación queda:

$u(x) = -e^{-}0.5(x - 2.197) + 3$

Con el análisis de Pratt:

$r(x) = (-15.0625e - 0.5x)/(30.1249e - 0.5x) = 0.5$

u(2) = 2.197

m=(2-0)/(2.197-0)=0.91332271279 1=0.91332271279x x=1.0949

Por lo tanto, la $\underline{R}$ de este agente es 2.0949. Entonces, con A = 0.5 si se cumplen todas las condiciones. Ya tenemos una de las tres ecuaciones. Entonces, para que este agente acepte entrar a la lotería, le tienen que asegurar 1.0949 en esperanza extra a lo que ya tiene. 2 = 4.1898. Esta es la $\underline{R}$ de para que los consumidores de tipo 1 son indiferentes de meter su dotación al banco. Con esto, ya se crea una dominancia débil. Para hacerla absoluta, necesitamos sumarle un número pequeño que denominaremos para que sea un poco más grande. Entonces queda:

$\underline{R} = 2.0949 + \epsilon$

Ahora, tenemos que encontrar la para que los consumidores de tipo 2 dejen su dotación hasta el segundo periodo.

$\underline{R}^2 = (2.0949 + E)^2 = 4.3886 + 4.1898\epsilon + \epsilon^2$

Ese va a ser el número con el cual se va a capitalizar la del agente 1 en el periodo 2. Entonces, necesitamos que la del agente 2 sea un poco más grande que 2. Entonces, nuevamente le sumaremos

$\underline{R}^2 = (2.0949 + E)^2 = 4.3886 + 5.1898\epsilon + \epsilon^2$

Con esto, ya se alinean los incentivos para que los agentes del tipo 1 acepten meterse a la lotería y que retiren en el periodo 1, y también, que los agentes de tipo 2 acepten ex ante quedarse con el contrato de tipo 2 en este nivel de aversión. En la siguiente tabla se resumen los pagos que los individuos van a recibir:

Individuo	Periodo 1	Periodo 2
Individuo 1	2.0949+ϵ	4.3886+4.1898ϵ+ϵ^2
Individuo 2	0	4.3886+5.1898ϵ+ϵ^2

Tabla 3.2: Tabla de pagos A = 0.5

Fuente: Elaboración Propia

Con esto probamos que, con estas cantidades, los agentes no tienen incentivos a desviarse y que van a declarar su tipo en el momento que hagan el contrato. Si hacemos esto, ya no existen corridas bancarias.

Ahora, vamos a explicar las propiedades de la distribución de nuestra variable. Primero que nada, utilizaremos nuestra función de densidad de probabilidad. Esto nos va a servir para ver la probabilidad de que el activo que va a tener =2.0949 vaya a quedar arriba de 1, que es la dotación inicial del agente. La función de densidad es la siguiente:

f(x;a,b,c)=((x-a)2)/(b-a)(c-a)

A=0; B=2R=4.1898; C=R=2.0949; X=1

Si metemos los parámetros en la función, nos queda que la probabilidad de que salga 1 o menos es de .1139. La probabilidad de que salga más que eso es de .8861

Fuente: Elaboración Propia

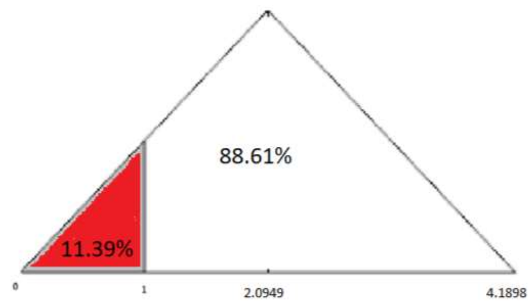

Figura 3.2: Probabilidad de mejorar su riqueza con A = 0.5

3.3 A = 2

La ecuación queda:

u(x)=-e$^{-}2(x - 0.549) + 3$

Con el análisis de Arrow-Pratt:

r(x)=(-240.878e-2x)/(120.439e-2x) = 2

u(2) = 0.549

m=(2-0)/(0.549-0)=3.642987249544627 1=3.642987249544627x x=0.2745

Por lo tanto, la de este agente es 1.2745. Entonces, con A = 2 si se cumplen todas las condiciones. Ya tenemos una de las tres ecuaciones. Entonces, para que este agente acepte entrar a la lotería, le tienen que asegurar 0.2745 en esperanza extra a lo que ya tiene. 2 = 2.549. Esta es la de para que los consumidores de tipo 1 son indiferentes de meter su dotación al banco. Con esto, ya se crea una dominancia débil. Para hacerla absoluta, necesitamos sumarle un número pequeño que denominaremos para que sea un poco más grande. Entonces queda:

$$\underline{R} = 1.2745 + \epsilon$$

Ahora, tenemos que encontrar la para que los consumidores de tipo 2 dejen su dotación hasta el segundo periodo.

$$\underline{R}^2 = (1.2745 + E)^2 = 1.62435025 + 2.549\epsilon + \epsilon^2$$

Ese va a ser el número con el cual se va a capitalizar la del agente 1 en el periodo 2. Entonces, necesitamos que la del agente 2 sea un poco más grande que 2. Entonces, nuevamente le sumaremos

$\underline{R}^2 = (1.2745 + E)^2 + E = 1.62435025 + 3.549\epsilon + \epsilon^2$

Con esto, ya se alinean los incentivos para que los agentes del tipo 1 acepten meterse a la lotería y que retiren en el periodo 1, y también, que los agentes de tipo 2 acepten ex ante quedarse con el contrato de tipo 2 en este nivel de aversión. En la siguiente tabla se resumen los pagos que los individuos van a recibir:

Individuo	Periodo 1	Periodo 2
Individuo 1	1.2745+ϵ	1.62435025+2.549ϵ+ϵ^2
Individuo 2	0	1.62435025+3.549ϵ+ϵ^2

Tabla 3.3: Tabla de pagos A = 2

Fuente: Elaboración Propia

Con esto probamos que, con estas cantidades, los agentes no tienen incentivos a desviarse y que van a declarar su tipo en el momento que hagan el contrato. Si hacemos esto, ya no existen corridas bancarias.

Ahora, vamos a explicar las propiedades de la distribución de nuestra variable. Primero que nada, utilizaremos nuestra función de densidad de probabilidad. Esto nos va a servir para ver la probabilidad de que el activo que va a tener =1.2745 vaya a quedar arriba de 1, que es la dotación inicial del agente. La función de densidad es la siguiente:

f(x;a,b,c)=((x-a)2)/(b-a)(c-a)

A=0; B=2R=2.549; C=R=1.2745; X=1

Si metemos los parámetros en la función, nos queda que la probabilidad de que salga 1 o menos es de .3078. La probabilidad de que salga más que eso es de .6922

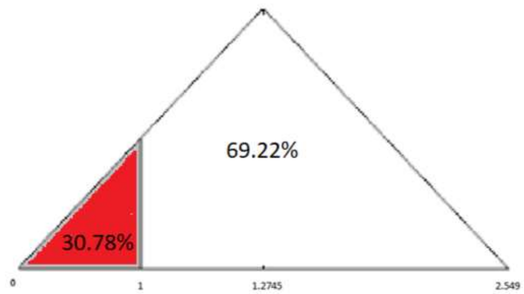

Figura 3.3: Probabilidad de mejorar su riqueza con A = 2

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Relación con el Modelo

Como se pudo observar, el cambio en la A cambia las preferencias de los individuos. El cambio en la A provoca que se necesite una $\underline{R}$ distinta. En el análisis paramétrico se pudo observar que mientras menor sea A, mayor tiene que ser el retorno esperado para que el agente acepte depositar sus recursos en el banco. Entonces, mientras mas pequeña sea A, mas grande es el nivel de concavidad de la función, y mayor tiene que ser la prima de riesgo que se le tiene que pagar al individuo. Este análisis fue realizado para contrastar los distintos niveles de aversión al riesgo a los cuales puede estar sujeto un individuo. Significa, que con conocer el nivel de aversión al riesgo que tienen los depositantes en general, podemos crear el mecanismo de autoselección. Para el banco, es mas dificil tener un activo que tenga un rendimiento mayor, por lo cual, el banco prefiere que los depositantes sean lo menos aversos al riesgo posible. Esto es porque así puede eliminar el riesgo de que exista una corrida bancaria sin tener que esforzarse excesivamente en conseguir un activo con mayor rendimiento.

Capítulo 4

Conclusión

Para concluir con la investigación de esa tesina, se mencionarán los puntos mas importantes de esta. Se comparará con trabajos previos de investigación, y la manera que resuelve un problema en el campo de estudio. La aportación mas importante del presente documento, es poder conseguir equilibrios y eliminar las corridas bancarias en existencia de asimetría de información. La asimetría de información a la cual se enfrenta el banco consiste en la incertidumbre sobre el tipo de individuos y la de los agentes es el retorno del activo productivo.. Pero con el mecanismo diseñado, se puede resolver este problema. El problema del banco se resuelve con un mecanismo similar a la discriminación de precios de segundo grado, en el cual el agente se va a autoselecciónar tal que su utilidad sea lo mas grande posible. Ningún agente tiene incentivos a mentir sobre su tipo con el mecanismo que se ha diseñado. Entonces el banco puede conocer ex ante el tipo de individuo al que se enfrenta, y hacer que retiren en el momento que les corresponda con los contratos previamente diseñados. Para los agentes, no van a tener incentivos a no aceptar estos contratos, aunque sean aversos al riesgo, ya que con los rendimientos mínimos esperados que obtuvimos con el análisis paramétrico, sabemos que la utilidad esperada de los agentes va a ser mayora al elegir el contrato de su tipo. Con estos contratos, los individuos no tienen incentivos a retirar antes de tiempo, ya que todos los individuos retirarían en el momento que les corresponde, entonces el banco no se va a quedar sin liquidez, y van a poder pagar todos los depósitos, independientemente del rendimiento que se obtenga.

Esta extensión, logra que el modelo de Diamond-Dybvig sea más completo, ya que, en el modelo original, se supone un rendimiento constante y mayor a 1, entonces es muy sencillo saber si los agentes lo aceptan o no, ya que no están jugando ninguna lotería, y por lo tanto, su aversión al riesgo no importa. Pero la realidad es diferente, el rendimiento de los activos depende de muchas variables sobre las cuales es complicado mantener el control, entonces el rendimiento muchas veces puede ser pronosticado con cierta varianza alrededor, pero se debe de tomar en cuenta que no es un retorno seguro, y que el rendimiento viene relacionado con el riesgo. Para los agentes es similar, ya que una corrida bancaria es un miedo latente, y por eso muchas personas desconfiadas del sistema financiero prefieren no interactuar con él, y guardar sus recursos en una plataforma menos eficiente, o tenerlo en efectivo. A pesar de no tener riesgo, el dinero podría ser utilizado de forma mas eficiente que las alternativas explicadas, ya que pueden tener un mayor rendimiento esperado y así maximizar la utilidad esperada. Con este mecanismo, todas las personas con pleno conocimiento del mecanismo, aceptarían dejar sus recursos en manos del banco.

El análisis paramétrico funcionó para contrastar el nivel de aversión al riesgo por parte de los depositantes. Al mejorar la utilidad esperada de los depositantes, estos siempre van a aceptar el contrato. Pero mientras mayor aversión al riesgo tengan, mayor tiene que ser el rendimiento esperado para mejorar su utilidad esperada y que acepten el contrato.

Hacer extensiones a los modelos funciona para poder adaptarlos mas a la realidad, por lo cual se proponen las siguientes sugerencias para extenderlo:

* Suponer la existencia de otros bancos, y analizar como las interacciones entre estos pueden modificar los equilibrios

* Agregar políticas públicas, como por ejemplo como la inflación entre los periodos cambia

las decisiones de los individuos acerca de mantener sus depósitos.

* Inclusión financiera, el cual es un tema importante de información, ya que pueden existir agentes que no conocen el mecanismo propuesto, y no depositarían sus recursos en el ya que no son conscientes del beneficio en utilidad que pueden experimentar. De la misma manera, analizar como si mas personas conocen el mecanismo, y se aprovechan mas recursos, cuanto podría subir la utilidad esperada del activo por temas de escala.

Con esto se concluye el modelo, y se puede eliminar la existencia de las corridas bancarias aun con información imperfecta, esto puede mejorar la utilidad los agentes económicos y evitar crisis financieras que afectan en gran medida la utilidad de estos.

Referencias

Comiskey, M., y Madhogarhia, P. (2009). "Unraveling the financial crisis of 2008." *American Political Science Association*, *42*(2), 271–275.

Diamond, D. W., y Dybvig, P. H. (1983). "Bank runs, deposit insurance, and liquidity." *Journal of Political Economy*, *91*(3), 401–419.

Eduardo Levy-Yeyati, M. S. M. P., y Schmukler, S. L. (2010). "Depositor behavior under macroeconomic risk: Evidence from bank runs in emerging economies." *Journal of Money, Credit and Banking*, *42*(4), 585–614.

Kaplan, T. R. (2006). "Why banks should keep secrets." *Economic Theory*, *27*(2), 389–417.

Martin, A. (2006). "Liquidity provision vs. deposit insurance: Preventing bank panics without moral hazard." *Economic Theory*, *28*(1), 197–211.

Mas-Colell, A., Whinston, M., y Green, J. (1995). *Microeconomic theory*. Oxford University Press.

Peck, J., y Shell, K. (2003). "Equilibrium bank runs." *Journal of Political Economy*, *111*(1), 103–123.

Qi, J. (1994). "Bank liquidity and stability in an overlapping generations model." *The Review of Financial Studies*, *7*(2), 389–417.

Sun, H., y Huangfu, S. (2011). "Private money and bank runs." *The Canadian Journal of Economics*, *44*(3), 859–879.

Varian, H. (2002). "What I've learned about writing economics." *Journal of Economic Methodology*, *8*(1), 31–134.