



Munich Personal RePEc Archive

**Revisiting Birnbaum-Chávez and
Diamond-Dybvig models on bank runs:
Do runs depend only on economic
fundamentals or also on psychological
factors?**

Romero-Ramírez, Erick and Venegas-Martínez, Francisco
and Trejo-García, José Carlos

Instituto Politécnico Nacional, Instituto Politécnico Nacional,
Instituto Politécnico Nacional

20 April 2018

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/86198/>
MPRA Paper No. 86198, posted 21 Apr 2018 06:01 UTC

Revisitando los modelos de Birnbaum-Chávez y de Diamond-Dybvig sobre corridas bancarias ¿Las corridas dependen sólo de fundamentos económicos o también de factores psicológicos?

(Revisiting Birnbaum-Chávez and Diamond-Dybvig models on bank runs: Do runs depend only on economic fundamentals or also on psychological factors?)

Erick Romero-Ramírez
Instituto Politécnico Nacional
erick.romero.rmz@gmail.com

Francisco Venegas-Martínez
Instituto Politécnico Nacional
fvenegas1111@yahoo.com.mx

José Carlos Trejo-García
Instituto Politécnico Nacional
josecarlos.ipn@gmail.com

Resumen

Este trabajo revisita y extiende los modelos de Birnbaum-Chávez (1997) y Diamond-Dybvig (1983) mediante la incorporación de nuevos parámetros psicológicos. La extensión propuesta es útil para mostrar que el nivel de optimismo/pesimismo y la aversión al riesgo de los individuos, así como la importancia (o peso) que los individuos asignen a los posibles resultados de la economía pueden hacer que la suspensión de convertibilidad, el seguro de depósitos bancarios y la política preventiva de impuestos del gobierno sean mecanismos insuficientes para evitar corridas bancarias.

Clasificación JEL: G41, G21.

Palabras clave: Economía conductual, pánico bancario, corridas bancarias.

Abstract

This paper is aimed at revisiting and extending Birnbaum-Chávez's (1997) y Diamond-Dybvig's (1983) models by incorporating new psychological parameters. The proposed extension is useful to show that the level of optimism/pessimism and the risk aversion of individuals, as well as the importance (or weight) that individuals assign to the possible outcomes of the economy can make the suspension of convertibility, the bank deposit insurance and the government tax preventive policy insufficient mechanisms to avoid bank runs.

JEL Classification: G41, G21.

Keywords: Behavioral economics, banking panic, bank runs.

1. Introducción

En el sistema capitalista actual el crecimiento económico depende en gran medida de la inversión de las empresas, estas crean empleos, satisfacen la demanda y provocan eslabonamientos hacia otras ramas de la producción generando un efecto en cadena. Para que dicha inversión se realice, es necesario que los bancos sirvan como intermediarios. Su papel consiste en captar los depósitos de sus clientes ofreciéndoles un rendimiento preestablecido por privarse de su dinero en un periodo de tiempo determinado. Estos depósitos serán prestados a los inversionistas para realizar sus planes de expansión, con la condición de pagar una tasa de interés mayor a la que se les ofreció a los depositantes; de esta diferencia de tasas es de donde provienen las ganancias con las que opera el banco.

Dada la naturaleza del proceso en el que convierten los ahorros individuales en préstamos a las empresas, los bancos quedan expuestos a ciertos riesgos como los pánicos bancarios (también conocidos como corridas bancarias). Si un solo banco llegara a sufrir un pánico probablemente el impacto en la economía agregada no sería tan alto (dependiendo del tamaño del banco), pero si son varios bancos los que sufren un pánico al mismo tiempo (lo que históricamente ha sido más común), entonces habría una ruptura en el sistema monetario que se reflejaría de manera inmediata en una reducción en la producción nacional, creando así una crisis económica.

Un pánico bancario sucede cuando un gran número de individuos acude al mismo tiempo a su institución financiera a retirar su dinero, ya sea demandando efectivo o transfiriendo sus fondos a otra institución que ellos consideren más estable porque creen que la institución financiera en cuestión es, o podría llegar a ser, insolvente. Conforme los individuos comiencen a realizar sus retiros la probabilidad de que dicho pánico bancario ocurra va aumentando, lo que hace que los otros clientes se comporten de igual manera y demanden sus fondos a la institución. Esto puede desestabilizar el banco hasta el punto en el que se quede sin fondos para hacer frente a sus obligaciones y experimente una quiebra repentina.

Debido a los terribles impactos que un pánico bancario puede ocasionar en la economía real, la regulación bancaria ha creado a lo largo de la historia diversas herramientas que permitan disminuir su ocurrencia: desde la *suspensión de convertibilidad* que se dio a principios del siglo XX, hasta la creación por parte del gobierno de Estados Unidos del *seguro de depósitos* ideado como respuesta al gran número de bancos quebrados durante la crisis de 1929. A partir de entonces, los pánicos se hicieron cada vez más inusuales aunque nunca han sido eliminados por completo, como lo demostraron los casos de Argentina en 2001, Estados Unidos en 2008, Chipre y Rumania en 2013, y Grecia 2015.

Dentro de la ciencia económica el estudio de los pánicos bancarios se había limitado al enfoque histórico hasta Diamond y Dybvig (1983) crearon un modelo matemático con múltiples equilibrios que considera, entre sus supuestos, información perfecta y rendimientos deterministas, el cual explica de manera detallada las causas y la forma en la que ocurre un pánico bancario. Entre sus conclusiones están el proponer el seguro de depósito como un mecanismo para detener pánicos ineficientes en bancos solventes y que los pánicos bancarios son una consecuencia de la falta de coordinación entre los depositantes. Desde entonces, varios autores han desarrollado versiones cada vez más

completas del modelo Diamond y Dybvig (1983) obteniendo resultados similares. Sin embargo, algunos autores como Huberto Ennis en 2003 consideran que un pánico bancario no depende solamente de fundamentos económicos, ya que existen variables *aleatorias* extrínsecas que pueden depender de prácticamente cualquier cosa al estar relacionadas con el comportamiento, tanto individual como colectivo de los agentes económicos. Por esta razón, resulta necesaria la importación de algunas teorías provenientes de otras áreas como la psicología para comprender de mejor manera el objeto en cuestión.

a investigación tiene como objetivo demostrar que el seguro de depósitos bancarios es una herramienta necesaria pero no suficiente para prevenir pánicos bancarios debido a algunas características conductuales de los individuos. Para ello se presenta un modelo de peso configuracional inspirado en el modelo presentado en Diamond y Dybvig (2005). Además, se introducirán en el modelo algunos conceptos provenientes de la economía conductual, tales como: racionalidad limitada, aversión al riesgo, nivel de optimismo/pesimismo de los individuos y los pesos que le den a sus decisiones. Debido al enfoque multidisciplinario del documento, un objetivo adicional es enriquecer el estudio de los pánicos bancarios con avances de la economía conductual.

El trabajo se basa en la hipótesis de que en un escenario en el que un banco se encuentra en posibilidades de sufrir un pánico, el seguro de depósitos es una herramienta preventiva insuficiente, ya que llegado el momento en que los inversionistas deben decidir si mantienen o retiran sus depósitos, la ocurrencia o no del pánico dependerá no sólo de fundamentos económicos sino también de factores conductuales de los inversionistas, tales como: asimetría entre sus decisiones, nivel de pesimismo/optimismo, aversión al riesgo y/o el peso que le den a sus decisiones; todos ellos explicados por la economía conductual.

El presente trabajo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la siguiente sección se realiza una breve revisión de la literatura especializada sobre el tema en cuestión; en la sección 3 se hace una revisión de los conceptos de la economía conductual que están relacionados con el tema de pánico bancario; en el transcurso de la sección 4 se discute sobre las tendencias conductuales en pánico bancario y se presentan los modelos base de peso configuracional; en la sección 5 se realiza una extensión del modelo base la sección anterior; por último, en la sección 6 se presentan las conclusiones.

2. Breve revisión de la literatura

Si bien es cierto que el análisis de los pánicos bancarios ya existía en la literatura del siglo XX, este análisis era más bien del tipo histórico como se puede ver en Friedman y Schwartz (1963) o Friedman (1980). Fue hasta que Diamond y Dybvig (1983) presentan un modelo matemático formal en el que se muestra el primer análisis explícito del proceso mediante el cual los bancos transforman sus pasivos líquidos en activos menos líquidos, lo que hace a los bancos vulnerables a pánicos; además de los efectos negativos que tiene en la economía agregada y la forma en la que disminuyen el bienestar social.

Diamond (2005) proporciona el ejemplo de un periódico que da una noticia en la que se dice que un banco está teniendo un mal desempeño, esta noticia podría ocasionar un pánico (incluso si muchos inversionistas creen que la información no es del todo cierta) debido a que los inversionistas pueden creer que los demás retirarán sus depósitos al creer que la información es cierta (p. 197).

Después de este modelo encontramos en Cooper y Ross (1998) y Ennis y Keister (2003) pánicos bancarios modelados como profecías auto-cumplidas. En Goldstein y Pauzner (2005) encontramos un modelo que nos permite calcular la probabilidad de que un pánico bancario ocurra y en Silva (2008) se presenta un modelo en el que la eficacia del seguro de depósitos depende del grado de supervisión que tenga la empresa que emite el seguro. Si la aseguradora no está involucrada con la supervisión de la banca, su garantía no elimina la ocurrencia de pánicos bancarios por completo. Por el contrario, cuando la agencia está involucrada con la supervisión, los pánicos van desapareciendo debido a que los inversionistas comprueban que la información de la aseguradora es cada vez más precisa. Por último, Mattana y Panetti (2014) proponen un modelo de macroeconomía dinámica que les permite saber el impacto que tendría un pánico bancario en el PIB de la economía estadounidense.

Aunque para la mayoría de los autores anteriores, la probabilidad de que ocurra un pánico bancario depende únicamente de los fundamentos económicos, otros autores han tomado el enfoque en el que el pánico bancario depende de las manchas solares. Como menciona Ennis (2003, p. 55)

“Recientemente ha habido una discusión renovada en la literatura sobre los determinantes de los pánicos bancarios. Dos explicaciones teóricas alternativas se proporcionan generalmente. De acuerdo a la primera teoría, los pánicos bancarios son originados exclusivamente por cambios en los fundamentos económicos, tales como un deterioro en los rendimientos de la inversión. La segunda teoría ve los pánicos bancarios como una consecuencia de la existencia de múltiples equilibrios. En el último caso, cuál equilibrio se obtenga depende de la comprensión de una variable aleatoria extrínseca, a menudo llamada mancha solar”.

Este último enfoque es el que se tomará en esta investigación. Para ello, se revisarán algunas aportaciones de la economía conductual que servirá para entender y modelar variables que pueden considerarse manchas solares de mejor manera. Con esto, se podrán explicar los pánicos bancarios desde un enfoque interdisciplinario, lo que ayudará a comprender mejor su origen y desarrollo, así como los daños que ocasiona y las herramientas que podemos usar para prevenirlo.

3. La economía conductual

El fenómeno conocido como pánico bancario depende no sólo de fundamentos económicos, sino también de ciertas propiedades referentes a la conducta de los inversionistas como la aversión al riesgo y/o el nivel de optimismo/pesimismo de cada individuo en momentos de incertidumbre. Desafortunadamente, la teoría estándar no es capaz de introducir en sus modelos una forma de explicar estas propiedades, por lo tanto, es necesario acudir a teorías alternativas que sean capaces de explicar dichos fenómenos y la forma en que afectan las decisiones de los agente. En este trabajo se resalta que la economía conductual es una mejor alternativa para explicar los pánicos bancarios.

Hace 30 años, no existía la economía conductual (EC de aquí en adelante) como tal. Aunque ya se habían escrito algunos artículos de gran importancia, la actitud general hacía la fusión de la economía con la psicología era de escepticismo. Muchos de los economistas ortodoxos consideraban innecesaria la idea de intentar modelar a un agente económico que tuviera limitaciones psicológicas hasta el punto de decir que aquellos artículos que se escribían bajo este enfoque no pertenecían a la ciencia económica. Fue a principios de la

década de los cincuenta que artículos claves como los de Allais (1953) y Simon (1955) sirvieron como base para el desarrollo de la EC. El primero encontró inconsistencias en la teoría de la utilidad esperada a través de la ahora conocida como paradoja de Allais (1953) y el segundo sugirió la importancia de introducir descubrimientos de la psicología en la teoría económica y desarrolló el concepto de racionalidad acotada o limitada. En la década de los sesenta, la concepción que tenían los economistas neoclásicos sobre la maximización de la utilidad tuvo grandes críticas pero también aportaciones provenientes en su mayoría del cambio de perspectiva que se originó en la psicología sobre el modo de ver el cerebro, pasando de contemplarlo como una máquina de impulso-respuesta a verlo como dispositivo procesador de información. Derivado de esto, los modelos económicos teóricos comenzaron a compararse con modelos psicológicos empíricos.

Las décadas siguientes son quizás las más importantes en el desarrollo de la EC debido a la relevancia de las investigaciones que se hicieron en ella. Para muchos autores, entre ellos Camerer *et al.* (2004), dos de los artículos más influyentes fueron escritos en estos años por Kahneman y Tversky (1974) y (1979). En primer lugar, su estudio de 1974 sobre las heurísticas que utilizan los individuos a la hora de hacer juicios bajo incertidumbre. En segundo, su artículo de 1979 llamado "*Prospect theory: decision making under risk*" en el que encontraron, al igual que Allais (1953), *paradojas* en la teoría de la utilidad esperada las cuales indujeron una nueva teoría fundada en principios psicológicos.

Por último, la conferencia en la Universidad de Chicago en 1986 (Hogart y Reader, 1987) y el número especial de 1997 que el *Quarterly Journal of Economics* dedicó a la EC terminaron por establecer esta teoría como una rama formal de la economía que se basa, según Camerer *et al.* (2004, p. 7) en las siguientes premisas: 1) identificar los supuestos o modelos dominantes en la teoría económica; 2) encontrar anomalías o violaciones a dichos supuestos y proponer explicaciones alternativas; y 3) desarrollar a partir de dichos hallazgos nuevas teorías que permitan perfeccionar los modelos existentes. Con base en estas premisas se han realizado pruebas empíricas que demuestran que algunos supuestos y axiomas de la *Teoría de la Utilidad Esperada* no coinciden con el comportamiento real de los individuos, por lo que nuevas teorías sobre la toma de decisiones comenzaron a surgir. Entre ellas, la primera en dominar el estudio de la toma de decisiones bajo riesgo fue la formulada en Kahneman y Tversky (1979) conocida como Teoría de Prospectivas (TP). En ésta, el valor es asignado a las ganancias y a las pérdidas en lugar de a los activos finales, además, las probabilidades son reemplazadas por *pesos* designados a cada decisión. Los autores utilizan una *función valor* que es cóncava en las ganancias pero en la zona de pérdidas es convexa y con una pendiente más pronunciada.

Después del desarrollo de la TP, en Kahneman y Tversky (1992) se presenta una versión mejorada llamada "Teoría de Prospectivas Acumulativa" (TPA) en la cual se presentan dos propiedades generales de la percepción y el juicio. La primera propiedad se conoce como *disminución sensible* y sostiene que el impacto psicológico producido por cambios marginales es decreciente conforme los individuos se alejan del punto de referencia. Por ejemplo, un individuo que pasa de tener \$200 a tener \$100 sufre un mayor impacto que aquella que pasa de tener \$1200 a tener \$1100 aunque sus pérdidas sean iguales. Esta propiedad es la que explica el porqué la función valor es cóncava para las ganancias y convexa para las pérdidas.

La segunda propiedad se conoce como aversión a las pérdidas y gracias a ella se puede explicar la razón de que la pendiente de la función valor sea más pronunciada en el dominio de las pérdidas que en el de las ganancias. La aversión a las pérdidas se basa en el principio que establece que “Las pérdidas afectan más que una ganancia de la misma cantidad”, es decir, que el dolor que nos ocasiona perder una cantidad x es mayor a la satisfacción que obtenemos al ganar la misma cantidad. Matemáticamente la aversión a las pérdidas puede ser representada al imponer $u'(x) < u'(-x)$ (Starmer, 2000, p. 351).

Debido a estas aportaciones la TPA fue galardonada en el año 2002 con el Premio Nobel en Economía y algunos autores (Starmer, 2000) consideran que debería ser tomada como la nueva teoría estándar en la toma de decisiones. Sin embargo, otros autores (Blavatsky, 2005 y Birnbaum 2008c) han encontrado evidencia en sus experimentos en contra de ambas versiones de la TP. Estas nuevas “paradojas” son propiedades conductuales que crean contradicciones tanto en la TUE como en ambas versiones de la TP, por lo que es necesario desarrollar nuevos modelos capaces de explicar tanto las antiguas paradojas (San Petersburgo y Allais) así como las descubiertas por estos autores.

Derivado de esto se crean los “modelos de peso configuracional” (MPC) dentro de los cuales la TP es sólo un caso especial. Estos modelos se basan en la idea de que los individuos ven las apuestas como diagramas de árbol con *ramas*, donde cada rama es un par de probabilidad-resultado, en lugar de verlas como prospectivas o distribuciones de probabilidad (Birnbaum, 2008, p. 464). Aquí, los individuos designarán un peso a cada rama, el cual depende del peso que tengan las otras ramas de la apuesta. Por ejemplo, un individuo que es adverso al riesgo, le otorgará un mayor peso a la rama de la apuesta que tenga mayor probabilidad de ocurrir mientras que un individuo amante al riesgo hará lo contrario.

Los MPC al igual que los de la TP son meramente descriptivos: pretenden describir la forma en que los humanos toman decisiones en lugar de decretar una forma de cómo los individuos deberían actuar. Además, el enfoque que tienen es completamente psicológico, basado en los estudios sobre el tema que se han realizado en dicha ciencia. Por último, aunque al igual que en la TP se da una gran importancia al peso asignado a cada resultado, la diferencia con los MPC se encuentra en la forma en que estos pesos son asignados: los primeros trabajan con probabilidades decumulativas mientras que los segundos trabajan con probabilidades de ramificación.

Dentro de todos estos modelos se encuentra también el modelo de Transferencias de Cambios de Atención (TAX por sus siglas en inglés) desarrollado en Birnbaum-Chávez (1997) el cual ha mostrado ser eficaz. Este calcula la utilidad de una apuesta haciendo un promedio ponderado del peso que tiene cada posible resultado de la apuesta, en donde el peso es una función de probabilidad que depende de la probabilidad asignada a ese resultado y del rango del mismo respecto a los demás resultados de la apuesta, explicando los pesos asignados a cada resultado como una transferencia de atención de una rama a otra: un individuo que es adverso al riesgo asignará una atención mayor a la rama cuyo resultado sea el peor. La ventaja que presenta este modelo con respecto de los formulados por la TP se debe a su capacidad para poder explicar la gran mayoría de los fenómenos conductuales que la TUE no puede, tales como: la aversión al riesgo, la búsqueda de riesgo, la paradoja de Allais, la reflexión, la aversión a las pérdidas y las 11 nuevas paradojas

mencionadas en Birnbaum (2008c). Por último, en Censi, Corradini, Feduzi y Gheno (2017) se presenta un modelo que predice correctamente tanto las nuevas como las viejas paradojas para determinados valores de su parámetro q , corroborando así que lo MPC son una herramienta eficiente para modelar la toma de decisiones en situaciones de riesgo.

En resumen, los modelos de peso configuracional muestran consistencia con la evidencia empírica y son capaces de explicar las paradojas que la teoría estándar no puede, considerándose así una mejor herramienta para modelar decisiones riesgosas. Es por eso que en esta investigación se utilizará esta teoría para crear un modelo que permita comprender mejor la forma en que variables psicológicas de los individuos influyen en un pánico bancario. La hipótesis es que, contrario a lo que algunos autores afirman (Diamond, 2005; Diamond y Dybvig, 1983; Goldstein y Pauzner, 2005; y Silva, 2008) el seguro de depósitos es una herramienta necesaria pero insuficiente para prevenir pánicos bancarios debido a propiedades conductuales de los inversionistas que afectan sus decisiones en situaciones de riesgo. Esta hipótesis podría explicar algunos casos históricos como el ocurrido en Argentina en el 2001-2002, el sufrido en el mercado de dinero de Estados Unidos después de la quiebra de Lehman Brothers en 2008, o el caso de Grecia en el 2015 en el que se tuvo que aplicar una versión relajada de la suspensión de convertibilidad para evitar que ocurrieran pánicos bancarios. Además, dicha hipótesis es capaz de reforzar las ideas desarrolladas en Cooper y Ross (1998), Ennis y Keister (2006) y Mattana y Panetti (2014) quienes establecen que un pánico ocurre porque todos los inversionistas retiran sus depósitos basados en la creencia de que los demás harán lo mismo, convirtiéndose así en una profecía auto-cumplida. Ayudando así a comprender mejor un fenómeno que ocasiona grandes daños a la economía real cuando sucede.

4. Tendencias conductuales, revisitando los modelos de Birnbaum-Chávez (1997) y de Diamond-Dybvig (1983)

Como se destacó antes, debido al proceso por el cual los bancos crean liquidez para una economía al transformar activos ilíquidos en pasivos líquidos, éstos quedan expuestos al fenómeno conocido como pánico bancario. Este fenómeno de los pánicos bancarios es una característica común de las crisis económicas que se han presentado en la historia monetaria, desde la “Gran Depresión” de 1929 (Diamond y Dybvig, 1983, p. 401). La ocurrencia entonces de un pánico no dependerá solamente de fundamentos económicos, sino que también dependerá de cambios en las expectativas de los individuos. Estos cambios pueden ser originados por prácticamente cualquier cosa, de acuerdo con la aparente irracionalidad en el comportamiento de los individuos en situaciones de riesgo e incertidumbre. Por lo tanto, habrá variables aleatorias extrínsecas (conocidas como manchas solares) que están vinculadas con el comportamiento de los individuos, tanto individual como social, y que afectan de manera directa la economía real. Sin embargo, la literatura actual sobre el tema ha dejado de lado estos factores y se ha enfocado únicamente en analizar los pánicos bancarios a través de los fundamentos económicos, dando como resultado modelos poco congruentes con los datos empíricos sobre el comportamiento de los individuos a la hora de tomar decisiones riesgosas. Por esta razón, se han proporcionado argumentos que sostienen que el pensamiento de la escuela neoclásica y las herramientas que utiliza, tales como la Teoría de la Utilidad Esperada, no son una herramienta adecuada para modelar la toma de decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre, debido a que

se basan en axiomas que no coinciden con el comportamiento observado de los individuos y, por lo tanto, son incapaces de predecir adecuadamente sus decisiones. Por el contrario, la economía conductual parece explicar de mejor manera el proceso y los factores que influyen en el pensamiento de un individuo al tomar decisiones riesgosas, lo que la hace una herramienta más eficiente para modelar el comportamiento de los individuos y la manera en la que influyen en el desarrollo de un pánico bancario.

Debido a lo anterior se proponen los modelos de peso configuracional como dispositivos que permiten comprender y explicar mejor la forma en la que los individuos toman decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre; ya que se ha demostrado que predicen resultados más congruentes con la evidencia empírica y, además, son capaces de explicar las “paradojas” que se han encontrado en el comportamiento de los individuos y que otras teorías como la de la Utilidad Esperada y la Teoría de Prospectivas son incapaces de explicar. Dentro de estos modelos se eligió al modelo TAX de Birnbaum-Chávez (1997) como la mejor opción debido a que ha sido capaz de predecir, para ciertos valores de sus parámetros, todas las inconsistencias hasta ahora encontradas en la literatura (Birnbaum, 2008c). En la presente investigación se extenderá el modelo TAX para analizar la forma en la que algunos factores conductuales de los individuos, tales como la aversión al riesgo, el nivel de optimismo/pesimismo y el peso que le dan a sus decisiones influyen en el desarrollo de un pánico bancario. Esto está en línea con la idea de que dicho fenómeno no depende solamente de los fundamentos económicos sino que también se ve afectado por el cambio en las expectativas de los individuos, lo cual está influido en gran medida por factores psicológicos. Además, se pretende mostrar que estos factores pueden afectar la efectividad del seguro de depósitos bancarios como herramienta para prevenir pánicos bancarios.

4.1. Los inversionistas y su necesidad por liquidez

Debido a que un individuo que tiene invertido su dinero en un banco no sabe con certeza cuáles y cuándo serán sus gastos futuros y, por lo tanto, cuánto tiempo tendrán que retener sus inversiones, se ve en la necesidad de demandar activos que pueda liquidar en diferentes periodos de tiempo; es decir, demanda activos líquidos. Crear estos activos líquidos es una función importante de los intermediarios financieros como los bancos. Otra de sus funciones es hacer préstamos de poca liquidez que son utilizados por las empresas o los emprendedores para realizar sus planes de iniciación o de expansión. Debido a esta desigualdad de liquidez los bancos quedan expuestos a pánicos cuando muchos depositantes desean retirar sus inversiones al mismo tiempo.

Con base en el modelo de Birnbaum-Chávez (1997), considere una economía en la que existen tres periodos de tiempo $T = 0$, $T = 1$ y $T = 2$. En $T = 0$ un individuo cuya dotación inicial es de un dólar puede invertir en un banco que le pagará un rendimiento igual a r_1 en la fecha 1 y $r_2 > r_1$ en la fecha 2. El banco es de propiedad mutua y se considera que sólo se compone de activos y pasivos (no tienen capital), además, atiende a sus clientes de manera secuencial, lo que significa que les pagará los rendimientos conforme a su lugar en la fila de retiros. Debido a que este individuo necesitará consumir en la fecha 1 o en la fecha 2, se encuentra en una situación de incertidumbre y, por lo tanto, llegado el momento tendrá que tomar una decisión riesgosa sobre si mantiene su inversión hasta $T = 2$ o la retira en $T = 1$. En la fecha 0 el inversionista no sabe cuándo va a

consumir, pero tienen una probabilidad t de consumir en la fecha 1 y una probabilidad $(1 - t)$ de consumir en la fecha 2. En lo que sigue se supondrá que t es fija, específicamente, que $t = 0.75$ y que existen 100 inversionistas en esta economía. Por lo que habrá 25 individuos que consuman en la fecha 2 y 75 que consuman en la fecha 1, pero no es posible saber quiénes son cada uno de ellos. Se supone además que todo el ingreso se destina al consumo y que un inversionista con función de utilidad $U(c)$ obtiene una utilidad de $U(c_1)$ si consume en la fecha 1 y $U(c_2)$ si consume en la fecha 2, ambas funciones de utilidad se consideran iguales. Por lo tanto, un individuo que ha invertido su dinero en el banco y tiene un ingreso (r_1, r_2) consumirá $c_1 = r_1$ con probabilidad t y $c_2 = r_2$ con probabilidad $(1 - t)$.

La utilidad del inversionista estará dada por la siguiente versión modificada de la forma general del modelo TAX

$$TAXU(A) = \frac{\sum_{i=1}^n t(p_i)u(x_i) + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^i [u(x_i) - u(x_k)]w(p_i, p_k, n)}{\sum_{i=1}^n t(p_i)}, \quad (1)$$

donde $t(p)$ es la función de probabilidad, $u(x)$ es la función de utilidad para el resultado x , y $w(p_i, p_k, n)$ es la transferencia de peso entre los resultados x_i y x_k . En este ejemplo, los resultados x son los rendimientos que paga el banco, es decir, r_1 y r_2 . Además, se utilizarán los parámetros calculados en Kahneman y Tversky (1992) por lo que $t(p) = p^\gamma$ con $\gamma = 0.7$ y la función de utilidad de un agente adverso al riesgo utilizada en Diamond (2005), $u(x) = 1 - (1/c)$. Por último, se usará el supuesto desarrollado en Birnbaum (1999b) en el que se establece que todas las transferencias de peso son una proporción fija del peso de la rama que realiza la transferencia para el caso en el que un individuo es adverso al riesgo, es decir, $w(p_i, p_k, n) = \frac{\delta t(p_k)}{n+1}$ con $\delta = 1$. Por lo tanto,

$$TAXU(A) = \frac{\left[p^\gamma \left(1 - \frac{1}{c_2}\right) - \left(1 - \frac{1}{c_2}\right) \frac{\delta t(p_k)}{n+1} \right] + \left[(1-p)^\gamma \left(1 - \frac{1}{c_1}\right) + \left(1 - \frac{1}{c_1}\right) \frac{\delta t(p_k)}{n+1} \right]}{p^\gamma + (1-p)^\gamma} \quad (2)$$

Este modelo tiene dos parámetros que explican el comportamiento de los inversionistas. El primero es γ , el cual es una función psicofísica de la probabilidad que el individuo asocia a cada resultado. El otro es δ que representa la transferencia configuracional de peso de un resultado a otro. Al sustituir todos estos valores en la forma general del modelo TAX se obtiene la siguiente ecuación

$$TAXU(A) = \frac{\left[(0.25)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) - \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) \frac{0.25^{0.7}}{3} \right] + \left[(0.75)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) + \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) \frac{0.25^{0.7}}{3} \right]}{(0.25)^{0.7} + (0.75)^{0.7}} \quad (3)$$

en donde el término $\frac{\delta t(p_k)}{n+1} = \frac{0.25^{0.7}}{3}$ representa la atención (el peso) que un individuo adverso al riesgo transfiere del resultado mayor al resultado menor. Este término sigue la lógica siguiente: si un individuo es adverso al riesgo le dará un mayor peso o le otorgará mayor atención al resultado menos riesgoso. En este ejemplo, este resultado es el rendimiento que el banco paga en la fecha 1 ya que el rendimiento que paga en la fecha 2 corre el riesgo de no llegar a realizarse si un pánico bancario ocurre.

La siguiente etapa del modelo es introducir un proyecto de inversión privado al cual sólo tiene acceso el banco, dicho proyecto pagará los rendimientos $r_1 = 1$ en la fecha 1 y

$R = 2$ en la fecha 2. El banco tomará las inversiones de los individuos (sus pasivos) y las invertirá en el proyecto. Si se introducen estos datos en el modelo se puede obtener la utilidad que alcanza el banco al invertir en el proyecto, la cual sería

$$TAXU(A) = \frac{\left[(0.25)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{2}\right) - \left(1 - \frac{1}{2}\right) \frac{0.25^{0.7}}{3} \right] + \left[(0.75)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{1}\right) + \left(1 - \frac{1}{1}\right) \frac{0.25^{0.7}}{3} \right]}{(0.25)^{0.7} + (0.75)^{0.7}} = 0.106$$

Esta utilidad se tendrá que comparar con la utilidad que los inversionistas obtienen al invertir su dinero en el banco y así se podrá saber cuál de las dos opciones es mejor. Para ello, será necesario que se resuelva el problema de maximización de utilidad de los individuos, al hacerlo se encuentran los rendimientos óptimos que el banco debe ofrecer a sus clientes, estos rendimientos mostrarán la cantidad de liquidez que el banco crea para la economía, la cual es una de las tareas más importantes que un banco realiza.

Se sabe que en la fecha 1 el banco tendrá que pagar r_1 a una fracción t de depositantes. Por lo tanto, en la fecha 2 le quedarán $(1 - tr_1)$ activos para repartir entre una fracción $(1 - t)$ de inversionistas, estos fondos los obtendrá de cada R que obtuvo por invertir en el proyecto, por lo tanto, $r_2 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)}$. El problema de maximización de la utilidad de los inversionistas quedará entonces expresado como

$$\max_{r_1, r_2} \frac{\left[(1-t)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) - \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right] + \left[t^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) + \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}{(t)^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \quad \text{s.a.} \quad r_2 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)}$$

el cual se resolverá a través del sistema de optimización dinámica de Lagrange que queda formulado de la siguiente manera:

$$\mathcal{L} = \frac{\left[(1-t)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) - \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right] + \left[t^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) + \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}{(t)^{0.7} + (1-t)^{0.7}} + \lambda \left(r_2 - \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)} \right) \quad (4)$$

A partir del cual se obtienen las siguientes condiciones de primer orden

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_1} &= 0, & \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_2} &= 0, & \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} &= 0. \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_1} &= \frac{1}{t^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \left[t^{0.7} + \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right] \left(\frac{1}{r_1^2} \right) + \frac{\lambda t R}{1-t} = 0 \end{aligned}$$

Por lo tanto,

$$\lambda = - \frac{1}{t^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \left[t^{0.7} + \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right] \left(\frac{1}{r_1^2} \right) \frac{1-t}{tR} \quad (5)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_2} = \frac{1}{t^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \left[(1-t)^{0.7} - \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right] \left(\frac{1}{r_2^2} \right) + \lambda = 0$$

En consecuencia,

$$\lambda = - \frac{1}{t^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \left[(1-t)^{0.7} - \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right] \left(\frac{1}{r_2^2} \right) \quad (6)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = r_2 - \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)} = 0$$

De esta manera,

$$r_2 = \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)} \quad (7)$$

Ahora se igualan (5) y (6) para eliminar λ , con lo cual se obtiene

$$r_2 = \sqrt{\frac{\left[(1 - t)^{.7} - \frac{(1 - t)^{0.7}}{3} \right]}{\left[t^{.7} + \frac{(1 - t)^{0.7}}{3} \right]}} \left(\frac{tR}{1 - t} \right) r_1 \quad (8)$$

Después se sustituyen (8) en (7) y se encuentra el valor óptimo de r_1

$$\sqrt{\frac{\left[(1 - t)^{.7} - \frac{(1 - t)^{0.7}}{3} \right]}{\left[t^{.7} + \frac{(1 - t)^{0.7}}{3} \right]}} \left(\frac{tR}{1 - t} \right) r_1 = \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)}$$

para simplificar la ecuación, al término en la raíz se denotará por ϕ , entonces,

$$r_1^* = \frac{R}{\phi - \phi t + Rt} \quad (9)$$

donde r_1^* es el rendimiento que el banco debe pagar a los inversionistas en la fecha 1 para maximizar su utilidad ex ante. A diferencia de los modelos presentados en Diamond y Dybvig (1983), Goldstein y Pauzner (2005) y Diamond (2005); en este modelo r_1^* no sólo depende de los fundamentos económicos (R, t), también dependen del comportamiento de los individuos, el cual se modela a través del parámetro δ del término $\frac{\delta t(p_k)}{n+1}$ que se encuentra en ϕ . Como este término se resta del dividendo y se suma en el divisor, si aumenta δ el término ϕ disminuirá. Si ϕ disminuye, entonces r_1^* aumentará debido a la ecuación (9). Esto significa que cuando los individuos están en una situación de riesgo sus incentivos para retirar en la fecha 1 aumentan. En las siguientes secciones veremos cómo esta característica influye en el desarrollo de un pánico bancario. El siguiente paso es sustituir los valores de t y de R , es decir, $t = 0.75$ y $R = 2$; encontrando así que $\phi = 1.26713$. Sustituimos este valor en (9) al igual que los valores de t y de R y se tiene que $r_1^* = 1.1$. Después se sustituye el valor de r_1^* en (7) para encontrar el valor óptimo del rendimiento que el banco debe pagar a los inversionistas en la fecha 2 y se encuentra que $r_2^* = 1.4$. Debido a que r_2^* está en función de r_1^* , el comportamiento de los individuos también afectará este rendimiento. Nótese que de $r_2 = \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)}$ se puede deducir que cada vez que r_1^* se hace más grande, r_2^* disminuye. Esto se debe a que si el rendimiento que paga el banco por retirar en la fecha 1 aumenta, entonces los recursos que le quedan para pagar los rendimientos en la fecha 2 serán menores. Por lo tanto, cuando un individuo se encuentra en una situación de riesgo, el parámetro δ hará que sus incentivos por retirar en la fecha 1 aumentan y los incentivos por mantener su inversión hasta la fecha 2 disminuyan.

Esto hará que r_1^* aumente y r_2^* sea menor y podría darse el caso en el que $r_1^* > r_2^*$ y por lo tanto todos decidan retirar en la fecha 1. Este caso se profundizará más adelante cuando se hable de los pánicos bancarios.

Por último, se sustituyen r_1^* y r_2^* en la función de utilidad del modelo y se encuentra que la utilidad que obtendrá el inversionista por invertir su dinero en el banco será

$$U(A) = \frac{\left[(0.25)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{1.4}\right) - \left(1 - \frac{1}{1.4}\right) \frac{0.25^{0.7}}{3} \right] + \left[(0.75)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{1.1}\right) + \left(1 - \frac{1}{1.1}\right) \frac{0.25^{0.7}}{3} \right]}{(0.25)^{0.7} + (0.75)^{0.7}}$$

$$U(A) = 0.132.$$

Estos resultados muestran 3 puntos importantes:

1. Un banco es capaz de crear liquidez para una economía al transformar sus activos ilíquidos en pasivos líquidos. Este proceso lo realiza al invertir en un activo ilíquido que paga rendimientos ($r_1 = 1, R = 2$) y ofrecer a sus clientes un contrato de depósitos a la vista que es más líquido al pagar los rendimientos ($r_1 = 1.1, r_2 = 1.4$).
2. Debido a que $r_1 > 1$ y $r_2 < 2$, los contratos de depósitos a la vista que ofrece el banco distribuyen de mejor manera el riesgo entre inversionistas que necesitan consumir en diferentes periodos de tiempo. Esto se debe a que el activo ilíquido es riesgoso ya que ofrece un rendimiento menor si la inversión se retira en la fecha 1.
3. La utilidad que los inversionistas obtienen al invertir en el banco es mayor a la utilidad que obtendrían si tuvieran acceso al proyecto de inversión. Por lo tanto, los inversionistas siempre preferirán depositar su dinero en el banco.

4.2 Los contratos de depósitos a la vista para crear liquidez

Al continuar con el ejemplo de la sección anterior, se tiene que el banco tomará los 100 dólares de los inversionistas y los invertirá en el proyecto privado. También se sabe que el banco paga $r_1 = 1.1$ a aquellos inversionistas que retiran en la fecha 1 y $r_2 = 1.4$ a los que mantienen su inversión en la fecha 2. Por lo tanto, en la fecha 1 el banco tendrá que liquidar algunos de sus activos para pagar a los t inversionistas que retirarán en esa fecha. Si $t = 75$, entonces el banco tendrá que liquidar $75(1.1) = 82.5$ activos en la fecha 1, por lo que dejará invertidos en el proyecto los 17.5 restantes. Al término de la fecha 2, el proyecto le pagará al banco $R = 2$ por cada uno de los 17.5 activos que dejó, es decir, que el banco tendrá $2(17.5) = 35$ dólares, de los cuales tendrá que pagar $r_2 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)} = 1.4$ a cada uno de los 25 depositantes que mantuvieron su inversión hasta la fecha 2. Por lo tanto, sus obligaciones serán de $25(1.4) = 35$ dólares, exactamente la misma cantidad que tiene por sus activos, por lo que no tendrá problemas de liquidez.

Este servicio de transformación de liquidez es una de las funciones más importantes que el banco realiza, si el banco le ofrece a los inversionistas un contrato de depósitos a la vista que sea líquido e invierte esos depósitos en el activo ilíquido, entonces está creando liquidez para la economía. Esta creación de liquidez permite a los inversionistas compartir mejor el riesgo por pérdidas en caso de necesitar consumir antes de lo planeado (Diamond, 2005, p. 193).

4.3 Pánicos bancarios como resultado de la creación de liquidez

De acuerdo con Diamond y Dybvig (1983) y Diamond (2005), un banco puede crear liquidez para los inversionistas al ofrecer contratos de depósitos que son más líquidos que sus activos. Sin embargo, este proceso de creación de liquidez expone a los bancos a pánicos bancarios. Debido a que la fecha en la que los inversionistas consumirán es información privada, si sólo la fracción t de depositantes que el banco había contemplado retira en la fecha 1 no habrá ningún problema, pero si son más los depositantes que creen que retirar en la fecha 1 es mejor opción, entonces el banco podría tener problemas de liquidez y experimentar un pánico. Es decir, al igual que en Diamond y Dybvig (1983), Diamond (2005) y Gibbons (2011) en este modelo existen múltiples equilibrios.

En el equilibrio “bueno”, sólo la fracción t de depositantes retirará en la fecha 1, por lo que el banco funcionará adecuadamente. En el equilibrio “malo”, ocurrirá una profecía auto-cumplida en la que todos los inversionistas retirarán en la fecha 1 porque ellos esperan que los demás hagan lo mismo, produciendo así un pánico bancario. Para comprender mejor la forma en que esto sucede, suponga que existe una fracción $f \geq t$ de depositantes que retirará en la fecha 1, por lo que el banco tendrá que liquidar fr_1 activos para hacer frente a estas obligaciones. Si esta fracción llega al punto en el que retirar en la fecha 1 sea una mejor opción que retirar en la fecha 2, es decir, que $r_2(f) < r_1$, entonces aquellos inversionistas que estaban dispuestos a esperar hasta la fecha 2, también retirarán en la fecha 1, produciendo así un pánico bancario.

En el ejemplo que se ha planteado existen 100 inversionistas y $t = 0.75$, si se cumple que sólo los inversionistas que necesitan consumir en la fecha 1 retiran sus depósitos en esa fecha, es decir, si se cumple que $f = t$, entonces el resto de los inversionistas decidirá esperar hasta la fecha 2 para hacer sus retiros. Dado que la información que tienen los agentes es completa pero imperfecta porque toman sus decisiones de manera simultánea antes de conocer las acciones de los demás, entonces cada inversionista realizará un pronóstico \hat{f} de f por medio del cual decidirán si retira en la fecha 1 o en la fecha 2. En el equilibrio bueno, se cumple una profecía auto-cumplida en la que $\hat{f} = f = t$. Sin embargo, puede existir un valor de \hat{f} tan grande que hará que el banco quiebre antes de llegar a la fecha 2. En el ejemplo expuesto, si los inversionistas pronostican que 91 o más de ellos retirarán en la fecha 1, entonces el banco se irá a la quiebra antes de la fecha 2. Se recuerda que el banco tiene activos por valor igual a 100 en la fecha 1, por lo tanto, si 91 depositantes cobran $r_1 = 1.1$ se tendrá que $91(1.1) = 100.1 > 100$ por lo que el banco no podrá pagarles a todos. Además los 9 inversionistas restantes se darán cuenta que el banco se quedará sin activos por lo que también acudirán a retirar en la fecha 1, generándose así una profecía auto-cumplida que caracteriza al equilibrio malo en la cual $\hat{f} = 1$ y se produce un pánico bancario.

Como menciona Diamond (2005), estos dos pronósticos auto-cumplidos de \hat{f} son equilibrios localmente estables. Es decir, que si $t = 0.75$, los inversionistas no entrarán en pánico si obtienen un pronóstico que esté apenas por encima de este valor, por ejemplo, $\hat{f} = 0.77$. De igual manera, un inversionista que estaba dispuesto a dejar sus inversiones hasta la fecha 2, entrará en pánico si se pronostica un valor para \hat{f} justo por debajo de 1, por ejemplo, $\hat{f} = 0.98$ (p. 197). El punto de inflexión para que un pánico bancario ocurra

en esta economía, es aquel en el cual se cumple $r_1 \geq r_2$ o $r_1 > r_2(\hat{f})$, en donde $r_2(\hat{f}) = \frac{(1-\hat{f}r_1)R}{(1-\hat{f})}$. Por lo tanto,

$$\hat{f} > \frac{R-r_1}{r_1(R-1)} = \frac{2-1.1}{1.1(2-1)} = 0.8181.$$

Para que las creencias de los inversionistas cambien de manera tan drástica hasta el punto de pasar del equilibrio “bueno” al equilibrio “malo”, es necesario que ocurra algo que todos o casi todos crean posible. Algunos ejemplos de esto pueden ser una noticia escrita en un periódico de gran renombre en la cual se cuente que cierto banco tiene problemas de liquidez, un mal reporte sobre las ganancias del banco, un pánico que haya ocurrido en otro banco, un mal pronóstico de la economía nacional y/o incluso una variable aleatoria extrínseca llama mancha solar. Como se menciona en Diamond y Dybvig (1983), Un pánico bancario es ocasionado por un cambio en las expectativas de los individuos, este cambio puede depender prácticamente de cualquier cosa debido a que los inversionistas muestran un cierto comportamiento irracional en épocas de crisis (p.404).

En el modelo aquí planteado es posible describir el comportamiento de los individuos por medio de parámetros psicológicos. Por ejemplo, si un pánico bancario ocurre en otro banco, aquellos inversionistas que estaban dispuestos a dejar sus depósitos hasta la fecha 2, comenzarán a creer que retirar en la fecha 1 es una mejor opción. Por lo tanto, el parámetro $\frac{\delta t(p_k)}{n+1}$, que muestra el peso que un individuo adverso al riesgo transfiere del resultado riesgoso al resultado con menos riesgo, puede cambiar. De tal modo que δ irá creciendo hasta el punto en el que retirar en la fecha 1 sea una mejor opción para el inversionista que retirar en la fecha 2.

En resumen, en una economía existe una demanda por liquidez creada por aquellos inversionistas que necesitan consumir en diferentes periodos de tiempo. Los bancos pueden crear liquidez por medio de contratos de depósitos a la vista que no están asegurados. Estos contratos tienen dos características importantes. La primera es que distribuyen de mejor manera el riesgo entre los inversionistas. La segunda es que dejan vulnerables a los bancos a sufrir pánicos. El motivo por el cual los inversionistas invierten su dinero en el banco a pesar de la amenaza de un pánico bancario se debe a que los depósitos bancarios permiten alcanzar asignaciones superiores a las que los inversionistas obtendrían en los mercados competitivos si no existieran los bancos (Diamond, 2005).

4.4 Herramientas para prevenir pánicos bancarios

Los pánicos bancarios son un fenómeno que se encuentra presente en la mayoría de las grandes crisis económicas que se han presentado en la historia. En un pánico bancario los inversionistas retiran sus depósitos de alguna entidad bancaria o los transfieren a otra porque están convencidos de que el banco tienen problemas de liquidez y se irá a la quiebra. Estos retiros masivos generan una profecía auto-cumplida que obliga al banco a liquidar todos sus activos hasta llegar al punto en el que se declara en quiebra. En un pánico en el que varios bancos quiebran, el impacto en la economía agregada es mayor debido a que se crea una ruptura en el sistema monetario que produce una interrupción de la inversión y, por lo tanto, una disminución en la producción (Diamond y Dybvig, 1983).

Debido a los grandes daños que un pánico puede causar en la economía real, las instituciones encargadas de la regulación bancaria, a partir de la gran depresión de 1929, se han dado a la tarea de desarrollar herramientas que permitan prevenir tal suceso o, por lo menos, disminuir su impacto. Sin embargo, esta regulación vuelve menos competitivos a los bancos y debido a ello poco a poco se ha ido disminuyendo su alcance, dejando a los bancos vulnerables a pánicos como lo demuestran los casos de Argentina en el 2001, Estado Unidos en 2008, Chipre y Rumania en 2013 y Grecia en 2015. Desde entonces, los pánicos bancarios y las instituciones y herramientas necesarias para prevenirlos han vuelto a ser tema de gran interés en la literatura económica.

Hasta ahora se ha analizado el caso en el que el número de depositantes que retiran sus inversiones en la fecha 1 es una fracción fija t . En este caso, los depósitos a la vista que ofrece el banco alcanzan un óptimo debido a que la información que tienen los inversionistas es completa; sin embargo, existe otro equilibrio en el cual un pánico ocurre. A continuación se analizarán algunas herramientas que la regulación bancaria ha desarrollado a lo largo de la historia para evitar este último equilibrio, la primera de ellas se conoce como suspensión de convertibilidad. Esta suspensión de convertibilidad es un contrato bancario en el cual se establece que el banco tiene la capacidad de cancelar todos los retiros que se pretenden hacer si él considera que la salud del banco está en riesgo.

4.5 La suspensión de convertibilidad de los depósitos bancarios

La suspensión de convertibilidad de depósitos bancarios es un contrato que tiene como objetivo evitar que un pánico ocurra. Esto se logra al eliminar los incentivos para retirar en la fecha 1 que un individuo que estaba dispuesta a dejar sus inversiones hasta la fecha 2 pudiera llegar a tener. Estos incentivos pueden deberse a que cada individuo pronostica que un gran número de inversionistas retirará en esta fecha, lo que podría comprometer sus rendimientos por lo que retirar antes de lo planeado será una mejor opción. Este contrato es exactamente igual al contrato de depósitos a la vista con la única diferencia de que establece que aquellos individuos que quieran retirar en la fecha 1 después de que 75 (que es la cantidad óptima de retiros que el banco puede pagar en la fecha 1) individuos ya han retirado, es decir, si $f > t$, recibirán 0. Por lo tanto, el nuevo contrato pagará los siguientes rendimientos:

$$r_1(f_j) = \begin{cases} r_1 & \text{si } f_j \leq t \\ 0 & \text{si } f_j > t \end{cases}$$

$$r_2(t, r_1) = \max \left[\frac{(1 - tr_1)R}{1 - t}, \frac{(1 - \hat{f}r_1)R}{1 - \hat{f}} \right]$$

en donde f_j es una fracción que representa el número de retiros que el banco ha pagado antes del agente j . El banco suspenderá la conversión de depósitos en el momento en que $f_j = t$, a partir del cual ningún otro inversionista podrá retirar su dinero. En Diamond y Dybvig (1983, p. 411) se demuestra que este contrato ofrece a los inversionistas asignaciones óptimas de la siguiente manera: el banco sabe que 75 individuos consumirán en la fecha 1, es decir $t = 75$. Sin embargo, algunos inversionistas pronostican que serán más las individuos que retiren en la fecha 1, en concreto harán un pronóstico $\hat{f} \in \left\{ t, \frac{R-r_1}{r_1(R-1)} \right\}$. Anteriormente se demostró que $\frac{R-r_1}{r_1(R-1)} = 0.8181$, por lo tanto $\hat{f} \in$

$\{0.75, 0.8181\}$. Suponga entonces que los inversionistas pronostican que 80 de ellos retirarán en la fecha 1, aquellos que tenía planeado retirar en la fecha 2 evaluarán r_2 con este pronóstico, es decir

$$r_2(t, r_1) = \max \left[\frac{(1 - 0.75(1.1))^2}{1 - 0.75}, \frac{(1 - 0.8(1.1))^2}{1 - 0.8} \right]$$

entonces, $r_2(t, r_1) = \max[1.4, 1.2] = 1.4$. Si alguno de estos inversionistas retira en la fecha 1 solamente recibiría $r_1 = 1.1$ si es de los primeros 75 en retirar, de lo contrario recibiría 0 debido a la política de suspensión de convertibilidad del banco. De esta manera, ninguno de los inversionistas que estaba dispuesto a esperar hasta la fecha 2 tendrá incentivos de retirar antes, ya que no importa lo que los demás hagan, él recibirá un rendimiento mayor al que le pagarían en la fecha 1. Por lo tanto, en este nuevo contrato de depósitos a la vista existe un único equilibrio en el cual se cumple $f = t$, este es el equilibrio “bueno” que ofrece a los inversionistas una distribución óptima del riesgo (Diamond y Dybvig, 1983, p. 411).

En esta sección hemos demostrado que la herramienta conocida como suspensión de convertibilidad elimina el equilibrio “malo” en el cual un pánico bancario ocurre. Sin importar cuál sea el pronóstico que los individuos realicen sobre el número de retiros que habrá en la fecha 1, el rendimiento obtenido por retirar en la fecha 2 siempre será mayor, por lo que aquellos inversionistas que tenían planeado esperar no tendrán incentivos para retirar antes. Sin embargo, esta herramienta sólo funciona cuando la cantidad de individuos que retiran en la fecha 1 (t) es determinista y el banco la conoce. Una extensión interesante de este modelo podría ser aquella que considera la cantidad de individuos que retiran en la fecha 1 como una variable aleatoria no observada.

4.6 El seguro de depósitos bancarios

Debido a que la suspensión de convertibilidad es una medida extrema para prevenir pánicos bancarios, en aquellas situaciones en las que se ha implementado se han originado descontentos sociales como en el famoso caso del “corralito” argentino del 2001 y el caso de Grecia en 2015 en donde sólo se permitía a los inversionistas retirar un máximo de 60 euros al día de cada una de sus cuentas bancarias. Por lo tanto, si los bancos recurrieran frecuentemente a esta herramienta podrían ocasionarse problemas sociales que impactarían de manera negativa en la economía. Como respuesta a esto, un seguro de depósitos provisto por el gobierno se ha instaurado como respuesta a las crisis financieras (Diamond, 2005, p. 198).

En este seguro de depósitos el banco sirve como prestatario de última instancia, prometiendo a los inversionistas que, independientemente del número de retiros que se hagan en la fecha, se les pagará el rendimiento acordado por mantener sus depósitos hasta la fecha 2. La efectividad de esta herramienta se debe a algunas características propias del gobierno. La primera de ellas es que el gobierno cuenta con un nivel de reservas federales que puede usar para hacer frente a los activos de los inversionistas. La segunda es que el gobierno puede recaudar fondos sin necesidad de contrato alguno gracias a su autoridad

como recaudador de impuestos. Por último, gracias a estas dos características, entre otras cosas, se considera que un gobierno carece de riesgo de incumplimiento.

Se supone ahora que existe un gobierno que es capaz de establecer un impuesto que cobra la misma cantidad a los inversionistas. Por ejemplo, puede cobrarles cierta cantidad a todos aquellos que retiren en la fecha 1. La cantidad nominal del impuesto dependerá entonces de la cantidad de inversionistas que retiren en la fecha 1. Debido a que este impuesto puede cobrarse en cualquier periodo de tiempo, el gobierno fijará la cantidad basándose en el valor total de los retiros realizados en la fecha 1, es decir, en f . Supóngase entonces que el gobierno cobra un impuesto sobre cualquier riqueza que se tenga en la fecha 1, por lo tanto, la cantidad de impuestos estará sujeta a la cantidad de retiros que se hagan en la fecha 1 y a los rendimientos que pague el banco. Considere un impuesto π que depende de f , denotado por:

$$\pi(f) = \begin{cases} 1 - \frac{r_1^*(f)}{r_1} = 0 & \text{si } f \leq t \\ 1 - r_1^{-1} = 0.1 & \text{si } f > t \end{cases}$$

En el ejemplo desarrollado se tiene que $t = 75$. Por lo tanto, si 75 o menos individuos retiran en la fecha 1, el gobierno le cobrará un impuesto de $1 - \frac{r_1^*(f)}{r_1} = 0$ a cada uno de ellos. Por el contrario, si más de 75 retiran en la fecha 1, el impuesto que el banco cobrará será de $1 - r_1^{-1} = 0.1$. Las ganancias que tendrá cada inversionista que retire en la fecha 1 después de haber pagado los impuestos correspondientes dependerán también de f y estarán denotados por

$$r_1(f) = \begin{cases} r_1 & \text{si } f \leq t \\ 1 & \text{si } f > t \end{cases}$$

Como se puede observar, si 75 o menos individuos retiran en la fecha 1, el gobierno no cobrará ningún impuesto por lo que las ganancias después de impuestos serán iguales a r_1 . Si son más de 75 los que retiren, entonces el banco les pagará a cada uno $r_1 = 1.1$, pero el banco le cobrará un impuesto de 0.1 a cada uno de ellos por lo que sus ganancias después de impuestos serán de una unidad, como se muestra arriba. En cuanto a los pagos para los individuos que mantengan su inversión hasta la fecha 2, estos estarán sujetos a los pagos netos que se realicen en la fecha 1. Es importante tener en cuenta que el dinero que el gobierno recaude a través de impuestos lo reinvertirá en el banco con la finalidad de minimizar los activos liquidados (Diamond y Dybvig, 1983, p. 415). Por lo tanto, las ganancias después de impuestos para los individuos que retiren en la fecha 2 están dados por

$$r_2(f) = \begin{cases} r_2 & \text{si } f \leq t \\ R = 2 & \text{si } f > t \end{cases}$$

Es decir, si 75 individuos o menos retiran en la fecha 1, el pago que recibirán aquellos que retiren en la fecha 2 será el rendimiento que el banco les había prometido en un principio. Si son más los retiros que se realicen en la fecha 1, entonces el gobierno reinvertirá en el banco los impuestos recaudados en la fecha 1 para poder pagar $R = 2$ a cada uno de los inversionistas.

Suponga ahora un escenario en el que $80 > t$ depositantes retiran en la fecha 1. El banco tendrá que pagar 1.1 a cada uno de ellos por lo que tendrá que liquidar $80(1.1) = 88$ activos. El gobierno entonces le cobrará un impuesto $\pi = 0.1$ a cada uno de los 80 inversionistas por lo que recaudará $80(0.1) = 8$ dólares, los cuales volverá a invertir en el banco. El banco entonces tendrá los $100 - 88 = 12$ activos invertidos en el proyecto más los 8 que el banco reinvertió, lo que da un total de 20 activos. Estos 20 activos valdrán 2 cada uno al finalizar la fecha 2 por lo que el banco tendrá $20(2) = 40$ dólares para repartir entre los 20 inversionistas restantes, a cada uno de los cuales les pagará $R = 2$ por lo que sus activos son iguales a sus pasivos y no tendrá problemas de liquidez.

Con este ejemplo podemos observar que $r_2(f) > r_1(f)$ para todo $f \in [0,1]$, lo que indica que ningún inversionista que prefiera retirar en la fecha 2 tendrá incentivos para retirar antes, independientemente de lo que crea que los demás harán. De igual manera, aquellos inversionistas que pensaban retirar en la fecha 1 no tendrán incentivos para retirar después, por lo que la única estrategia dominante de equilibrio será $f = t$. Derivado del análisis anterior, en Diamond y Dybvig (1983) se formula la siguiente proposición: contratos bancarios de depósitos a la vista que estén asegurados por el gobierno alcanzan un único equilibrio de Nash siempre y cuando el gobierno imponga un impuesto óptimo para financiar el seguro de depósitos (p. 414). De esta forma, el seguro de depósitos bancarios elimina el equilibrio “malo” en el que un pánico bancario; sin embargo, la proposición hecha en Diamond y Dybvig (1983) tiene dos problemas importantes. El primero es que supone que el gobierno tiene una política de impuestos completamente irrestringible, lo que es poco común en la realidad. La segunda, al igual que la suspensión de convertibilidad, el seguro de depósitos sólo tiene efecto cuando la cantidad t de individuos que retiran en la fecha 1 es determinista y el banco la conoce. Pero si esta cantidad es estocástica, entonces podrían existir algunas distorsiones en el impuesto y algunos costos asociados al seguro de depósitos, por lo que el bienestar social podría ser mayor sin el seguro de depósitos (Diamond Dybvig, 1983, p. 415).

4.7 El seguro de depósitos no es suficiente para prevenir pánicos

En los casos en los que un gobierno no puede establecer un impuesto deliberadamente para financiar el seguro de depósitos, lo que en la realidad es lo más común, dicho seguro podría ser insuficiente para prevenir pánicos bancarios. Además, se da por sentado que el gobierno es un buen candidato para servir como prestamista de última instancia debido a que carece de riesgo de incumplimiento, pero los casos recientes de Chipre y Grecia demuestran que cuando el gobierno encargado de emitir el seguro de depósitos se encuentra en crisis, los individuos pueden no confiar en su promesa retirando sus inversiones, generando así un pánico.

Por último, existen investigaciones como la presentada en Silva (2008) en la que se demuestra que la efectividad del seguro de depósitos dependerá también de la participación que tenga en la supervisión bancaria la agencia encargada de emitir dicho seguro. En este caso, si el gobierno no tiene una participación considerable en la regulación bancaria los individuos podrían no confiar en sus informes, por lo que el seguro de depósitos que emita podría no ser suficiente para prevenir pánicos. En resumen, existen varios escenarios en los que la existencia de seguros de depósitos bancarios no garantizan la eliminación del equilibrio “malo”, por lo que un pánico bancario puede ocurrir.

En el modelo, debido a los parámetros psicológicos que contiene, el seguro de depósitos bancarios puede llegar a ser una herramienta necesaria pero no suficiente para prevenir pánicos. Considere el caso en el que el seguro que ofrece el banco no se financia con impuestos sino con las reservas federales. Entonces, mientras mayor sea la cantidad f de retiros que se hagan en la fecha 1, menor será la capacidad del banco para cubrir los retiros. Cuando los inversionistas observen esto, sus expectativas cambiarán y comenzarán a asignar un mayor peso a la opción menos riesgosa que es r_1 , lo que se logra por medio del término $\frac{\delta \cdot t(p_k)}{n+1}$. Entonces, δ puede tomar valores muy grandes hasta llegar a un nivel en el que los inversionistas prefieran retirar en la fecha 1, esto hará que f crezca hasta el punto en el que un pánico ocurre.

5. Extendiendo los modelo de Birnbaum-Chávez (1997) y Diamond y Dybvig (1983)

Como se ha visto hasta ahora, el cambio en las expectativas de los individuos se puede deber tanto a variaciones en los fundamentos económicos (mal desempeño del banco, crisis económicas, la ocurrencia de un pánico en otro banco, etc.) como a variables aleatorias extrínsecas (manchas solares, profecías auto-cumplidas, comportamiento de los inversionistas, etc.). El impacto que ambos tengan en las decisiones de los individuos dependerá en gran parte de su nivel de optimismo/pesimismo, por esta razón, el siguiente paso es introducir en el modelo un parámetro que permita conocer este nivel. Considere la siguiente versión del modelo

$$U(A) = 2 \left\{ \frac{\psi \left[p^\gamma \left(1 - \frac{1}{c_2} \right) - \left(1 - \frac{1}{c_2} \right) \frac{\delta t(p_k)}{n+1} \right] + (1-\psi) \left[(1-p)^\gamma \left(1 - \frac{1}{c_1} \right) + \left(1 - \frac{1}{c_1} \right) \frac{\delta t(p_k)}{n+1} \right]}{p^\gamma + (1-p)^\gamma} \right\}$$

en donde ψ representa el nivel de optimismo/pesimismo de los inversionistas (Cenci *et al.* 2015).

Si un individuo es optimista entonces $0.5 < \psi \leq 1$ lo que significa que le estará dando mayor importancia al resultado riesgoso, el cual está representado por r_2 . Por el contrario, si un individuo es pesimista, $0 \leq \psi < 0.5$, entonces le estará dando mayor peso al resultado que tenga menos riesgo, el cual está determinado por r_1 . Si la economía se encuentra en un estado de “tranquilidad”, entonces, los individuos reflejarán esta seguridad al darle el mismo peso a ambos resultados, por lo que $\psi = 0.5$ y se regresará al modelo anterior. La extensión a los modelos de Birnbaum-Chávez (1997) Diamond y Dybvig (1983) ahora tiene dos parámetros psicológicos para representar el comportamiento de los individuos en situaciones de riesgo e incertidumbre.

El parámetro δ mide la atención que los individuos adversos al riesgo transfieren del resultado que tiene más riesgo hacia el resultado que se considera más seguro. El parámetro ψ nos dice qué tan optimistas o pesimistas son los individuos cuando los fundamentos económicos cambian o cuando aparecen variables aleatorias extrínsecas. Derivado de esto, los rendimientos óptimos (r_1, r_2) que el banco ofrezca a los depositantes estarán en función de los fundamentos económicos (R, t) y del comportamiento de los individuos (ψ, δ) . El impacto que tiene ψ en dichos rendimientos, tiene el mismo sentido que los descritos para

δ anteriormente, como se muestra a continuación. Si se sustituyen los valores de cada variable en este nuevo modelo tenemos la expresión

$$U(A) = 2 \left\{ \frac{\psi \left[(1-t)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) - \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) \frac{t^{0.7}}{3} \right] + (1-\psi) \left[(t)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) + \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) \frac{t^{0.7}}{3} \right]}{(t)^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \right\}$$

En este caso, el problema de maximización que enfrenta el banco se denota por

$$\max_{r_1, r_2} 2 \left\{ \frac{\psi \left[(1-t)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) - \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) \frac{t^{0.7}}{3} \right] + (1-\psi) \left[(t)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) + \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) \frac{t^{0.7}}{3} \right]}{(t)^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \right\} \text{ s. a}$$

$$r_2 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)}.$$

Al resolver el Lagrangiano se encuentra que el rendimiento que paga el banco en la fecha 1 está representado por la expresión $r_1^* = \frac{R}{\phi - \phi t + Rt}$, donde

$$\phi = \sqrt{\frac{\psi \left[(1-t)^{0.7} \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) - \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) \frac{t^{0.7}}{3} \right]}{(1-\psi) \left[t^{0.7} + \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]} \left(\frac{tR}{1-t} \right)}.$$

De esta expresión se pueden deducir varios puntos importantes. El primero es que el rendimiento que el banco paga a los inversionistas por retirar en la fecha 1 depende de fundamentos económicos (R, t) y de variables psicológicas que describen el comportamiento de los individuos (ψ, δ) . El segundo es que cuando un individuo adverso al riesgo se encuentra en una situación de incertidumbre, los parámetros (ψ, δ) modificarán sus expectativas. El inversionista comenzará a pensar que retirar en la fecha 1 es una mejor opción, por lo que le asignará un valor cada vez más grande a δ . Además de esto, el individuo comenzará a ser menos optimista que antes por lo que le dará a ψ un valor cada vez más pequeño. Si ψ disminuye y δ aumenta, el dividendo que aparece en la expresión ϕ se hará cada vez más pequeño y el divisor más grande, por lo que el valor de ϕ será menor.

Como consecuencia de esto, en la expresión $r_1^* = \frac{R}{\phi - \phi t + Rt}$ se puede observar que si ϕ disminuye el valor de r_1^* aumentará. Dado que el rendimiento que el banco paga en la fecha 2 está dado por $r_2 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)}$, si r_1^* aumenta, entonces r_2^* disminuirá. Si el rendimiento que el banco paga en la fecha 1 aumenta, esto hará que los incentivos que los inversionistas tengan para retirar en la fecha 1 sean mayores. Además, como el banco tendrá que pagar una mayor cantidad de dinero en la fecha 1, los rendimientos ofrecidos por mantener la inversión hasta la fecha 2 serán menores, por lo tanto, los incentivos para mantener la inversión hasta esa fecha serán menores. Estos dos factores pueden conducir a un punto en el que $r_1^* > r_2^*$, por lo que todos los depositantes preferirán retirar en la fecha 1, ocurriendo así un pánico bancario. La eficiencia que tengan la suspensión de convertibilidad y el seguro de depósitos bancarios para detener este pánico será el mismo que el descrito en las secciones anteriores debido a que ψ se comporta de la misma manera que δ . En cuanto a la suspensión de convertibilidad, ésta eliminará el equilibrio “malo” siempre y cuando la fracción t de depositantes que retiran en la fecha 1 sea determinista y el banco la conozca.

De igual manera, el seguro de depósito bancario logrará prevenir un pánico solamente si el gobierno tiene una política de impuestos irrestricta y si t es determinista y observable. De lo contrario, podrían existir algunas distorsiones en el impuesto y algunos costos asociados al seguro de depósitos, por lo que el seguro podría llegar a ser una herramienta necesaria pero no suficiente para prevenir pánicos bancarios.

4. Conclusiones

El fenómeno conocido como pánico bancario es un problema al que se enfrenta cualquier banco o conjunto de bancos y cuyos efectos generan grandes distorsiones en la economía real. En un pánico en el que varios bancos quiebran, el impacto en la economía agregada es mayor debido a que se crea una ruptura en el sistema monetario que produce una interrupción de la inversión y, por lo tanto, una disminución en la producción. Debido a esto, las instituciones encargadas de la regulación bancaria se han dado a la tarea de desarrollar diversas herramientas que permitan prevenir pánicos. En la literatura, recientemente se ha dado una discusión sobre la forma en que se genera un pánico: una teoría afirma que los pánicos son ocasionados por cambios en los fundamentos económicos, otra teoría los ve como una consecuencia de la existencia de equilibrios múltiples. Los argumentos teóricos y empíricos provenientes de la teoría de la utilidad esperada indican que ésta no es una herramienta adecuada para explicar el fenómeno conocido como pánico bancario. Como respuesta a esto, se propone a la economía conductual y a los modelos de peso configuracional como una mejor, gracias a su capacidad de predecir resultados que son congruentes con la evidencia empírica.

Los contratos de depósitos a la vista cumplen con dos tareas importantes en la economía: optimizan la distribución del riesgo entre los depositantes y dejan a los bancos vulnerables a pánicos. Al respecto, los modelos de Diamond y Dybvig (1983), Diamond (2005) y Gibbons (2011) proporcionan múltiples equilibrios. Un equilibrio “bueno” en el cual los inversionistas alcanzan asignaciones óptimas y mayores a las que obtendrían en un mercado competitivo sin bancos y, un equilibrio “malo” en el cual los inversionistas entran en pánico y retiran sus depósitos al mismo tiempo y antes de lo previsto, obligando al banco a liquidar una gran cantidad de activos hasta el punto en el que enfrenta una quiebra repentina.

La cantidad de retiros es una variable estocástica no observada, por lo que varias de las herramientas propuestas para evitar pánicos dejan de ser efectivas. Al igual que en Cooper y Ross (1998), Ennis (2003), Ennis y Keister (2006) y Mattana y Panetti (2014), la ocurrencia aquí de un pánico bancario, no depende solamente de los fundamentos económicos, sino también de la existencia de algunas variables aleatorias extrínsecas conocidas como manchas solares. Un tema futuro de investigación es el desarrollo de modelos de corridas bancarias en tiempo continuo y tratar a la cantidad de retiros, la cual no es observable, como un movimiento geométrico browniano (Venegas-Martínez, 2008).

Una extensión importante de los modelos de Birnbaum-Chávez (1997) y de Diamond-Dybvig (1983) que aquí se presentó es que los rendimientos que paga el banco no sólo dependen de fundamentos económicos, sino que también se verán afectados por variables psicológicas que describen el comportamiento de los individuos en situaciones de riesgo e incertidumbre. Estas variables son la aversión al riesgo que tienen los individuos, su nivel de optimismo/pesimismo y el peso que le den a los posibles resultados de la

economía. Estas variables sirven como dispositivos a través de los cuales las expectativas de los individuos cambian cuando el buen funcionamiento del banco se pone en duda. Estas características psicológicas de los individuos pueden modificar los rendimientos que el banco paga. En un escenario en el que la estabilidad del banco está en duda, los individuos adversos al riesgo comenzarán a ser más pesimistas y transferirán su atención hacia la posibilidad de retirar sus depósitos antes de lo previsto. Estos cambios en las expectativas de los inversionistas harán que los incentivos que tengan para retirar sus depósitos en una fecha temprana sean mayores, y aquellos incentivos para mantener sus depósitos en el banco disminuyan. Esto conducirá a que una gran cantidad de inversionistas retiren sus depósitos de manera simultánea, produciendo así un pánico bancario. Por último, se destacó que para ciertos valores de estas variables, el seguro de depósitos bancarios puede llegar a ser una herramienta insuficiente para prevenir pánicos.

Bibliografía

- Allais, Maurice (1953). “Le Comportement de l’Homme Rationnel Devant le Risqué, Critique des Postulats et Axioms de l’École Américaine.” *Econometrica*, 21(4): 503-46.
- Babcock, Linda, and George Loewenstein (1997). “Explaining Bargaining Impasse: The Role of Self-serving Biases.” *Journal of Economic Perspectives*, 11(1): 109-26.
- Bernoulli, Daniel (1954) [1738]. “Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk.” *Econometrica*, 22(1): 23-26.
- Blavatsky, Pablo (2005). “Back to the St. Petersburg Paradox?” *Management Science*, 51(4): 677-678.
- Birnbaum, Michel H. (1997). Violations of Monotonicity in Judgment and Decision Making. in A. J. Marley (Ed.), *Choice, decision, and measurement: Essays in honor of R. Duncan Luce*, 73–100. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Birnbaum, Michel H. (1999). Paradoxes of Allais, stochastic dominance, and decision weights, in *Decision Science and Technology: Reflections on the Contributions of Ward Edwards*, eds. Shanteau J., Mellers B. A., Schum D. A., editors. (Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers), 27–52.
- Birnbaum, Michel H. (2004). “Causes of Allais Common Consequence Paradoxes: An Experimental Dissection”. *Journal of Mathematical Psychology*, 48(2): 87–106.
- Birnbaum, Michel H. (2008). “New Paradoxes of Risky Decision Making”. *Psychology Review*, 115(2): 453–501.
- Birnbaum, Michel H., and Jeffrey Bahra (2007). “Gain-Loss Separability and Coalescing in Risky Decision Making”. *Management Science*, 53(6): 1016–1028.
- Birnbaum, Michel H., and Alfredo Chavez (1997). “Tests of Theories of Decision Making: Violations of Branch Independence and Distribution Independence.” *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 71(2): 161–94.
- Camerer, Colin F., George Loewenstein, and Matthew Rabin (2004). *Advances in Behavioral Economics*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Cenci, Marissa, Massimiliano Corradini, Alberto Feduzi, and Andrea Gheno (2015). “Half-full or half-empty? A Model of Decision Making under Risk”. *Journal of Mathematical Psychology*. 68-69(1-6): 1-6.
- Cooper, Russell, and Thomas Ross (1998). “Bank Runs: Liquidity Costs and Investment Distortions”. *Journal of Monetary Economics*, 41(1): 27-38.
- Dewatripont, Mathias, and Jean Tirole (1994). “The Prudential Regulation of Banks”. *MIT Press*.
- Diamond, Douglas W. (2005). “Banks and Liquidity Creation: A Simple Exposition of the Diamond-Dybvig Model”. *Federal Reserve Bank of Richmond. Economic Quarterly*, 93(2): 189-200.

- Diamond, Douglas W., and Philip H. Dybvig (1983). "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity". *Journal of Political Economy*, 91(5): 401–19.
- Ennis, Huberto M. (2003). "Economic Fundamentals and Bank Runs". *Federal Reserve Bank of Richmond. Economic Quarterly*, 89(2): 55-71.
- Ennis, Humberto, and Todd Keister (2003). "Economic Growth, Liquidity, and Bank Runs". *Journal of Economic Literature*, 109(2): 220–245.
- Friedman, Milton, and Anna Schwartz (1963). *A Monetary History of the United States 1867-1960*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Friedman, Milton (1980). *La Libertad de elegir*. España: Editorial Orbis.
- Gibbons, Robert (2011). *Un Primer Curso de Teoría de Juegos*. Barcelona, España: Antoni Bosch.
- Goldstein, Itay, and Ady Pauzner (2005). "Demand Deposit Contracts and the Probability of Bank Runs." *Journal of Finance* 60(3): 1,293-1,328.
- Hogarth, Robin M., and Hillel J. Einhorn (1992). "Order Effects in Belief Updating: The Belief-Adjustment Model." *Cognitive Psychology*. 24(1): 1-55.
- Hogarth, Robin M., and Melvin W. Reader (1987). *Rational Choice: The Contrast between Economics and Psychology*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hopfensitz, A. (2006). *The Role of Affect in Reciprocity and Risk Taking*, PhD. Dissertation. University of Amsterdam. Netherlands.
- Kahneman, Daniel, and Amos Tversky (1974). "Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases." *Science*, 185(4157): 1124-1131.
- Kahneman, Daniel, and Amos Tversky (1979). "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk." *Econometrica*, 47(2): 263-91.
- Kahneman, Daniel, and Amos Tversky (1981). "The Framing of Decisions and the Psychology of Choice." *Science*, 211(4481): 453-58.
- Kahneman, Daniel, and Amos Tversky (1984). "Choices, Values, and Frames." *American Psychologist*, 34(4): 342-350.
- Kahneman, Daniel, and Shane Frederick (2002). *Representativeness Revisited: Attribution Substitution in Intuitive Judgment. Heuristic of Intuitive Judgment: Extension and Applications*. New York: Cambridge University Press.
- Levy, Moshe, and Haim Levy (2002). "Prospect Theory: Much ado about nothing". *Management Science*, 48(10): 1334–1349.
- Mattana, Elena, and Ettore Panetti (2014). *A Dynamic Quantitative Macroeconomic Model of Bank Runs*. Banco de Portugal Working Paper No. 2014-13.
- Neumann, John, and Oskar Morgenstern (1947). *The Theory of Games and Economic Behavior*. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press.
- Shell, Karl, and Bruce Smith (1992). "Sunspot Equilibrium." *The New Palgrave Dictionary of Money and Finance*, 3: 601-7.
- Silva, Nancy (2008). *Deposit Insurance, Moral Hazard and the Risk of Runs*. Central Bank of Chile Working Papers, 474: 1-40.
- Simon, Herbert A. (1955). "A Behavioral Model of Rational Choice." *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1): 99-118.
- Smith, Adam (1759, [1978]). *Teoría de los Sentimientos Morales*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Starmer, Chris (2000). "Developments in Non-Expected Utility Theory: The Hunt for a Descriptive Theory of Choice under Risk." *Journal of Economic Literature*, 38(2): 332-82.
- Venegas-Martínez, Francisco (2008). *Riesgos financieros y económicos: Productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre*, 2da. Edición. México. Cengage Learning.
- Wu, George, and Markle, Alex B. (2008). "An Empirical Test of Gain-Loss Separability in Prospect Theory." *Management Science*, 54(7), 1322–1335.