



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE ECONOMÍA
SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**ANÁLISIS SOBRE LAS TENDENCIAS CONDUCTUALES DE LOS
INDIVIDUOS EN EL DESARROLLO DE UN PÁNICO BANCARIO: UN
MODELO DE PESO CONFIGURACIONAL**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS
(ECONOMÍA FINANCIERA)

**P R E S E N T A
ERICK ROMERO RAMÍREZ**



MEXICO, CIUDAD DE MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2016



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En México, Ciudad de México, siendo las 10:00 horas del día 10 del mes de octubre del año 2016 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de la SEPI ESE-IPN para examinar la tesis titulada:

Análisis sobre las tendencias conductuales de los individuos en el desarrollo de un pánico bancario: Un modelo de peso configuracional.

Presentada por el alumno:

Romero
Apellido paterno

Ramírez
Apellido materno

Erick
Nombre(s)

Con registro:

B	1	4	0	2	5	0
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:


MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis


Dr. Francisco Venegas Martínez


M. en E. Octavio Augusto Palacios Sommer


Dr. Federico Alfonso Reina Sosa


Dra. Claudia Tcela Martínez García


Dr. Adrián Hernández Del Valle



S.E.P.
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
E.S.E/
SECCION DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACION

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES


Dr. Adrián Hernández Del Valle



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En México, Ciudad de México, siendo las **10:00** horas del día **lunes 10** del mes de **octubre** del año **2016**, el que suscribe **Erick Romero Ramírez** alumno del Programa de **Maestría En Ciencias Económicas**, con número de registro **B140250**, adscrito a la **SEPI ESE-IPN**, manifiesta que es el autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del **Dr. Francisco Venegas Martínez** y del **M. en E. Octavio Augusto Palacios Sommer** y cede los derechos del trabajo titulado **ANÁLISIS SOBRE LAS TENDENCIAS CONDUCTUALES DE LOS INDIVIDUOS EN EL DESARROLLO DE UN PÁNICO BANCARIO: UN MODELO DE PESO CONFIGURACIONAL**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o director(es) del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **Salvador Díaz Mirón #79. Col. Santa María la Ribera. Delegación Cuauhtémoc. Ciudad de México. (C.P. 06400)**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

M. EN C. (C) ERICK ROMERO RAMÍREZ
Nombre y firma del alumno(a)

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MODELANDO LOS PÁNICOS BANCARIOS.....	4
1.1. El modelo Diamond & Dybvig.....	4
1.1.1. La demanda por liquidez.....	5
1.1.2. Creación de liquidez por parte de los bancos.....	9
1.2. El pánico bancario como un juego en dos etapas con información completa pero imperfecta.....	14
1.3. La probabilidad de que ocurra un pánico bancario: el modelo Goldstein & Pauzner.....	17
1.3.1. Equilibrios en una economía con y sin bancos.....	19
1.3.2. Equilibrio único.....	20
1.3.3. Los contratos de depósitos a la vista.....	22
CAPÍTULO 2. LA ECONOMÍA CONDUCTUAL.....	26
2.1. Contexto histórico de la economía conductual.....	26
2.1.1. Características cognitivas en la realización de juicios de probabilidad....	29
2.1.2. Violaciones a los supuestos de la teoría de preferencias.....	30
2.1.3. Críticas a la hipótesis de la utilidad esperada.....	32
2.2. Teorías de utilidad no esperada.....	35
2.2.1. Diferencias respecto a la aversión al riesgo.....	37
2.2.2. Diferencias respecto al impacto de la separación de los resultados.....	38
2.2.3. El origen de la aversión a las pérdidas.....	39
2.3. Los modelos de peso configuracional.....	40
2.3.1. El modelo RAM.....	40
2.3.2. El modelo TAX.....	41
2.3.3. Las nuevas paradojas.....	43
2.4. Un modelo simple de decisiones riesgosas.....	47
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS SOBRE LAS TENDENCIAS CONDUCTUALES DE LOS INDIVIDUOS EN EL DESARROLLO DE UN PÁNICO BANCARIO: UN MODELO DE PESO CONFIGURACIONAL.....	51
3.1. Los inversionistas y su necesidad por liquidez.....	53
3.1.1. Los contratos de depósitos a la vista: una forma de crear liquidez.....	59
3.2. Los pánicos bancarios como consecuencia de la creación de liquidez.....	60
3.3. Herramientas para prevenir pánicos bancarios.....	62
3.3.1. La suspensión de convertibilidad de los depósitos bancarios.....	64
3.3.2. El seguro de depósitos bancarios.....	65

3.3.3. El seguro de depósitos bancarios: una herramienta necesaria pero no suficiente para prevenir pánicos.....	68
3.4. Una extensión del modelo.....	69
CONCLUSIONES.....	73
BIBLIOGRAFÍA.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Juego de Pánico Bancario Etapa 1	15
Figura 2: Juego de Pánico Bancario Etapa 2	16
Figura 3: Juego de Pánico Bancario	16
Figura 4: Experimento De Aversión Al Riesgo	37
Figura 5: Experimento de Efectos de Separación.	44
Figura 6: Experimento de Efecto de Proporción Común.	46

GLOSARIO.

Aversión al riesgo. Desagrado por parte de los inversionistas de situaciones o inversiones en las que exista riesgo alguno.

Contrato bancario. Relación que se establece entre una entidad financiera y cualquiera de sus clientes por la que surgen una serie de obligaciones para las partes y que guarda relación con los productos y servicios ofrecidos por la entidad.

Depósito a la vista. Entrega de dinero, títulos o valores a una institución bancaria con el objeto de que se guarden y se regresen mediante la presentación de un documento "a la vista" que ampare dichos bienes.

Economía conductual. Rama de la economía que utiliza aspectos de la psicología, las neurociencias y el estudio de las emociones para explicar como funciona la economía y como toman decisiones las personas.

Heurística. Conjunto de técnicas o métodos para resolver un problema. La heurística es vista como el arte de inventar por parte de los seres humanos, con la intención de procurar estrategias, métodos, criterios, que permitan resolver problemas a través de la creatividad, pensamiento divergente o lateral. También, se afirma que la heurística se basa en la experiencia propia del individuo, y en el de los demás para encontrar la solución más viable al problema.

Liquidez. Cualidad de los activos para ser convertidos en dinero efectivo de forma inmediata sin pérdida significativa de su valor.

Mancha solar. En economía se refiere a una variable aleatoria extrínseca que no afecta directamente los fundamentos económicos pero que afectan los resultados económicos siempre y cuando las personas creen que pueden hacerlo.

Pánico bancario. Es una retirada masiva de depósitos bancarios llevada a cabo por gran cantidad de clientes de un banco. Éstos retiran sus depósitos debido a que creen que el banco es, o podría ser, insolvente.

Paradoja. Expresión utilizada para exponer una idea sobre la realidad, utilizando una expresión contraria a la lógica, a la forma común de pensar o directamente utilizando en la misma idea, conceptos contradictorios.

Prospecto. En economía conductual, se considera un prospecto o prospectiva a un par compuesto por una probabilidad y un resultado dentro de una apuesta.

Profecía autocumplida. Es una predicción que, una vez enunciada, es en sí misma la causa de que se haga realidad debido a que se desencadenan una serie de circunstancias favorables para que se cumpla.

Seguro de depósitos bancarios. Es un fondo constituido por el Estado que recibe aportaciones periódicas de las entidades financieras de un país, con el objeto de asegurar hasta una cierta cantidad el dinero que los ahorradores tienen depositado en los bancos.

Sistema de reserva fraccionada. Sistema que consiste en que la banca privada debe mantener una fracción de los depósitos que realizan sus clientes en efectivo, mientras que el resto puede prestarlo a otros agentes.

RESUMEN

En este trabajo se muestra que un pánico bancario es un fenómeno al que está expuesto cualquier banco y cuyos efectos tienen grandes impactos en la economía real. Además, exponemos que la economía conductual es una mejor herramienta para modelar los pánicos bancarios debido a que encaja mejor con la evidencia empírica sobre la toma de decisiones en situaciones de riesgo. Se presenta, por medio de un modelo de peso configuracional, la forma en que algunas características conductuales de las personas influyen en el desarrollo de un pánico bancario. Por último, mostramos que en una economía en la que los bancos distribuyen el riesgo entre agentes que consumen en diferentes periodos de tiempo, características como el nivel de optimismo/pesimismo de las personas, la aversión al riesgo y la importancia que le den las personas a sus decisiones pueden hacer que el seguro de depósitos bancarios sea una herramienta insuficiente para prevenir pánicos.

ABSTRACT

In this work we show that any bank is always exposed to suffer panics whose effects has a big impact on the real economy. We also present behavioral economics as a better tool to model runs because it fits better with empirical data about decision making in risky situations. Besides, we explain, through a configural weight model, the way in which some behavioral characteristics of individuals influence the development of a run. Finally, we exhibit that in an economy in which banks serve to spread risk among agents who consume at different periods of time, features such as the level of optimism/pessimism, the risk aversion and the weight that people give their decisions can make deposit insurance become an insufficient tool to prevent runs.

INTRODUCCIÓN

En el sistema capitalista el crecimiento económico depende en gran medida de la inversión de las empresas, estas crean empleos, satisfacen la demanda y provocan eslabonamientos a otras ramas de la producción generando un efecto en cadena. Para que dicha inversión se dé, 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.

Sin embargo, dada la naturaleza del proceso en el que convierten los ahorros individuales en préstamos a las empresas, los bancos quedan expuestos a ciertos peligros 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 personas 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 las personas comienzan a realizar sus retiros la probabilidad de que dicho pánico bancario ocurra va aumentando, lo que orilla a que las demás personas 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 a la gran tasa 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 que en 1983 Douglas Diamond y Philip Dybvig crearon un modelo matemático con múltiples equilibrios que considera, entre sus supuestos, información perfecta y rendimientos determinísticos; y que explica de manera detallada las causas y la forma en la que ocurre un pánico bancario. Entre sus conclusiones están 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 obteniendo resultados similares. Sin embargo, algunos autores como Huberto Ennis 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.

Este documento 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 las personas. Para ello, se habrá de recurrir a diversos modelos que se han realizado anteriormente como

el Diamond y Dybvig, el Goldstein y Pauzner y el presentado por Nancy Silva para el Banco de Chile. 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 las personas 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 documento está integrado por la introducción, tres capítulos y las conclusiones.

El primer capítulo es una revisión de la literatura correspondiente a los pánicos bancarios y de los modelos matemáticos que han sido generados para su explicación, dando mayor importancia al modelo Diamond y Dybvig (1983). El segundo capítulo analiza las teorías de la economía conductual que explican la toma de decisiones por parte de los individuos bajo riesgo e incertidumbre, así como la falta de racionalidad en ellas. El tercer capítulo presenta un modelo de peso configuracional que permite explicar la forma en que influyen la aversión al riesgo, el nivel de optimismo/pesimismo de las personas y el peso que le dan a sus decisiones en el desarrollo de un pánico bancario. Por último, se incluye el apartado de las conclusiones de la investigación.

CAPÍTULO 1. MODELANDO LOS PÁNICOS BANCARIOS.

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 podemos ver en Friedman y Schwartz (1963) o Friedman (1980). Fue hasta Diamond y Dybvig (1983) que se presentó 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 grandes efectos que tiene en la economía agregada y la forma en la que disminuyen el bienestar social.

Se iniciará este primer capítulo presentando una versión simplificada del modelo Diamond y Dybvig (1983) (D&D de ahora en adelante) expuesto en Diamond (2005), después, se expondrán las ideas de Gibbons (2011) quien explica el pánico bancario como un juego en dos etapas con información completa pero imperfecta. Por último, se incluye un breve planteamiento del modelo presentado en Goldstein y Pauzner (2005) quienes encuentran una forma de calcular la probabilidad de que un pánico bancario ocurra. Se concluye el capítulo mencionando otros enfoques que se le han dado al tema y sus resultados.

1.1. El modelo Diamond & Dybvig.

En Diamond y Dybvig (1983) se desarrolla un modelo que demuestra que los pánicos bancarios disminuyen el bienestar social al interrumpir la producción, dichos pánicos ocurren debido a que los activos de los bancos (préstamos que hacen a los privados) son menos líquidos que sus obligaciones (depósitos a la vista) y no pueden cubrirlos nominalmente debido al sistema de reserva fraccionada. Como observa Friedman (1980, p. 109) “disponemos de un sistema bancario de reserva fraccionada, este sistema funciona muy bien mientras todo el mundo esté seguro de que puede convertir sus depósitos en efectivo. Sin embargo, si todo el mundo intenta conseguir dinero en efectivo al mismo tiempo, la situación cambia: es probable que se produzca un pánico bancario”.

En este modelo el pánico es ocasionado debido a los cambios en las expectativas de los inversionistas, los cuales se ven obligados a retirar sus depósitos al mismo tiempo y antes de lo previsto. Este cambio en las expectativas puede depender de cualquier cosa debido a factores conductuales de las personas, tanto individuales como colectivos. Como respuesta a esto, los autores buscan contratos bancarios que prevengan la ocurrencia de pánicos bancarios, encontrando que el único que lo logra (sin afectar el intercambio óptimo de riesgo entre los agentes) es aquel que incluye la “suspensión de convertibilidad”, una herramienta que califican de brutal y que ha sido cuestionada a lo largo de la historia.

Como solución a esto, se propone un contrato que logra el óptimo siempre y cuando esté disponible un seguro de depósitos por parte del gobierno, demostrando que este seguro es capaz de prevenir pánicos bancarios y que además es independiente del volumen de retiros que se hagan. Lo que tiene implicaciones políticas al sugerir que mucho del daño ocasionado durante una crisis se debe directamente a los pánicos bancarios y que los gobiernos pueden intervenir para disminuir tal daño.

En resumen se demuestran, entre otras cosas, tres puntos importantes. Primero, que en mercados competitivos la emisión de depósitos a la vista puede mejorar al proporcionar una mejor distribución del riesgo entre los depositantes. Segundo, que el contrato que proporciona esta mejora tiene un equilibrio no deseado (un pánico bancario). Y tercero, que los pánicos bancarios producen daños reales a la economía al interrumpir la inversión productiva (Diamond y Dybvig, 1983, p. 402). A continuación, se presenta una versión ejemplificada de dicho modelo desarrollado en Diamond (2005).

1.1.1. La demanda por liquidez.

Para poder comprender bien la forma en la que funciona este modelo, es necesario definir de manera clara lo que es un activo líquido y un activo ilíquido. Se entiende por liquidez la capacidad que tiene cualquier activo para ser vendido. Por lo tanto, un activo líquido es aquel que puede ser vendido rápidamente a su precio de mercado, mientras que un activo ilíquido es aquel que no se puede vender tan

fácilmente, lo que provoca que disminuya su precio. Mientras mayor sea la diferencia entre el precio real y el precio al que el mercado está dispuesto a comprarlo, menos líquido es el activo.

Supuestos del modelo:

Existen tres periodos de tiempo ($T = 0, 1, 2$).

Existen 100 inversionistas.

Cada agente inicia con una dotación de un dólar.

Los agentes son racionales.

Los inversionistas sólo consumen en las fechas 1 y 2.

Existe un banco que paga rendimientos fijos.

Existen dos tipos de consumidores: los que consumen en la fecha 1 y los que consumen en la fecha 2.

Hay incertidumbre sobre cuándo van a consumir los agentes.

Cada agente tiene una probabilidad t de ser del tipo 1 y $(1 - t)$ de ser del tipo 2.

En este ejemplo $t = \frac{1}{4}$.

La función de utilidad es la misma para los dos tipos de consumidores y es del tipo $U(c) = 1 - \frac{1}{c}$ donde $-\frac{1}{c}$ es el coeficiente de aversión al riesgo.

Todo el ingreso de los agentes es destinado al consumo.

En el periodo 0 los depositantes invertirán en el banco su dinero a un plazo de vencimiento $T = 2$, al llegar a este periodo el banco les pagará a los inversionistas r_2 . Si los inversionistas quisieran retirar sus depósitos antes de la fecha de vencimiento, es decir en $T = 1$, el banco les pagará $r_1 < r_2$. Mientras menor sea la tasa de descuento $\frac{r_1}{r_2}$ menos líquido será el activo.

Hasta el final del periodo 0, ningún inversionista sabe en qué fecha va a consumir. Se supone entonces que existe incertidumbre respecto a cuándo consumir y que además no existen mercados donde los inversionistas se puedan

asegurar ante emergencias futuras. En respuesta a esto, los inversionistas se pueden asegurar de manera indirecta al comprar activos líquidos cuya pérdida por liquidación sea mínima. La utilidad de aquellos que son del tipo 1 $U(c)$ y que consumen c_1 en el periodo 1 está dada por $U(c_1)$. Los del tipo 2 consumen c_2 en el periodo 2 y tienen utilidad $U(c_2)$.

Entonces, los inversionistas que depositen en el banco que paga r_2 en la fecha 2 o $r_1 < r_2$ en la fecha 1 consumirán $c_1 = r_1$ si son del tipo 1 (con probabilidad t) y $c_2 = r_2$ si son del tipo 2 (con probabilidad $1 - t$). La utilidad esperada de cada inversionista será

$$tU(r_1) + (1 - t)U(r_2). \quad (1)$$

La siguiente etapa del modelo es introducir un proyecto a largo plazo (al cual no tienen acceso los inversionistas) que sea menos líquido que el contrato ofrecido por el banco, ambos cuestan 1 dólar en el periodo 0. El proyecto paga los siguientes rendimientos: ($r_1 = 1, r_2 = R = 2$) y el contrato del banco paga ($r_1 > 1, r_2 < R$).

De estos datos podemos saber que la utilidad esperada al invertir en el proyecto es

$$\frac{1}{4}U(1) + \frac{3}{4}U(2) = \frac{1}{4}\left(1 - \frac{1}{c_1}\right) + \frac{3}{4}\left(1 - \frac{1}{c_2}\right) = \frac{1}{4}\left(1 - \frac{1}{1}\right) + \frac{3}{4}\left(1 - \frac{1}{2}\right) = 0.375$$

Para obtener la utilidad esperada del contrato bancario se resuelve el problema de maximización de la utilidad de los inversionistas. Al hacerlo, encontraremos las cantidades óptimas de r_1 y r_2 que el banco debe ofrecer a sus clientes. Estos óptimos nos señalan la cantidad de liquidez que el banco crea, la cual maximiza la utilidad esperada ex ante de cada inversionista (Diamond, 2005, p. 194). Sabemos que todos los ingresos son destinados a consumir, es decir, que $c_1 = r_1$ y $c_2 = r_2$, sustituimos estos valores en la utilidad esperada y tenemos

$$tU(r_1) + (1 - t)U(r_2) = t\left(1 - \frac{1}{r_1}\right) + (1 - t)\left(1 - \frac{1}{r_2}\right).$$

Si en $T = 1$ el banco da r_1 activos a una fracción t de depositantes, entonces le queda $(1 - tr_1)$ activos para repartir entre $(1 - t)$ inversionistas en la fecha 2. Por lo tanto,

$$r_2 = \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)} \quad (2)$$

Entonces el problema de maximización de los rendimientos que el banco pagará es

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

Resolviendo el problema a través del lagrangiano, el cual queda expresado como

$$\mathcal{L} = t \left(1 - \frac{1}{r_1}\right) + (1 - t) \left(1 - \frac{1}{r_2}\right) + \lambda \left(r_2 - \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)}\right)$$

Obteniendo las condiciones de primer orden

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_1} = 0, \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_2} = 0, \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = 0.$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_1} = \frac{t}{r_1^2} + \frac{\lambda t R}{1 - t} = 0 \quad \text{por lo tanto } \lambda = -\frac{1 - t}{r_1^2 R} \quad (3)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_2} = \frac{1 - t}{r_2^2} + \lambda = 0 \quad \text{por lo tanto } \lambda = -\frac{1 - t}{r_2^2} \quad (4)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = r_2 - \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)} = 0 \quad \text{por lo tanto } r_2 = \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)} \quad (5)$$

Igualando (3) y (4) para eliminar λ

$$\frac{1 - t}{r_2^2} = \frac{1 - t}{r_1^2 R} \quad \text{de donde se obtiene que } R = \frac{r_2^2}{r_1^2} \quad \text{y por lo tanto } r_2 = \sqrt{R} r_1 \quad (6)$$

Sustituyendo (6) en (5) se tiene

$$\sqrt{R} r_1 = \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)}$$

$$\sqrt{R} r_1 = \frac{R}{(1 - t)} - \frac{Rtr_1}{(1 - t)}$$

$$\sqrt{R} r_1 + \frac{Rtr_1}{(1-t)} = \frac{R}{(1-t)}$$

$$\frac{R}{(1-t)} = \frac{\sqrt{R} r_1 - \sqrt{R} r_1 t + Rtr_1}{1-t}$$

$$R = (\sqrt{R} - \sqrt{R}t + Rt)r_1$$

Entonces

$$r_1^* = \frac{R}{\sqrt{R} - \sqrt{R}t + Rt} \quad (7)$$

Si se sustituye $R = 2$ y $t = \frac{1}{4}$ se obtiene que

$$r_1^* = 1.28 \text{ y } r_2^* = 1.813.$$

Si estos valores se sustituyen en la ecuación de utilidad esperada se tiene

$$\frac{1}{4}U(1.28) + \frac{3}{4}U(1.813) = 0.391 > 0.375$$

Lo que indica que la utilidad esperada al adquirir el activo menos líquido es menor a la utilidad esperada del activo líquido. Por lo que todos los inversionistas preferirán invertir en el banco que en el proyecto de largo plazo. Esto se debe a que invertir en el proyecto de largo plazo es riesgoso, ya que si el inversionista se ve obligado a retirar la inversión en la fecha 1, el rendimiento será de $1 < 1.28$ que paga el banco.

1.1.2. Creación de liquidez por parte de los bancos.

En la siguiente etapa del modelo el banco invertirá los depósitos de las 100 personas en el proyecto de largo plazo. Además, supone que el banco es de propiedad mutua y que su estructura está conformada solamente por activos y pasivos (no hay capital). Si el banco deposita los \$100 dólares que recibe en la fecha 0, en la fecha 1 tendrá que liquidar algunos de sus activos para pagarle a la fracción t de inversionistas que desean consumir en el período 1. Sabemos que $t = \frac{1}{4}$ por lo que el banco tendrá que pagar $r_1 = 1.28$ dólares a cada uno de estos 25 inversionistas. Entonces $1.28(25) = 32$ dólares, por lo que el banco tendrá que liquidar 32 activos de los 100 que invirtió en el proyecto de largo plazo para poder pagar sus obligaciones con estos clientes.

Si el banco liquidó 32 activos entonces 68 quedarán invertidos en la fecha 2 y al término de esta valdrán $R = 2$ cada uno, por lo que los ingresos del banco por haber invertido en el proyecto de largo plazo serán de $68(2) = 136$. De los cuales tendrá que pagar

$$r_2 = \frac{(1 - tr_1)R}{(1 - t)} = \frac{(1 - 32)2}{(1 - 25)} = \frac{68(2)}{75} = 1.813$$

a cada uno de los 75 inversionistas que dejaron su depósito hasta el período 2, lo que significa que sus obligaciones son $75(1.813) = 136$, con lo que el banco será capaz de cubrir sus necesidades. De esta manera el banco puede crear liquidez para consumidores aversos al riesgo que no tienen certeza de cuándo van a consumir. Sin embargo, este proceso de creación de liquidez es lo que expone a los bancos a pánicos.

Debido a que la fecha en la que cada agente consumirá es información privada, existen múltiples equilibrios debido a variables aleatorias extrínsecas conocidas como *manchas solares*. Como menciona Ennis (2003) “Las palabras *manchas solares* tienen la intención de transmitir la idea de que estas variables aleatorias no tienen influencia directa en los fundamentos económicos” (p. 55); pero estas variables seguirán afectado los resultados económicos siempre y cuando las personas crean (ya sea de manera individual o colectiva) que pueden hacerlo.

Existen entonces dos equilibrios: un equilibrio bueno en el que solo los depositantes del tipo 1 retiran en la fecha 1 y un equilibrio malo, que es el pánico bancario, en el que todos los inversionistas retiran sus depósitos en la fecha 1 porque creen que los demás harán lo mismo (Diamond, 2005, p. 196). La razón por la que puede ocurrir un pánico bancario en este modelo se debe a que en la fecha 1 una fracción f de inversionistas retirará sus depósitos, si esta fracción es mayor al número de inversionistas del tipo 1 que la economía había contemplado, es decir que $f > t$, es posible que el banco se vea en problemas de liquidez.

En cuanto a los inversionistas del tipo 2, ellos estarán dispuestos a mantener sus inversiones en el banco siempre y cuando el rendimiento que éste les pague en la fecha 2 (el cual ahora depende de f) sea mayor al que les paga por retirar en la fecha 1, o sea $r_2(f) > r_1$. Debido a que los inversionistas no saben lo que los demás harán, procederán a realizar un pronóstico de f , digamos \hat{f} , y basados en este pronóstico los inversionistas decidirán si retiran o no su inversión en la fecha 1. En el equilibrio “bueno”, o sea cuando únicamente los inversionistas del tipo 1 retiran sus depósitos, se cumple que $f = \hat{f} = t$.

En el ejemplo donde existen 100 inversionistas existe un límite de inversionistas que pueden retirar en la fecha 1. Ya que el banco tiene 100 dólares solamente y paga un rendimiento de 1.28 a los que retiran en la fecha 1, si 79 o más inversionistas retiraran en esta fecha, el banco quebraría ya que $79(1.28) = 101.12 > 100$. Por lo que existe un \hat{f} tan grande que puede inducir a que los inversionistas que estaban dispuestos a retirar en la fecha 2 entren en pánico y retiren en la fecha 1, lo que ocasionaría un pánico bancario y llevaría al banco a la quiebra (Diamond, 2005, p. 196). Este punto de inflexión se da cuando el rendimiento que el banco paga en la fecha 1 es mayor al que paga en la fecha 2, es decir que $r_1 > r_2$ donde r_2 ahora dependerá del pronóstico \hat{f} en lugar de t , teniendo entonces que

$$r_2 = \frac{(1 - \hat{f}r_1)R}{1 - \hat{f}} \quad \text{sustituyendo en la desigualdad anterior tenemos}$$

$$r_1 > \frac{(1 - \hat{f}r_1)R}{1 - \hat{f}} \quad \text{y despejando a } \hat{f} \text{ encontramos que}$$

$$\hat{f} > \frac{R - r_1}{r_1(R - 1)}.$$

Este valor de \hat{f} nos indica el número máximo de inversionistas que pueden retirar sus depósitos en la fecha 1 sin que el banco sufra una corrida. Si sustituimos los valores que el autor le da a R y a r_1 tenemos

$$\hat{f} > \frac{2 - 1.28}{1.28(2 - 1)} = 0.5625,$$

este resultados indica que si la gente espera que 56 o más inversionistas retiren en la fecha 1, ocurrirá un pánico bancario. Como se menciona al principio de este capítulo, la ocurrencia de un pánico bancario en el modelo D&D se debe al cambio en las expectativas de los inversionistas, este cambio ocasionará que todos, o casi todos, entren en pánico y retiren sus depósitos en la fecha 1, llevando al banco a la quiebra.

En Diamond (2005) se da el ejemplo de un periódico que da una noticia en la que se dice que un banco está teniendo un mal despeño, 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). Este ejemplo nos muestra claramente los efectos reales que puede ocasionar una *mancha solar* y la manera en que funciona. Incluso las manchas solares pueden ocasionar pánicos bancarios si todos creen que son capaces de hacerlo.

Una de las maneras más comunes de detener pánicos bancarios es suspendiendo la convertibilidad de los depósitos, es decir, que el banco fije un límite de retiros que se puedan hacer en determinado tiempo, si se llega a ese límite, entonces el banco dejará de regresarle a sus clientes sus depósitos. Una versión relajada de este fenómeno pudimos verla en la actualidad en Grecia, en donde los bancos permitían sólo retiros de 60 euros de cada cuenta al día en los cajeros automáticos.

Esta suspensión regularmente es sólo una amenaza que brinda tranquilidad a los inversionistas que no tenían planeado retirar sus depósitos, al garantizarles que aquellos inversionistas que entren en pánico no podrán comprometer la salud del banco con retiradas masivas y por lo regular nunca se lleva a cabo. Sin embargo, en aquellos casos en los que se ha aplicado suele haber inconformidades por parte de los ciudadanos, por lo que recurrir frecuentemente a la suspensión de convertibilidad podría ocasionar problemas políticos y sociales que tarde o temprano afectarían la economía. Como respuesta a esto, se ha creado un seguro de depósitos por parte del gobierno.

El seguro de depósitos del gobierno es una promesa de pagar el rendimiento que el banco ha ofrecido sin importar la cantidad de gente que retire sus depósitos del banco. La razón por la que el seguro gubernamental funciona y algunos seguros privados pueden no funcionar es porque el gobierno carece de riesgo de incumplimiento; además, el hecho de que el gobierno tenga reservas federales y pueda obtener recursos sin contratos previos vía impuestos le da una ventaja frente a las empresas y lo convierte en una mejor fuente para servir como prestador de última instancia. No obstante, en ocasiones en las que un país está en crisis la gente puede no confiar del todo en el gobierno, por lo que incluso un seguro de depósitos gubernamental puede ser una herramienta insuficiente para prevenir pánicos.

Otro aspecto importante sobre la eficacia de los seguros de depósitos podemos verlo en Silva (2008) en donde se toma en cuenta también el grado de supervisión de la banca que tiene la agencia encargada de proporcionar el seguro de depósito, llegando a la conclusión de que cuando 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, las corridas van desapareciendo debido a que los inversionistas comprueban que la información de la aseguradora es cada vez más precisa.

En el caso de los seguros gubernamentales, éstos serán más eficientes si el gobierno cuenta con comisiones que regulen periódicamente los bancos, lo que hará su información más confiable y brindará a los inversionistas mayor seguridad. Para que esto se cumpla debe contarse con una buena infraestructura en cuanto a la regulación bancaria. Para ver un análisis más detallado sobre la importancia y la forma en que funciona la regulación bancaria véase Dewatripont y Tirole (1994).

1.2. El pánico bancario como un juego en dos etapas con información completa pero imperfecta.

Como pudimos ver en la sección anterior, la ocurrencia o no de un pánico bancario se debe no sólo a fundamentos económicos sino también a variables aleatorias extrínsecas, una de estas variables son las expectativas que tienen los inversionistas sobre el comportamiento de los demás, es decir, que la estrategia de un inversionista dependerá de la previsión que tenga sobre cómo se comportarán los demás inversionistas. Por lo tanto, podemos estudiar también el pánico bancario a través de la teoría de juegos, en específico, es necesario diseñar un juego que tenga como mínimo dos etapas y en el cual en cada etapa haya decisiones simultáneas de los jugadores (lo que significa que la información es imperfecta).

A continuación, presento el juego desarrollado en Gibbons (2011, p. 71). Las características principales del juego son:

1. Existen 2 jugadores.
2. Ambos jugadores eligen de manera simultánea acciones dentro de sus respectivos conjuntos factibles.
3. *Ambos jugadores, observan el resultado de la primera etapa del juego y vuelven a elegir simultáneamente nuevas acciones de nuevos conjuntos factibles.*
4. Al terminar la segunda etapa, ambos jugadores reciben sus respectivas ganancias.

Supongamos ahora que los dos jugadores son dos inversionistas que han depositado la misma cantidad X en un banco. Al igual que en el modelo D&D, el banco utilizará estos depósitos para invertirlos en un proyecto a largo plazo que genera mayores rendimientos a los que les pagará a los inversionistas. Sin embargo, si el banco interrumpe su inversión antes de la fecha de vencimiento, se le pagará una cantidad de $2r$, donde $X > r > X/2$. Por el contrario, si el banco espera hasta la fecha de vencimiento de la inversión recibirá $2R$, donde $R > X$.

Existen también tres periodos de tiempo ($T = 0, 1, 2$), en $T = 0$, los inversionistas depositan en el banco su dinero, la fecha $T = 1$ es anterior a la fecha de vencimiento del proyecto en el que ha invertido el banco, la fecha $T = 2$ es posterior. Los inversionistas solamente pueden sacar sus depósitos en las fechas 1 y 2, por lo tanto, existen 4 escenarios posibles:

1. Ambos inversionistas retiran en la fecha 1, en esta fecha el banco se verá obligado a interrumpir su inversión y por lo tanto sólo tendrá $2r$ de los cuales le paga r a cada inversionista y el juego termina.
2. Si sólo un jugador retira en la fecha 1, el banco de igual manera retirará su inversión y le pagará X al jugador que retiró, el otro recibe $2r - X < X$ y el juego se acaba.
3. Si ninguno de los inversionistas saca su dinero en la fecha 1, la inversión del banco llegará a su fecha de vencimiento por lo que el banco tendrá $2R$, si los dos inversionistas sacan su dinero en la fecha 2, cada uno recibe R .
4. Si sólo un inversionista retira su dinero en la fecha 2, éste recibe $2R - X$, el otro recibirá X y el juego se acaba.

Por lo tanto, las ganancias de cada inversionista en la fecha 1 se pueden representar por el siguiente juego normal

Figura 1: Juego de Pánico Bancario Etapa 1

	Sacar	No sacar
Sacar	r, r	$X, 2r - X$
No sacar	$2r - X, X$	Siguiete etapa
	Fecha 1	

Fuente: recuperado de Gibbons (2011).

Lo curioso de este juego es que si ambos inversionistas deciden no retirar su dinero, no recibirán ninguna ganancia, simplemente pasarán a la segunda etapa del juego la cual se puede representar de la siguiente manera

Figura 2: Juego de Pánico Bancario Etapa 2

	Sacar	No sacar
Sacar	R, R	$2R - X, X$
No sacar	$X, 2R - X$	R, R

Fecha 2

Fuente: recuperado de Gibbons (2011).

La solución del juego se encuentra por inducción hacia atrás, es decir, que resolveremos primero la segunda etapa y el resultado obtenido lo sustituiremos en el juego de la etapa 1 para poder resolverlo. En las ganancias de la segunda etapa podemos observar que la ganancia que recibe el jugador 1 si decide sacar es R si el jugador 2 también juega la estrategia “sacar” y $2R - X > X$ si el jugador 2 juega la estrategia “no sacar”. Como el resultado es análogo para el jugador 2, podemos concluir que la estrategia “sacar” es estrictamente dominante sobre “no sacar”, lo que hace que exista un único equilibrio de Nash en este subjuego el cual podemos sustituir de manera directa en el juego de la etapa 1 (se supone que no hay tasa de descuento).

Por lo tanto, el nuevo esquema de ganancias quedará expresado por

Figura 3: Juego de Pánico Bancario

	Sacar	No sacar
Sacar	r, r	$X, 2r - X$
No sacar	$2r - X, X$	R, R

Fuente: recuperado de Gibbons (2011).

En este nuevo juego podemos ver que, debido a que $X > r$ y por lo tanto $2r - X < r$, los jugadores tendrán incentivos para retirar su dinero en la fecha 1, habiendo así dos equilibrios de Nash. En el primero, ambos inversionistas retirarán sus depósitos en la fecha 1 y recibirán las ganancias (r, r) ; en el segundo, ambos inversionistas dejarán sus inversiones hasta la fecha 2 y recibirán (R, R) . Como podemos ver, el primer equilibrio es semejante al equilibrio malo del modelo D&D en el que ocurría

un pánico bancario, ya que ambos depositantes retirarán su dinero el banco se quedará sin fondos para operar en la fecha 2 y se irá a la quiebra.

Este resultado se logra debido a las expectativas de los inversionistas, si un inversionista cree que el otro va a retirar su dinero, la mejor estrategia que puede usar como respuesta es retirar también su dinero. En resumen, podemos ver que en este modelo los pánicos bancarios también están sujetos a las *manchas solares*, las cuales pueden orillar a los inversionistas a creer que el otro va a retirar, obligándolo a retirar también su dinero, sin importar que ambos recibirían ganancias mayores si decidieran mantener sus depósitos hasta la fecha 2. Aunque esta manera de analizar los pánicos bancarios podría parecer bastante simple, en ella se puede apreciar la forma en que influyen las características psicológicas de las personas en el desarrollo de un pánico bancario.

En épocas de crisis las personas suelen ser más aversas al riesgo que en épocas de prosperidad, dicho estado emocional puede hacerlos más susceptibles a decisiones precipitadas e irracionales. En este modelo esto se podría interpretar como jugar la estrategia “sacar” en la fecha 1, llevando así al banco a la quiebra. Es importante que se note que ni en este modelo ni en el expuesto en la sección anterior se puede predecir cuándo va a ocurrir un pánico bancario, simplemente se sabe que puede ocurrir y, que de hacerlo, tiene efectos negativos en el bienestar social e individual. A continuación, se presenta un último modelo en el cual se llega a una forma de predecir el momento en el que un pánico bancario ocurrirá, lo que lo hace un modelo más completo que los expuestos hasta ahora.

1.3. La probabilidad de que ocurra un pánico bancario: el modelo Goldstein & Pauzner.

Este modelo es una versión modificada del modelo D&D que nos brinda la posibilidad de saber la probabilidad de que ocurra un pánico bancario, esto se logra al suponer que los fundamentos económicos son estocásticos. El resultado aquí es un equilibrio bayesiano único en el cual un pánico bancario ocurrirá sí, y sólo sí, los fundamentos económicos se encuentran debajo de cierto valor. Otro aspecto importante es que aunque los fundamentos sólo nos dicen si un pánico puede o no

ocurrir, los pánicos aquí también se deben a malas expectativas por parte de los inversionistas. Es decir, que los fundamentos no determinan las acciones de los agentes sino que son un dispositivo que sirve para coordinar dichas acciones (Goldstein y Pauzner, 2005).

El método usado para llegar a un equilibrio único es suponer que, siempre y cuando el número de inversionistas que retiran en la fecha 1 sea lo suficientemente bajo para que retirar en la fecha 2 sea una mejor opción, el incentivo relativo a retirar en la fecha 1 será mayor mientras mayor sea el número de inversionistas que retiran en esa fecha. A este supuesto se le conoce como *complementariedades estratégicas unilaterales*. El resultado que se encuentra es que mientras mayor sea el rendimiento que ofrece un banco a corto plazo, más vulnerable es este banco a sufrir un pánico. El punto clave aquí es el rendimiento a corto plazo que los depositantes podrían obtener si no existiera el banco.

En el modelo D&D este rendimiento se representó con el proyecto a largo plazo al cual sólo tenía acceso el banco. Si el rendimiento a corto plazo que paga el banco a sus depositantes es igual al que el banco consigue por invertir en el proyecto, entonces solamente ocurrirán pánicos eficientes, pero, si éste es mayor al que el banco recibe entonces habrá lugar para que ocurran pánicos no eficientes. Por lo tanto, surge la necesidad de preguntarse si los contratos que el banco ofrece a los depositantes siguen siendo deseables a pesar de que pueden desestabilizar la economía. Por una parte, cuando el banco paga rendimientos mayores a los que el recibe en el corto plazo, está distribuyendo el riesgo entre depositantes, lo que es bueno para la economía. Por otro lado, existen dos costos asociados a esta diferencia entre rendimientos: el primero es que aumenta la probabilidad de que el banco tenga que interrumpir su inversión en el proyecto a largo plazo. El segundo, es que algunos de los depositantes podrían no recibir ningún pago en caso de que ocurra un pánico bancario (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1296).

1.3.1. Equilibrios en una economía con y sin bancos.

El modelo supone que existen tres periodos de tiempo (0, 1, 2). Un único bien. Una cantidad de inversionistas continua $[0, 1]$ los cuales empiezan el periodo 0 con una dotación inicial de una unidad. El consumo solamente se da en las fechas 1 y 2. Existen dos tipos de consumidores: que sean pacientes con probabilidad λ y que solo consuman en la fecha 1, obteniendo una utilidad $u(c_1)$; o que sean impacientes con probabilidad $1 - \lambda$ y que puedan consumir en cualquier fecha, obteniendo una utilidad $u(c_1 + c_2)$. Los inversionistas descubren su tipo al iniciar la fecha 1 y su función de utilidad es dos veces diferenciable, creciente, y para cualquier $c \geq 1$ tiene un coeficiente de aversión al riesgo $-cu''(c)/u'(c) > 1$ (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1297).

Se supone primero un escenario en el cual no existen bancos pero los agentes tienen acceso a una tecnología que les genera, por cada unidad invertida en la fecha 0, un rendimiento de una unidad si se liquida en la fecha 1. Si se liquida en la fecha 2, el rendimiento será de R con una probabilidad $p(\Theta)$ o de 0 con una probabilidad $1 - p(\Theta)$ donde Θ representa el estado de la economía. El consumo de los agentes impacientes en la fecha 1 está dado por $\lambda u(c_1)$ y el de los agentes pacientes por $\frac{1-\lambda c_1}{1-\lambda} R$ con probabilidad $p(\Theta)$. Por lo tanto, el objetivo de un planificador social que pudiera conocer el tipo de cada agente en esta economía sería el de maximizar el bienestar esperado de cada inversionista $\lambda u(c_1) + (1 - \lambda)u \frac{1-\lambda c_1}{1-\lambda} RE_{\theta}[p(\theta)]$ (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1298).

Resolviendo este problema de maximización los autores encuentran que

$$u'(c_1^*) = Ru' \left(\frac{1-\lambda c_1^*}{1-\lambda} R \right) E_{\theta}[p(\theta)].$$

El término de la izquierda representa el beneficio marginal para los agentes impacientes, mientras que el término de la derecha representa el costo marginal que genera interrumpir la producción en la fecha 1. Si sustituimos $c_1 = 1$ tendríamos que el beneficio marginal es mayor al costo marginal, lo que nos quiere decir que, en el punto óptimo, los consumidores pacientes transfieren bienestar a los impacientes vía distribución del riesgo. Supongamos ahora que existe un banco

que no sabe el tipo de consumidor que es cada uno y que ofrece contratos de depósitos a la vista. En esta economía los consumidores depositarán su dotación inicial en el banco en la fecha 0, si el depósito se retira en la fecha 1, el banco pagará un rendimiento fijo de $r_1 > 1$.

Si se retira en la fecha 2 se recibe un pago estocástico de \tilde{r}_2 , el cual dependerá del número de retiros que se hayan hecho en la fecha 1. Al igual que el modelo D&D, el modelo G&P supone que el banco paga los retiros de manera secuencial, es decir, que paga a los inversionistas como se vayan formando en la fila de retiros. Por lo tanto, habrá dos escenarios posibles en este modelo: el primero es cuando el valor de los retiros hechos en la fecha 1 es menor al total de depósitos que el banco puede pagar. El segundo, es cuando el valor de los depósitos que se retiran en la fecha 1 es mayor a los fondos del banco, por lo que algunos consumidores no recibirán pago alguno.

Se supone después que el banco fija $r_1 = c_1^*$, si solamente los consumidores impacientes retiraran en la fecha 1, entonces la utilidad esperada de los consumidores pacientes sería $E_\theta[p(\theta)].u\left(\frac{1-\lambda c_1^*}{1-\lambda}R\right)$. Siempre y cuando este rendimiento sea mayor a $u(r_1)$ se cumple el equilibrio “bueno” del modelo D&D. sin embargo, aquí también existe un equilibrio “malo” que es cuando ocurre un pánico bancario, este equilibrio es inferior al que encontramos en el ejemplo anterior en el que no existían bancos en la economía.

1.3.2. Equilibrio único

La siguiente etapa del modelo es suponer que al principio de la fecha 1, los consumidores reciben información privada acerca de la economía lo cual los obligará a coordinar sus estrategias teniendo como opciones el equilibrio “bueno” o el “malo” (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1300), este supuesto le permite a los autores calcular la probabilidad de que un pánico ocurra independientemente del pago en la fecha 1. Para esto, suponen que el estado Θ se realiza al iniciar la fecha 1, como Θ no es observable, cada inversionista i tendrá que formularse una opinión sobre lo que él cree que pueda ocurrir, la cual está dada por $\theta_i = \theta + \varepsilon_i$ donde ε_i son errores independientes y distribuidos uniformemente en el intervalo $[-\varepsilon, \varepsilon]$.

Al introducir esta nueva variable en el modelo la decisión de los consumidores pacientes sobre si retirar en la fecha 1 o en la fecha 2 ahora dependerá de la opinión que se hagan, esta opinión tiene un efecto doble: mientras más positiva sea menor será la probabilidad de que ocurra un pánico y, además, brinda información sobre las opiniones de los demás consumidores: si un consumidor se crea una opinión positiva probablemente creará que los demás consumidores también se crearon opiniones positivas por lo que podrá hacer una inferencia sobre la forma en que van a actuar. En este caso, considerará que no habrá peligro de que un pánico ocurra. Los autores suponen que puede haber tanto opiniones muy positivas como muy pesimistas.

Cuando el estado de la economía sea bastante pesimista, el rendimiento que el banco pague en la fecha 2 será menor que el que pague en la fecha 1, por lo que los consumidores pacientes decidirán retirar en 1. Por lo tanto, existe un valor de Θ para el cual se cumple $u(r_1) = p(\theta)u\left(\frac{1-\lambda r_1}{1-\lambda}R\right)$, este valor será denotado por $\underline{\theta}(r_1)$ y el intervalo $[0, \underline{\theta}(r_1)]$ será la *región inferior de dominio*. Como ε nos muestra la diferencia entre la realidad y la opinión de cada consumidor, podemos deducir que los consumidores pacientes se verán obligados a retirar en 1 si su opinión es tal que $\theta_i < \underline{\theta}(r_1) - \varepsilon$. Por lo tanto, para cualquier $r_1 \geq 1$ habrá valores de Θ que le digan al consumidor paciente que se encuentra en la región inferior de dominio, dados los supuestos del modelo, la condición que satisface esta desigualdad es $\underline{\theta}(1) > 0$ (Goldstein y Pauzner, 2005, 1301).

De la misma manera asumen la existencia de una *región superior de dominio* que está en el rango $[\bar{\theta}, 1]$ y dentro de la cual ningún consumidor paciente tendrá incentivos para retirar sus depósitos en la fecha 1. Estas dos regiones representan los casos extremos de los estados de la economía, por lo tanto, es poco probable que esos casos ocurran. Debido a que los consumidores no pueden conocer a ciencia cierta las opiniones de los demás, en la elección de equilibrio para una opinión dada, cada inversionista debe considerar las acciones de equilibrio para opiniones parecidas; por lo tanto, estas acciones dependerán de las acciones de equilibrio tomadas para otras opiniones (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1303).

Habiendo establecido estos supuestos, los autores formulan su primer teorema en el que establecen que el modelo tiene un único equilibrio en el cual los consumidores pacientes provocarán un pánico bancario cada vez que su opinión se encuentre dentro de la región inferior y mantendrán sus depósitos si la opinión se encuentra en la región superior. A partir de este primer teorema y asumiendo que r_1 está dado, encuentran que la proporción de consumidores que retirarán en la fecha 1 depende solo de los fundamentos de la economía y está dada por

$$n\{\theta, \theta^*(r_1)\} = \begin{cases} 1 & \text{si } \theta \leq \theta^*(r_1) - \varepsilon \\ \lambda + (1 - \lambda) \left(\frac{1}{2} + \frac{\theta^*(r_1) - \theta}{2\varepsilon} \right) & \text{si } \theta^*(r_1) - \varepsilon \leq \theta \leq \theta^*(r_1) + \varepsilon \\ \lambda & \text{si } \theta \geq \theta^*(r_1) + \varepsilon. \end{cases}$$

Un punto importante a resaltar aquí es que a pesar de lo completo que este modelo es en comparación de los expuestos anteriormente, la mayoría de los escenarios en los que un pánico bancario ocurre, siguen siendo debido a factores conductuales de los consumidores como las malas expectativas o las manchas solares. Como mencionan Goldstein y Pauzner (2005) “la razón por la que los consumidores pacientes entran en pánico es porque creen que los demás harán lo mismo” (p. 1304). Aunque también es necesario tener en cuenta que los autores demuestran que los fundamentos que sirven como dispositivo de ajuste entre las expectativas de los consumidores, no son sólo una mancha solar, sino que también funcionan como una variable de los pagos correspondientes.

1.3.3. Los contratos de depósitos a la vista.

Después de haber demostrado en su primer teorema que el equilibrio en este modelo es único, los autores establecen un segundo teorema en el que establecen que el sistema bancario es más vulnerable a pánicos bancarios cuando ofrece una mayor distribución del riesgo, es decir, cuando r_1 es más grande. Esto se debe a que si el pago en la fecha 1 aumenta y el pago en la fecha 2 disminuye, los consumidores pacientes tendrán mayores incentivos para retirar en la fecha 1, lo que expondrá al banco a sufrir un pánico (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1307).

Una vez que se ha descubierto que r_1 puede alterar el comportamiento de los consumidores en la fecha 1 se puede calcular el valor óptimo de r_1 , el problema entonces que el banco enfrentará será el de maximizar la utilidad esperada, ex ante, de los consumidores, esta utilidad depende de todos los valores que Θ pueda tomar y se representa por

$$\lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow 0 \\ \theta \rightarrow 1}} Eu(r_1) = \int_0^{\theta^*(r_1)} \frac{1}{r_1} u(r_1) d\theta + \int_{\theta^*(r_1)}^1 \lambda \cdot u(r_1) + (1 - \lambda) \cdot p(\theta) \cdot u\left(\frac{1 - \lambda r_1}{1 - \lambda} R\right) d\theta,$$

donde la primer integral representa el escenario en el que ocurre un pánico, aquí, el banco liquida todos los depósitos y cada inversionista recibe r_1 con probabilidad de $1/r_1$. En la segunda integral se representa el escenario del equilibrio “bueno” en el cual la fracción λ de consumidores impacientes reciben r_1 en la fecha 1 y la fracción $(1 - \lambda)$ recibe $\left(\frac{1 - \lambda r_1}{1 - \lambda} R\right)$ con probabilidad $p(\theta)$ en la fecha 2 (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1308).

Esta forma de calcular el valor óptimo para el pago en la fecha 1 cuestiona la existencia de los bancos al preguntarnos si sigue siendo deseable el proveer liquidez por medio de los contratos una vez que se sabe que éstos tienen como uno de sus costos la ocurrencia de un pánico bancario. Los autores dan una respuesta positiva a esta pregunta por medio de su tercer teorema en el cual establecen que si la región inferior no es muy grande, entonces un r_1 ligeramente mayor a 1 permite distribuir el riesgo entre los inversionistas (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1308).

Como se mencionó al principio de este capítulo, la ventaja que se obtiene al dar un $r_1 > 1$ es la distribución del riesgo, mientras que las desventajas son dos: la probabilidad de que un pánico bancario ocurra y algunos inversionistas no recibirán ningún pago debido a que el banco paga sus obligaciones de manera secuencial. La interpretación de esto es que si todos los casos en los que la liquidación es eficiente son pocos, entonces los contratos bancarios seguirán siendo deseados por los consumidores a pesar de sus efectos de desestabilización económica. Por lo tanto, se puede decir que los bancos mejoran el bienestar de la economía.

Si obtenemos el ingreso marginal por la mejor distribución del riesgo y lo igualamos a los costos marginales de las dos desventajas mencionadas como lo hicieron los autores en el ejemplo de la economía sin bancos expuesto en la sección 1.3.1. se encontrará que el r_1 óptimo es menor que el c_1^* obtenido cuando no existen bancos. Esto se debe a que c_1^* se obtuvo al maximizar la ganancia de distribuir el riesgo sin tomar en cuenta la posibilidad de que un pánico bancario ocurra, mientras que cuando se calcula r_1 dicha posibilidad si se incluye, lo que aumenta los costos y disminuye el óptimo. Lo que implica que r_1 no aprovecha completamente las ventajas que otorga la distribución del riesgo (Goldstein y Pauzner, 2005, p. 1309).

Una de las diferencias más importantes entre los tres modelos presentados aquí es que en los primeros dos modelos existían múltiples equilibrios, mientras que en este modelo el equilibrio es único. Además, los primeros modelos solamente nos decían que un pánico podía ocurrir pero no nos decían cuándo ocurriría; el modelo G&P nos ofrece una forma para calcular la probabilidad de que ocurra un pánico bancario, esta probabilidad depende de los rendimientos que el banco ofrezca a los inversionistas, es decir, que mientras mayores sean los rendimientos por liquidar en la fecha 1, mayor será la probabilidad de que un pánico ocurra.

En cuanto a la suspensión de convertibilidad y el seguro de depósitos, debido a la existencia de múltiples equilibrios los dos primeros modelos no podían hacer un análisis sobre la mejor forma de aplicar cualquiera de estas dos herramientas. El modelo G&P puede especificar bajo qué circunstancias la suspensión de convertibilidad y el seguro de depósitos pueden mejorar el bienestar social e individual. Como se mencionó, a pesar de todas las ventajas e innovaciones que aporta el modelo G&P, la mayoría de los casos en los que un pánico bancario ocurre en éste modelo son ocasionados por el *comportamiento* de las personas.

Aunque para estos autores, 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)

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” (p. 55).

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

CAPÍTULO 2. LA ECONOMÍA CONDUCTUAL.

Como se pudo ver en las conclusiones de los modelos presentados en el capítulo anterior, 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 persona 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 alteran las decisiones de las personas.

En este capítulo se propondrá a la economía conductual como una mejor opción para explicar los pánicos bancarios. En la primera sección, se hará un repaso sobre las ideas clave de esta teoría, mencionando los principales autores y sus aportaciones más importantes. A continuación, se presentará un grupo de teorías alternativas a la teoría de la utilidad esperada del cual se puede obtener una nueva forma de modelar un pánico bancario. Por último, se presenta un “modelo de peso configuracional” presentado en Cenci, Corradina, Feduzi y Gheno (en prensa) que servirá de base para el modelo conductual de pánicos bancarios que se creará en el último capítulo.

2.1. Contexto histórico de la economía conductual.

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 en 1980 cuando Richard Thaler, inspirado por las investigaciones de Kahneman y Tversky dentro del campo de lo que entonces se conocía como *investigación de la decisión conductual*, escribió el artículo llamado

"Hacia una teoría de elecciones de consumo" considerado por muchos como el primer artículo dentro del nuevo campo de la EC. En este artículo se mencionaban algunos contrastes entre resultados empíricos sobre elecciones y juicios y los supuestos y predicciones de la escuela neoclásica. Gran influencia tuvo también el hecho de que dos psicólogos (primero Herbert Simon y después Daniel Kahneman) fueran galardonados con el premio Nobel de economía por sus aportaciones en el área. Además de esto, economistas reconocidos de otros campos como Akerlof y Arrow mostraron su apoyo hacia este nuevo enfoque. A partir de entonces, muchas universidades de renombre a nivel mundial comenzaron a incluir en sus programas de posgrado clases en las que se enseñaban las ideas principales de la EC hasta que a principios del siglo XXI se reconoció como tal la nueva rama de la economía (Camerer, Loewenstein y Rabin, 2004).

Cuando la economía surgió como ciencia la psicología aún no existía como disciplina, aún así, muchos de los primeros economistas postularon ideas para la teoría económica que tenían un trasfondo psicológico claro. Por ejemplo, el economista clásico Adam Smith (1759, [1978]) expone algunos principios psicológicos sobre el comportamiento de los individuos, explicando que sufrimos más cuando pasamos desde una situación mejor hacia una peor, que lo que disfrutamos cuando ascendemos desde una situación peor a una mejor; palabras que explican claramente lo que ahora se entiende por *aversión al riesgo*. Curiosamente, a pesar de que fueron los teóricos clásicos los primeros en desarrollar explicaciones psicológicas para fenómenos económicos, el rechazo de la psicología por parte de los economistas vino por parte de los teóricos neoclásicos en su intento de definir a un agente a través de supuestos sobre el **comportamiento** del *homo economicus*, dicho rechazo se dio de manera lenta durante la primera mitad del siglo XX. A principios de éste, autores como Fisher, Pareto y Keynes especulaban sobre la forma en que las personas sentían y pensaban a la hora de tomar decisiones económicas; después de ellos, las discusiones sobre el papel de la psicología en la teoría económica desaparecieron casi por completo (Camerer, Loewenstein y Rabin, 2004, p. 6).

No fue hasta los años cincuenta que artículos claves como el escrito por 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 y el segundo, como ya se mencionó, sugirió la importancia de introducir descubrimientos de la psicología en la teoría económica y desarrolló el concepto de *racionalidad acotada*. En la década de 1960, la concepción que tenían los economistas neoclásicos sobre la maximización de la utilidad tuvo grandes críticas y 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.

La década siguiente es quizás una de las más importantes en el desarrollo de la EC debido a la relevancia de las investigaciones que se hicieron en ella. Para mucho autores, entre ellos Camerer et al. (2004), dos de los artículos más influyentes fueron escritos en estos años por Kahneman y Tversky. En primer lugar, su estudio de 1974 sobre las heurísticas que utilizan las personas 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 explicaron en una nueva teoría fundada con 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 alternas.
3. Desarrollar a partir de dichos hallazgos nuevas teorías que permitan perfeccionar los modelos existentes.

Al igual que cualquier otra rama de la ciencia económica, la EC cuenta con diversos campos de estudio tales como la aversión a las pérdidas, decisiones bajo riesgo e incertidumbre, elección intertemporal, preferencias sociales, teoría de juegos, entre otros. En el siguiente apartado se analizan las principales aportaciones que han surgido en algunas de estas ramas y la forma en que contradicen algunos supuestos de la economía ortodoxa, dando especial importancia al campo de la elección bajo riesgo, la cual será ampliada en la segunda sección de este capítulo y de la que se obtendrán las premisas sobre las que se construirá el modelo conductual de pánicos bancarios en el capítulo 3.

2.1.1. Características cognitivas en la realización de juicios de probabilidad.

Dentro de la ciencia económica, una de las áreas de mayor relevancia es la que se encarga de estudiar la probabilidad de que algún evento suceda para que después (basados en esta probabilidad) los agentes puedan tomar decisiones económicas. ¿Debería invertir en el mercado de acciones? ¿Subirá el Banco de México las tasas de interés? ¿Cuál será la tasa de desempleo este año en los Estados Unidos? Éstas son algunas de las muchas preguntas que se hacen todos los días los agentes económicos y de cuyas respuestas dependerán las decisiones que tomen, las cuales afectan de manera directa a la economía real.

Según Hopfensitz, A. (2006, p. 1), en gran parte de la teoría económica la toma de decisiones es vista como el resultado de un proceso lógico en el que después de evaluar todos los datos relevantes se llega a resultados óptimos. Uno de estos datos relevantes es el juicio bajo el que se deduce la probabilidad de que un evento suceda. Sin embargo, los principios sobre los que se basa la teoría económica para representar estos juicios son conceptos provenientes del trabajo de Bayes sobre la actualización de probabilidades al obtener nueva información. Respecto a esto, la EC ha encontrado que muchas de las características del trabajo de Bayes son poco realistas desde un punto de vista cognitivo.

Por ejemplo, artículos como el de Babcock y Loewenstein (1997) y el de Hogarth y Einhorn (1992) han encontrado que ciertos requisitos de la actualización bayesiana no se cumplen en situaciones reales. Específicamente, el que permite

separar probabilidades iniciales de la evaluación de nueva información, el supuesto sobre la existencia de separabilidad entre los juicios de probabilidad y los estados de la naturaleza, y el supuesto que sostiene que el orden en el que la nueva información sea recibida no afecta los juicios de probabilidad. Como respuesta a esto, algunos investigadores como Kahneman y Frederick (2002) han propuesto mecanismos heurísticos que crean juicios capaces de violar los supuestos de Bayes, lo que los hace consistentes con la evidencia empírica.

Derivado de hallar estas fallas en la teoría económica y de los mecanismos desarrollados para explicarlas, recientemente ha nacido una nueva familia de modelos denominados "cuasi-bayesianos" que suponen (entre otras cosas) que los agentes malinterpretan la nueva información pero que se comportan en todo lo demás como los supuestos bayesianos lo dicen (Camerer et al., 2004, p. 11). De esta manera se pueden crear modelos teóricos formales de juicios de probabilidad que además sean congruentes con los resultados hallados en los experimentos, trasladando así los descubrimientos de la psicología hacia la económica ortodoxa y permitiendo obtener mejores predicciones sobre fenómenos económicos.

2.1.2. Violaciones a los supuestos de la teoría de preferencias.

Otro campo de la economía estándar que ha recibido críticas de la EC es el encargado de estudiar las preferencias de los consumidores, dentro de esta teoría se encuentran algunos supuestos que son inconsistentes con la evidencia empírica. Por ejemplo, se asume que las preferencias son independientes de cualquier punto de referencia, es decir que si la situación inicial del consumidor cambia, sus preferencias seguirán siendo las mismas; también se supone que las preferencias no dependen de la forma en que los posibles resultados son planteados, por lo tanto, modificaciones en la forma en la que un problema es presentado a un consumidor no afectará su decisión inicial.

Respecto a este último supuesto, Kahneman y Tversky (1981) encuentran lo que ahora se conoce como *efecto marco*, el cual nos dice que la forma en que un problema o decisión es presentado a una persona puede afectar su decisión. Además, mencionan que las personas no son conscientes del impacto que dicho

efecto puede tener sobre sus decisiones y que a menudo no son capaces de resolver las inconsistencias detectadas ya que, en algunos casos, la ventaja de un escenario respecto a otro se vuelve evidente al compararlos pero, en otros casos no resulta muy obvio para el consumidor cuáles preferencias son las que debe de elegir (p.458).

El experimento con el cual los autores demostraron el efecto marco consistía en decirle a un grupo de 100 personas que los EUA se estaban preparando para el brote de una extraña enfermedad asiática que amenazaba la vida de 600 personas, después se les proponían dos programas para combatir la amenaza. Si el programa 1 era elegido, 200 vidas se salvarían. Si el programa 2 se elegía, había una posibilidad de $1/3$ de salvar a los 600 ciudadanos y una probabilidad de $2/3$ de no salvar a nadie. De las 100 personas entrevistadas, 72 de ellas eligieron el programa 1 (salvar 200 vidas) y el resto eligieron el programa 2, esto significa que la mayoría de los participantes eran aversos al riesgo.

En el mismo experimento, a otro grupo de 100 personas se les presentó el mismo problema pero los programas para combatir la enfermedad se formularon de diferente manera. Si el programa A era elegido 400 personas morirían, si el programa B se escogía había una posibilidad de $1/3$ de que nadie muriera y una posibilidad de $2/3$ de que los 600 ciudadanos murieran. Como se puede ver, el programa 1 es exactamente el mismo al programa A y el programa 2 al B pero, en el segundo grupo de personas el 78% eligió el programa B y sólo el 22% el programa A. En este marco, la mayoría de los participantes fueron *amantes al riesgo* (Kahneman y Tversky, 1981, p. 453).

En resumen, se puede observar como la forma en que se presenta un problema de decisión afecta considerablemente las decisiones de las personas. En un marco en el que se utilizan conceptos positivos (vidas salvadas) las personas son, en su mayoría, aversos al riesgo. Mientras que en un marco en el que los resultados son exactamente los mismos con las mismas probabilidades, pero se utilizan conceptos negativos (muertes), la mayoría de las personas optará por tomar la opción más riesgosa. Estos resultados invalidan el supuesto de la teoría estándar

que sostiene que las preferencias de los consumidores son independientes de variaciones superficiales en la forma en que los posibles resultados son descritos.

Camerer et al. (2004) mencionan que "otro fenómeno que viola los supuestos de la teoría estándar se conoce como efecto de anclaje" (p. 13). Este efecto fue demostrado en Kahneman y Tversky (1974) quienes encontraron que los juicios de las personas (y también sus decisiones) están "ancladas" a cualquier información previa a la que tenga acceso la persona y, desde este anclaje, tratarán de ajustar sus juicios basándose en sus propios conocimientos. Conviene mencionar que en los experimentos realizados los autores encontraron que dicho ajuste era insuficiente.

2.1.3. Críticas a la hipótesis de la utilidad esperada.

La teoría de la utilidad esperada (TUE de aquí en adelante) es considerada dentro de la economía ortodoxa como la teoría estándar para el estudio de la toma de decisiones individuales. La teoría fue propuesta por Bernoulli (1738) como respuesta al ahora conocido como "juego de San Petersburgo" en el cual se establece el siguiente juego: se le ofrece a una persona entrar a un juego en el que una moneda es lanzada repetidas veces hasta que cae sol; si la persona decide entrar, recibirá un pago de, digamos, 2^n donde n representa el número de veces que se lanzó la moneda hasta que caiga sol. Bernoulli dedujo que, a pesar de que el pago esperado del juego es infinito, la mayoría de las personas estarían dispuestas a pagar sólo una pequeña cantidad para poder jugar, postulando así que el *valor* de una apuesta para una persona no es el mismo que el valor monetario esperado (Starmer, 2000, p.333).

Para poder explicar situaciones como la del ejemplo anterior, Bernoulli propone una teoría en la que el *valor* de cualquier artículo no esté basado en el *precio* sino en la *utilidad* que genere. La diferencia radica en el hecho de que el precio de un artículo depende sólo del artículo y es el mismo para todo el mundo, mientras que la utilidad depende exclusivamente de las circunstancias particulares de la persona en cuestión. Sin embargo, debido a esas circunstancias particulares

de cada persona, resulta difícil declarar generalizaciones; por ejemplo, un hombre rico podría obtener menos utilidad al ganar x cantidad de dinero que la que obtiene un hombre pobre al ganar la misma cantidad (Bernoulli, 1738).

Más de doscientos años tuvieron que pasar para que la teoría de Bernoulli fuera introducida en la teoría económica, para ello, la escala de utilidades cardinales que Bernoulli propuso en su artículo tuvo que ser remplazada por una escala ordinal. En el artículo de Newman y Morgenstern (1947) se demuestra cómo la hipótesis de la UE puede ser formalizada por medio de un conjunto de axiomas sobre las preferencias de los consumidores. Es importante señalar que el modelo derivado de este conjunto de axiomas es *normativo*, es decir, que es un modelo que nos dice *cómo* deben de tomar decisiones las personas.

Como alternativa a este modelo, la EC ha desarrollado diversas investigaciones y experimentos que permiten comprender mejor las características psicológicas que se encuentran detrás de la toma de decisiones, con la intención de crear modelos descriptivos que, en lugar de decirnos *cómo* tomar decisiones, nos expliquen la forma en que *realmente* lo hacemos. Derivado de estos experimentos se ha encontrado evidencia empírica que sugiere que existen ciertas inconsistencias en la TUE, estas inconsistencias pertenecen (principalmente) a dos categorías: en la primera se encuentran las evidencias que violan el axioma de *independencia*; en la segunda, las observaciones que refutan el supuesto que establece que las elecciones se derivan de preferencias bien definidas.

Respecto a la primera categoría, Allais (1953) planteó dos problemas de elecciones y encontró dos ejemplos que ahora se conocen como *efecto de resultado común* y *efecto de proporción común* en los que el axioma de independencia no se cumple. En el primer problema se tenía que elegir entre dos prospectivas, según Starmer (2000), una prospectiva es "una lista de consecuencias con probabilidades asociadas" (p.334). La primera opción ofrece 1 millón de francos franceses garantizados, la segunda ofrece 5 millones con 10% de probabilidad, 1 millón con probabilidad de 89% y 0 con probabilidad de 1%.

En el segundo problema también se debe elegir entre dos prospectivas, la primera ofrece 1 millón con una probabilidad de 11% y 0 con una probabilidad de 89%; la segunda, ofrece 5 millones con 10% de probabilidad y 0 con una probabilidad del 90%. Según la TUE, las personas tendrían que elegir o ambas opciones 1, o ambas opciones 2. Sin embargo, los resultados mostraron que la mayoría eligieron la opción 1 en el primer problema (debido a que esa opción no tenía riesgo alguno) y la opción 2 en el segundo, debido a que las posibilidades de ganar en las dos opciones son casi iguales pero los premios son muy diferentes. Este fenómeno se conoce como Paradoja de Allais y es un ejemplo del "efecto de resultado común" el cual viola el axioma de independencia postulado por la TUE.

Respecto a la segunda categoría, existe un fenómeno conocido como *cambio de preferencia*. Este fenómeno se encontró en el siguiente experimento: se pide a los participantes que elijan entre dos prospectivas, la primera ofrece una pequeña probabilidad de ganar un premio grande y la segunda ofrece una probabilidad grande de ganar un premio pequeño. Después, se le pide a los participantes que asignen un valor monetario a cada una de las prospectivas (es importante mencionar que entre una tarea y otra transcurrió una cantidad considerable de tiempo). Los resultados mostraron que la mayoría de los participantes eligió la segunda prospectiva pero asignó un valor mayor a la primera, generando así una contradicción en sus preferencias (Starmer, 2000, p. 338).

Como se puede apreciar, existe evidencia que demuestra la existencia de fallos en la teoría económica ortodoxa. Como resultado de esto, la EC ha formulado un conjunto de teorías sobre la toma de decisiones capaces de explicar fenómenos como los efectos marco y el cambio de preferencias. Estas teorías se conocen como "teorías de utilidad no esperada" y tienen como base conceptos provenientes de la psicología que proponen una forma de resolver problemas de elección alternativa a la TUE. En el siguiente apartado se analizarán algunas de estas teorías, las aportaciones que cada una ha hecho a la teoría económica y las diferencias que existen entre ellas.

2.2. Teorías de utilidad no esperada.

Al haberse encontrado pruebas empíricas que demostraban que algunos supuestos y axiomas de la TUE no coincidían con el comportamiento real de las personas, 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.

Entre las innovaciones más importantes que aporta la TP se encuentran dos. La primera se debe al hecho de que interpreta la toma de decisiones como un proceso compuesto de dos etapas: en la primera etapa las personas *editan* las prospectivas por medio de heurísticas; en la segunda, eligen entre estas nuevas prospectivas editadas a través de una función de preferencias. La segunda, es que los resultados obtenidos de elegir una prospectiva son vistos como ganancias o como pérdidas respecto a un punto de referencia. Gracias a estas innovaciones, la TP es capaz de explicar las violaciones al axioma de independencia en la TUE.

Después de haber desarrollado 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 son decrecientes conforme nos vayamos alejando del punto de referencia. Por ejemplo, una persona que pasa de tener \$20 a tener \$10 sufre un mayor impacto que aquella que pasa de tener \$120 a tener \$110 aunque sus pérdidas sean iguales. Esta propiedad es la que explica el por qué 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 nos 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).

Por medio de la TPA los autores son capaces de explicar la paradoja de Allais, la cual violaba la dominancia estocástica en las preferencias de la TUE. La dominancia estocástica de primer orden es la relación que existe entre dos prospectivas diferentes F y G tales que, para todos los valores de x , la probabilidad de ganar x o más en la prospectiva G es mayor o igual a la probabilidad de ganar x en la prospectiva F . Si esto sucede, se dice que G domina estocásticamente a F . En las preferencias del consumidor, la dominancia estocástica se satisface en el caso en el que, si la prospectiva G domina al prospecto F , el consumidor nunca preferirá F antes que a G (Birnbbaum, 2008c, p. 467).

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; Birnbbaum 2008c) han encontrado evidencia en sus experimentos que viola 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 las personas 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 (Birnbbaum, 2008c, p. 464). Aquí, las personas designarán un *peso* a cada rama el cual depende del peso que tengan las

otras ramas de la apuesta. Por ejemplo, una persona que es aversa al riesgo, le otorgará un mayor peso a la rama de la apuesta que tenga mayor probabilidad de ocurrir mientras que una persona amante al riesgo hará lo contrario.

En concreto, existen tres diferencias principales entre estas nuevas teorías y la TUE, a saber: la fuente a la que se le atribuye la aversión al riesgo, la explicación sobre el origen de la aversión a las pérdidas y el impacto que tiene la habilidad de poder *separar* los resultados en las decisiones de las personas. En la siguiente sección se muestran ejemplos para ambas teorías y los contrastes en sus predicciones respecto a la evidencia empírica, lo que nos podrá mostrar de manera más clara cual de las teorías es una mejor herramienta para describir la toma de decisiones en situaciones de riesgo.

2.2.1. Diferencias respecto a la aversión al riesgo.

El concepto aversión al riesgo hace referencia a la característica de aquellas personas que prefieren un resultado seguro que enfrentar una situación de riesgo cuyo valor esperado (VE) sea el mismo o incluso mayor al premio garantizado. Considere la siguiente apuesta como ejemplo de lo anterior

Figura 4: experimento de aversión al riesgo

A: Ganar \$45 garantizados	B: Ganar \$100 con probabilidad de .5
	Ganar \$0 con probabilidad de .5

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Camerer (2000).

En este ejemplo, una persona que muestre aversión al riesgo preferirá obtener los \$45 sin riesgo alguno que jugar la apuesta B, aunque el valor esperado de dicha apuesta (\$50) sea mayor al valor monetario de A.

La forma en la que la TUE explica la aversión al riesgo es a través de una función (*función de utilidad*) que transforme la cantidad de dinero que recibe una persona a un valor subjetivo que representa la *satisfacción* que siente esta persona al recibir el premio. En el ejemplo anterior, una persona preferirá A respecto a B

$(A \succ B)$ siempre que se cumpla la condición $UE(A) \succ UE(B)$ donde $UE(A) = \sum p_i u(x_i)$,

en donde $u(x_i)$ es la función de utilidad que representa la satisfacción que recibe la persona al recibir el premio x , por lo que para el ejemplo anterior tendríamos que $u(45) < .5u(0) + .5 u(100)$. Si esta función es cóncava respecto a los premios entonces es posible que existan ciertos valores para los que la persona prefiera A respecto B, es decir, que la forma en que la TUE modela la aversión al riesgo es por medio de la función de utilidad.

En este caso, la persona le da la misma importancia al resultado positivo que al resultado negativo. Contrario a esto los MPC suponen que, aunque las probabilidades de que dos eventos distintos ocurran sean las mismas, una persona podría darle un peso diferente a cada una; si esta persona es aversa al riesgo le dará un peso más grande al resultado negativo. Por lo tanto, en estos modelos $UE(B) = \delta(.5)u(0) + (1 - \delta)(.5)u(100)$, donde δ es el peso que la persona le da a cada uno de los resultados. Cuando una persona es aversa al riesgo significa que $0.5 < \delta \leq 1$. En resumen, los MPC no modelan la aversión al riesgo por medio de la función de utilidad sino a través del peso que las personas le asignan a cada posible resultado, basándose en sus características personales y en las condiciones externas que enfrentan al momento de tomar la decisión.

2.2.2. Diferencias respecto al impacto de la separación de los resultados.

Como se mencionó, la *rama* de una apuesta es un par probabilidad-resultado. La *separación* de una rama significa dividir esa rama en dos o más nuevas ramas siempre y cuando se cumpla que al sumar las nuevas ramas se obtenga la rama inicial; al proceso contrario se le llama *coalescencia*. Por ejemplo, considere la apuesta en la que existen dos ramas (50, 0.5; 0, 0.5), se puede separar la primera rama en dos nuevas ramas (50, 0.25; 50, 0.25) y después estas dos nuevas ramas se pueden incorporar en la rama original.

De acuerdo a los modelos de la TP una apuesta tiene la misma utilidad para una persona sin importar si sus ramas se separan o si se coalescen, sin embargo,

en los MPC los pesos de la(s) nueva(s) rama(s) no necesariamente tienen que coincidir con el peso inicial. La evidencia empírica (Birnbbaum, 2008c) demuestra que lo segundo ocurre con mayor frecuencia, es decir, que separar o incorporar ramas dentro de una apuesta afecta las decisiones de las personas, por lo que los MPC describen mejor que otros modelos el comportamiento de las personas en situaciones de riesgo. Esta es la segunda diferencia entre los MPC y los modelos de las demás teorías, la última diferencia es respecto a la *aversión a las pérdidas*.

2.2.3. El origen de la aversión a las pérdidas.

Según Birnbbaum (2008c) “la aversión a las pérdidas es el hallazgo del comportamiento que las personas son aversas a las apuestas mixtas” (p. 466). En la TPA (Kahneman y Tversky, 1992, p. 303) esta característica se modela por medio de la función de utilidad al establecer que $|u(-x)| > u(x)$ para valores de x positivos, lo que quiere decir que el *dolor* de perder x es mayor a la *satisfacción* de ganar la misma cantidad. En cuanto a los MPC, se asume que, al igual que la aversión al riesgo, la aversión a las pérdidas es una consecuencia del peso que las personas le designan a cada par probabilidad-resultado. Estas dos formas de ver el mismo fenómeno no son mutuamente exclusivas por lo que modelos que combinen ambos enfoques podrían describir mejor el fenómeno.

En resumen, las 3 diferencias presentadas aquí entre la TUE, ambas teorías de prospectos (TP y TPA) y los MPC producen que las predicciones obtenidas al emplearlos difieran en gran magnitud. Algunos investigadores (Birnbbaum, 2007b; Humphrey, 2001b) han encontrado evidencia empírica que demuestra que los últimos son una mejor herramienta para describir la forma en que las personas toman decisiones en situaciones de riesgo. A continuación, se presentarán algunos ejemplos de estos modelos junto a algunos de los experimentos en los que los resultados contrastan.

2.3. Los modelos de peso configuracional.

Estos modelos 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 las personas 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.

2.3.1. El modelo RAM.

El modelo de rangos afectados y pesos multiplicativos (RAM) desarrollado en Birnbaum (1997) *pondera* las ramas de una apuesta a través de una función que depende de la probabilidad de esa rama multiplicada por una constante que depende del rango y de una *señal aumentada* del resultado de esa rama. Esta señal aumentada puede ser positiva, negativa o 0; mientras que el rango se refiere al grado de cada resultado en relación con los grados de los resultados de las demás ramas que conforman la apuesta, clasificados de tal forma que $x_1 \geq x_2 \geq \dots \geq x_n$. El RAM calcula la utilidad de una apuesta por medio de la ecuación

$$RAMU(G) = \frac{\sum_{i=1}^n a(i, n, s_i)t(p_i)u(x_i)}{\sum_{i=1}^n a(i, n, s_i)t(p_i)}$$

En esta ecuación $RAMU(G)$ representa la utilidad de la apuesta G , $t(p)$ es una función de probabilidad estrictamente monótona, i y s_i son el rango y la señal aumentada del resultado correspondiente a esa rama, y $a(i, n, s_i)$ son los pesos de la rama afectada por la señal aumentada. El rango para apuestas conformadas por dos ramas es $i = 1$ ó 2 ; para apuestas con tres ramas tendríamos $i = 1, 2$ ó 3 , y así sucesivamente. Por último, la función de probabilidad nos sirve para describir la forma en que el peso de una rama depende no sólo de los efectos configuracionales sino también de la probabilidad de que ocurra dicha rama (Birnbaum, 2008c, p. 469).

Algunos investigadores han realizado aproximaciones de todos estos parámetros a la evidencia empírica. En el caso de los datos recabados en Kahneman y Tversky (1992), se encontró que para una apuesta de 4 ramas o menos, el peso de los rangos es aproximadamente igual al rango de esa rama. Es decir, en una apuesta de 3 ramas el peso de la rama menor será 3, el de la rama media 2 y el de la rama mayor 1. Además, la función de probabilidad que mejor explica los datos es una función exponencial $t(p) = p^\gamma$ donde $0 < \gamma < 1$. Para $u(x)$ se encontró que en apuestas con premios dentro de $1 \leq x < 150$, la ecuación es $u(x) = x$; y para premios $150 < x$, $u(x) = x^\beta$ con $0 < \beta < 1$ es la mejor función (Birnbbaum, 2008c, p. 470).

Por ejemplo, si quisiéramos modelar una apuesta de dos ramas $A(x, p; 0)$ que da un premio de x con probabilidad p y 0 con probabilidad $1 - p$, tendríamos

$$RAMU(A) = \frac{1(p^\gamma)(x) + 2(1 - p)^\gamma(0)}{1(p^\gamma)(x) + 2(1 - p)^\gamma} = \frac{1(p^\gamma)x}{1(p^\gamma)x + 2(1 - p)^\gamma},$$

en la rama con el resultado negativo tiene un mayor peso debido a la aversión al riesgo. En resumen, el modelo RAM trata de explicar la toma de decisiones asignando un peso a cada resultado por medio de una función de probabilidad que depende de la probabilidad de esa rama y de su rango. Después, realiza un promedio de todos los resultados ponderados para obtener la utilidad de una apuesta.

2.3.2. El modelo TAX.

El modelo de Transferencias de Cambios de Atención (TAX por sus siglas en inglés) es una versión *mejorada* del modelo RAM. Ambos calculan 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. Pero a diferencia del modelo RAM, el modelo TAX explica los pesos asignados a cada resultado como una transferencia de atención de una rama a otra: una persona que es aversa al riesgo asignará una atención mayor a la rama cuyo resultado sea el peor.

Para modelar esta idea el TAX representa estos cambio de atención como una trasferencia de pesos de una rama a otra, dicha transferencia dependerá únicamente de la actitud que tenga la persona respecto al riesgo. Entonces, $w(p_i, p_k, n)$ representa el peso que la persona transfiera de la rama k a la rama i cuando $k \leq i$. Por lo tanto, la utilidad de una apuesta se puede obtener por

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

donde $t(p)$ es la función de probabilidad, $u(x)$ es la función de utilidad para los premios x y $w(p_i, p_k, n)$ es la transferencia de peso entre los resultados x_i y x_k (Birnbbaum y Chavez, 1997, p. 177-78).

Como mencionamos $k \leq i$, por lo tanto $x_i > x_k$, lo que hace que el resultado con mayor premio transfiera peso al resultado con premio menor, modelando así la aversión al riesgo. Respecto a estas transferencias, en Birnbbaum (2008c) se cita a Birnbbaum (1999b) quien realizó un nuevo modelo RAM en el que supone que todas las transferencias de peso son una proporción fija del peso de la rama que realiza la transferencia, es decir

$$w(p_i, p_k, n) = \begin{cases} \frac{\delta \cdot t(p_k)}{n+1}, & \delta > 0 \\ \frac{\delta \cdot t(p_i)}{n+1}, & \delta \leq 0 \end{cases}, \quad (2)$$

en donde $\delta > 0$ representa la situación en la que se transfiere peso de las ramas con premios mayores hacia las ramas con premios menores, es decir, cuando la persona es aversa al riesgo.

Por ejemplo, si queremos modelar una apuesta de dos ramas del tipo $A = (x, p; z)$ en la que se ofrece x con probabilidad p y z con probabilidad $(1 - p)$, donde $x > z$, con $t(p) = p^\gamma$ y $u(x) = x^\beta$ tendríamos:

$$TAXU(A) = \frac{[t(p_x)u(x) - u_x w(p_i, p_k, n)] + [t(p_z)u(z) + u_z w(p_i, p_k, n)]}{t(p_x) + t(p_z)},$$

sustituyendo los valores correspondientes de (2) en $w(p_i, p_k, n)$ tendríamos

$$TAXU(A) = \frac{\left[(p^\gamma)x^\beta - x^\beta \frac{\delta \cdot p^\gamma}{3} \right] + \left[(1-p)^\gamma (z^\beta) + z^\beta \frac{\delta \cdot p^\gamma}{3} \right]}{p^\gamma + (1-p)^\gamma}.$$

En donde $\frac{\delta \cdot p^\gamma}{3}$ es la atención que una persona aversa al riesgo transfiere de la rama con un premio mayor a la rama “más riesgosa”, γ representa una función psicofísica de probabilidad, β la función de utilidad de los premios y δ es la transferencia configural de peso de una rama a otra.

La ventaja que presenta este modelo respecto al anterior y a 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). A continuación se utilizarán tanto modelos de la TP como MPC para analizar algunas de estas paradojas, comprobando cuáles de ellos son capaces de explicarlas y cuáles no. De esta manera se podrá demostrar que los MPC son una mejor opción para modelar la elección bajo riesgo y, por lo tanto, los pánicos bancarios.

2.3.3. Las nuevas paradojas.

Como se mencionó, las nuevas paradojas son propiedades conductuales que se han encontrado en la evidencia empírica y que violan ciertos supuestos de la TUE y de la TP. Sin embargo, los MPC son capaces de explicar algunas de estas paradojas e incluso el modelo TAX, utilizando parámetros obtenidos de los datos experimentales, fue capaz de predecir correctamente todas. A continuación se presentarán algunos ejemplos que muestran dichas paradojas, en concreto, las que contradicen el supuesto de coalescencia, la “paradoja de Allais” y el supuesto de separación de pérdidas y ganancias.

Para poder explicar la primera paradoja es necesario recordar que la coalescencia es la propiedad que establece que si en una apuesta existen dos ramas que ofrezcan el mismo premio, éstas se pueden unir en una sola sumando sus probabilidades (al proceso opuesto se le conoce como separación). Según la

TP, las preferencias de una persona no cambian después de haber aplicado esta propiedad. Sin embargo, la evidencia empírica demuestra que si dos o más ramas se coalescen o separan las preferencias cambian, violando así este supuesto y el de transitividad. A la violación de estos dos supuestos de manera conjunta se le conoce como “efecto de separación”.

Consideremos entonces el experimento presentado en Birnbaum (2004a) en el que se le presentaron a 200 participantes las siguientes dos apuestas (es importante mencionar que las dos apuestas fueron presentadas con gran diferencia de tiempo, dentro del que se realizaron otras pruebas a los participantes):

Figura 5: Experimento de Efectos de Separación.

85 canicas rojas para ganar \$100	85 canicas negras para ganar \$100
A: 10 canicas blancas para ganar \$50	B: 10 canicas verdes para ganar \$100
5 canicas azules para ganar \$50	5 canicas moradas para ganar \$7
85 canicas rojas para ganar \$100	95 canicas negras para ganar \$100
A': 15 canicas blancas para ganar \$50	B': 5 canicas amarillas para ganar \$7

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Birnbaum (2004a).

En cada experimento los participantes tenían que elegir una de las dos opciones, como se puede observar, A es una versión “separada” de A' y B de B'. Según ambas versiones de la TP aquellas personas que eligieron A en la primera prueba tendrían que elegir A' en la segunda ya que la coalescencia no afecta las preferencias de las personas. Sin embargo, el autor encontró que en la primera apuesta el 63% de los participantes eligieron B pero en la segunda apuesta el 80% eligió A', violando significativamente el supuesto de coalescencia. En contraste, modelos TAX y RAM parametrizados con datos obtenidos previamente predijeron correctamente el cambio de elección.

La segunda paradoja muestra la violación al supuesto de “separación de ganancias y pérdidas”. Según ambas versiones de la TP la utilidad total de una apuesta mixta es la suma de dos términos: un término de las ganancias y otro de las pérdidas; debido a esto dichas partes se pueden separar para comparar

apuestas. En un escenario en el que se tenga que elegir entre dos apuesta (A y B) y que cada una está compuesta por una parte de ganancias y una de pérdidas (A^+ , A^- ; B^+ , B^-), si las preferencias de una persona son tales que $A^+ < B^+$ y $A^- < B^-$ entonces se tendrá que $B > A$. Sin embargo, Wu y Markle (2008, p. 1326) realizaron un experimento basado en los datos de Levy y Levy (2002, p. 980) que muestra violaciones al supuesto. A continuación se muestra el experimento y sus resultados:

Figura 6: Experimento de Separación de Pérdidas y Ganancias

Apuesta 1	Apuesta 2	% que eligió 2
A^+ : 25% de ganar \$2,000 25% de ganar \$800 50% de ganar \$0	B^+ : 25% de ganar \$1,600 25% de ganar \$1,200 50% de ganar \$0	72
A^- : 50% de ganar \$0 25% de perder \$800 25% de perder \$1,000	B^- : 50% de ganar \$0 25% de perder \$200 25% de perder \$1,600	72
A : 25% de ganar \$2,000 25% de ganar \$800 25% de perder \$800 25% de perder \$1,000	B : 25% de ganar \$1,600 25% de ganar \$1,200 25% de perder \$200 25% de perder \$1,600	38

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Birnbaum (2004a).

Como se puede observar, las preferencias de la mayoría son $B^+ > A^+$ y $B^- > A^-$; sin embargo, no se cumple la relación $B > A$ por lo que se viola el supuesto de separación de pérdidas y ganancias de la TP. De manera contraria, Birnbaum (2008c, p. 484) evalúa ambas apuestas utilizando la versión simple del modelo TAX descrita arriba, encontrando que este predice correctamente el cambio en las preferencias de los participantes; sumado a esto, en Birnbaum y Bahra (2007) se realizó un experimento que respalda estos resultados. Por lo tanto, se puede comprobar que el supuesto de separación de pérdidas y ganancias es inconsistente con la evidencia empírica y, además, que los MPC son capaces de explicar esta violación y de hacer predicciones más acertadas que la TP.

Por último, en la sección 2.1.3 se explicaron los dos efectos (de proporción común y de resultado común) que Allais descubrió y que violaban el supuesto de independencia de la TUE. En la misma sección se presentó un ejemplo que explica el efecto de resultado común, a continuación, se presenta un ejemplo del efecto de proporción común desarrollado en Kahneman y Tversky (1992):

Figura 6: Experimento de Efecto de Proporción Común.

Apuesta 1	Apuesta 2
A: \$3,000 garantizados	A': 75% de ganar \$3,000 25% de ganar \$0
B: 80% de ganar \$4,000 20% de ganar \$0	B' : 80% de ganar \$4,000 20% de ganar \$0

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Birnbaum (2004a)

Según los supuestos de la TUE, las preferencias de una persona están determinadas por $A > B \Leftrightarrow A' > B'$. Sin embargo, los autores encontraron que el 80% de sus encuestados prefirió A pero el 65% eligió B', por lo que el supuesto de independencia no se cumplía.

En contraste con estos resultados Birnbaum (2008c) encuentra que tanto el modelo básico de la TPA y el modelo TAX predicen correctamente el cambio en las preferencias de las personas, por lo que ambas teorías son capaces de explicar la paradoja de Allais. En resumen, en esta sección se han mostrado algunas propiedades del comportamiento de las personas halladas en la evidencia empírica que sugieren que ni la TUE ni la TP son herramientas adecuadas para explicar la toma de decisiones en situaciones de riesgo. Por el contrario, los MPC han demostrado ser consistentes con dicha evidencia realizando predicciones acertadas de estas propiedades.

Como resultado de estos hallazgos, cada vez se han ido desarrollando nuevos modelos de peso configural capaces de explicar tanto las “viejas” como las “nuevas” paradojas. En la última sección de este capítulo se presenta un modelo simple que explica la toma de decisiones en situaciones de riesgo desarrollado en Cenci et al. (en prensa) e inspirado en la metáfora del “vaso medio lleno o medio

vacío”. Dicho modelo es capaz de explicar todas las paradojas y sus parámetros tienen una clara interpretación psicológica. Además, tiene la ventaja de ser muy *parsimonioso* por lo que representa una manera muy sencilla de modelar el comportamiento de una persona al tomar decisiones.

2.4. Un modelo simple de decisiones riesgosas.

Como se ha mostrado a lo largo de todo este capítulo, la manera en la que las personas toman decisiones es uno de los temas más importantes dentro de la ciencia económica. Sin embargo, algunos investigadores han encontrado evidencia en sus experimentos que demuestra que la teoría estándar es una herramienta inadecuada para explicar este fenómeno y, como alternativa, han propuesto incorporar avances provenientes de otras áreas como la psicología que ayuden a explicar dichas inconsistencias. Derivado de estas incorporaciones se ha desarrollado una familia de modelos descriptivos que han demostrado ser consistentes con los datos empíricos y, además, han realizado predicciones correctas a la hora de evaluar decisiones en escenarios de riesgo e incertidumbre.

El modelo que se presenta a continuación (Cenci et al.) permite explicar de una manera simple la toma de decisiones en situaciones de riesgo y es capaz de explicar todas las paradojas hasta ahora encontradas en la literatura. Se trata de un modelo de peso configuracional basado en la metáfora del “vaso medio lleno o medio vacío”. Aquí, el peso que las personas le darán a los posibles resultados de una apuesta dependerá de su punto de vista: si una persona es optimista (ve el vaso medio lleno) le dará un peso mayor al resultado favorable; por el contrario, si una persona es pesimista (ve el vaso medio vacío) transferirá gran parte de su atención hacia el resultado menos deseado.

El modelo se basa sólo en dos parámetros que tienen una clara interpretación conductual, el primero de ellos mide el grado de optimismo/pesimismo de la persona, mientras que el segundo mide el peso que le asigna cada persona a su decisión. Además, se demuestra que estos parámetros pueden ser calibrados para explicar las inconsistencias que la teoría económica estándar no puede explicar. Sumado a esto, el modelo presenta dos ventajas respecto a otros MPC que se han

hecho antes: la primera es que sus dos parámetros tienen una clara interpretación psicológica y, la segunda, es que brinda una manera muy sencilla de explicar la toma de decisiones (Cenci et al.).

Supóngase una apuesta del tipo $X = \{(x_1, p_1; x_2, p_2; \dots; x_n, p_n)\}$ con $x_i \geq 0$ para $i = 1, 2, \dots, n$. Y cuya función de valor está dada por el valor promedio de dicha apuesta de la siguiente manera:

$$VE(X) = \mathbb{E}[X] = \mu + \mathbb{E}[X - \mu] \quad (1)$$

En donde $\mathbb{E}[X] = \mu$ es el valor esperado de la apuesta. Si se supone ahora la relación $y = (y)_+ + y_-$ en donde $(y)_+ = \max[y, 0]$ y $(y)_- = \min[y, 0]$. Se puede reescribir (1) de la siguiente manera:

$$VE(X) = \mu + 2 \left\{ \frac{1}{2} \mathbb{E}[(X - \mu)_+] + \frac{1}{2} \mathbb{E}[(X - \mu)_-] \right\}. \quad (2)$$

En (2) se puede apreciar como la persona le asigna el mismo peso (50%) al resultado positivo y al negativo. Para poder ligar este modelo con la teoría de pesos configurales, el siguiente paso es introducir el primer parámetro, el cual medirá el grado de optimismo o de pesimismo de la persona como se muestra a continuación.

$$VE(X) = \mu + 2\{\lambda \mathbb{E}[(X - \mu)_+] + (1 - \lambda)\mathbb{E}[(X - \mu)_-]\} \quad \text{con } 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (3)$$

en donde λ representa el grado de optimismo/pesimismo de la persona: si una persona es optimista entonces $0.5 < \lambda \leq 1$, lo que significa que le estará dando un peso mayor al resultado positivo $\mathbb{E}[(X - \mu)_+]$; pero si la persona es pesimista $0 \leq \lambda < 0.5$, entonces le estará dando mayor importancia al resultado negativo $\mathbb{E}[(X - \mu)_-]$. Si una persona es indiferente al riesgo ($\lambda = 0.5$) se vuelve a (2).

El siguiente paso es introducir el segundo parámetro a través del cual podrán distorsionar las probabilidades de cada resultado, con el objetivo de poder modelar los diferentes pesos que una persona asigna a cada rama de la apuesta. Para ello, se reemplazan las probabilidades p_i por una transformación simple $p_i \rightarrow cp_i^q$ en la que $c = \frac{1}{\sum_{j=1}^n p_j^q}$ de tal forma que las probabilidades transformadas estén normalizadas a 1 (Cenci et al.). Al sustituir c en la transformación, se obtiene la

función de ponderación $w(p_i, \mathbf{p}, q) = \frac{p_i^q}{\sum_{j=1}^n p_j^q}$. En esta función el parámetro q representa el peso que da la persona a cada posible resultado de la apuesta, si $q < 1$ la probabilidad de la rama con el resultado favorable aumenta, si $q > 1$ la probabilidad del resultado menos favorable aumenta.

Si ahora se introduce la función de ponderación en (3) tenemos

$$v(X) = \mu_q + 2\{\lambda \mathbb{E}_q[(X - \mu_q)_+] + (1 - \lambda)\mathbb{E}_q[(X - \mu_q)_-]\} \quad (4)$$

donde $\mathbb{E}_q[X] = \sum_{i=1}^n w(p_i, \mathbf{p}, q)x_i = \mu_q$. Por último, recordando la igualdad $y = (y)_+ + y_-$ y despejando el resultado menos favorable para tener $y_- = y - (y)_+$, los autores sustituyen esta igualdad en (4) para llegar a la ecuación reducida de su modelo $v(X) = \mu_q + 2(2\lambda - 1) \mathbb{E}_q[(X - \mu_q)_+]$. en esta ecuación, se considera que una persona es aversa al riesgo cuando $v(X) < \mu$, amante al riesgo si $v(X) > \mu_q$ y neutral al riesgo cuando $v(X) = \mu_q$ (Cenci et al., en prensa).

Después de haber llegado a la ecuación característica, se utilizó el modelo para evaluar algunos de los experimentos realizados en Kahneman y Tversky (1979) y Birnbaum (2008) y poder saber si es capaz de explicar todas las paradojas que estos autores presentan. Al hacerlo, se encontró que el modelo predice correctamente tanto las nuevas como las viejas paradojas cuando el parámetro q se encuentra dentro del rango $0.44 \leq q \leq 0.52$, corroborando así que lo MPC son una herramienta eficiente para modelar la toma de decisiones en situaciones de riesgo. Es por eso, que se utilizará esta teoría en el siguiente y último capítulo para modelar el fenómeno de pánico bancario.

Como se pudo observar en los modelos del primer capítulo, llegado el momento en el que un pánico bancario puede ocurrir, los inversionistas tendrán que tomar una decisión riesgosa: retirar su dinero y recibir un rendimiento menor al acordado o, mantener la inversión y correr el riesgo de que el pánico ocurra, por lo que existe una posibilidad de que pierda su inversión. Sin embargo, los modelos que hasta ahora se han desarrollado para explicar este fenómeno se basan en la

teoría económica estándar, la cual se ha comprobado en este segundo capítulo que no es una herramienta eficiente para modelar la toma de decisiones.

Por el contrario, 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 el siguiente y último capítulo se utilizará esta teoría para crear un modelo que permita comprender mejor la forma en que variables psicológicas de las personas 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; 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, sería 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 autocumplida. Ayudando así a comprender mejor un fenómeno que ocasiona grandes daños a la economía real cuando sucede.

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS SOBRE LAS TENDENCIAS CONDUCTUALES DE LOS INDIVIDUOS EN EL DESARROLLO DE UN PÁNICO BANCARIO: UN MODELO DE PESO CONFIGURACIONAL.

Como pudimos ver en el capítulo 1, 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 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). Un pánico bancario ocurre cuando un gran número de personas decide retirar sus inversiones de una institución financiera al mismo tiempo, porque están convencidos de que la institución es, o podría llegar a ser, insolvente. Estos retiros masivos generarán una especie de profecía autocumplida que obligará a otras personas (quienes no tenían intención de retirar sus fondos en un principio) a comportarse de igual manera, lo que terminará por comprometer la salud del banco hasta llegar al punto en el que no tenga fondos suficientes para hacer frente a sus obligaciones, sufriendo así una quiebra repentina.

La ocurrencia entonces de un pánico no dependerá solamente de fundamentos económicos, sino que también dependerá de cambios en las expectativas de las personas. Estos cambios pueden ser originados por prácticamente cualquier cosa, de acuerdo con la aparente irracionalidad en el comportamiento de las personas en situaciones de riesgo e incertidumbre. Por lo tanto, habrá variables aleatorias extrínsecas (conocidas como manchas solares) que están vinculadas con el comportamiento de las personas, 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 las personas a la hora de tomar decisiones riesgosas.

Por esta razón, en el capítulo 2 se muestran argumentos, tanto teóricos como empíricos, 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 real de las personas 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 una persona al tomar decisiones riesgosas, lo que la hace una herramienta más eficiente para modelar el comportamiento de las personas y la manera en la que influyen en el desarrollo de un pánico bancario.

Debido a esto, se propone a los modelos de peso configuracional como dispositivos que permiten comprender y explicar mejor la forma en la que las personas 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 las personas 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 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 este tercer y último capítulo, se utilizará una versión modificada de este modelo para analizar la forma en la que algunos factores conductuales de las personas, 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. Continuando así 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 las personas, el cual está influido en gran medida por factores psicológicos. Además, se pretende demostrar que estos factores pueden afectar la efectividad del seguro de depósitos bancarios como herramienta para prevenir pánicos bancarios.

3.1. Los inversionistas y su necesidad por liquidez.

Debido a que una persona que tiene invertido su dinero en un banco no sabe con certeza cuáles y cuándo serán sus gastos futuros y, por lo tanto, cuanto 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.

Supóngase una economía en la que existen tres periodos de tiempo $T = 0$, $T = 1$ y $T = 2$. En $T = 0$ una persona 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 pacientes de manera secuencial, lo que significa que les pagará los rendimientos conforme a su lugar en la fila de retiros. Debido a que esta persona 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 cuando va a consumir, pero tienen un probabilidad t de consumir en la fecha 1 y una probabilidad $(1 - t)$ de consumir en la fecha 2.

Al igual que en el modelo D&D expuesto en el capítulo 1, aquí se supondrá que t es una fracción fija, específicamente, que $t = 0.75$ y que existen 100 inversionistas en esta economía. Por lo que habrá 25 personas 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, una persona 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 descrita en la sección 2.3.2.

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

donde $t(p)$ es la función de probabilidad, $u(x)$ es la función de utilidad para los resultados x y $w(p_i, p_k, n)$ es la transferencia de peso entre los resultados x_i y x_k . En nuestro 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 aversa al riesgo utilizada en Diamond (2005) $u(x) = 1 - \frac{1}{c}$. 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 una persona es aversa al riesgo, es decir,

$w(p_i, p_k, n) = \frac{\delta \cdot t(p_k)}{n+1}$ con $\delta = 1$. Por lo tanto,

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

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 la persona considera está asociada 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 obtenemos 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 $\frac{\delta \cdot t(p_k)}{n+1} = \frac{0.25^{0.7}}{3}$ representa la atención (el peso) que una persona aversa al riesgo transfiere del resultado mayor al resultado menor. Este término sigue la lógica siguiente: si una persona es aversa al riesgo le dará un mayor peso o le otorgará mayor atención al resultado menos riesgoso. En nuestro 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 las personas (sus pasivos) y las invertirá en el proyecto. Si introducimos estos datos en nuestro modelo podemos 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 tendremos que compararla con la utilidad que los inversionistas obtienen al invertir su dinero en el banco y así podremos saber cuál de las dos opciones es mejor. Para ello, será necesario que resolvamos el proceso de maximización de utilidad de las personas, al hacerlo encontraremos los rendimientos óptimos que el banco debe ofrecer a sus clientes, estos rendimientos nos 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.

Sabemos 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

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

el cual resolveremos 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 obtendremos las siguientes condiciones de primer orden

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_1} = 0, \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_2} = 0, \quad \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = 0.$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial r_1} = \frac{1}{t^{0.7} + (1-t)^{0.7}} \left[t^{0.7} + \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right] \left(\frac{1}{r_1^2} \right) + \frac{\lambda t R}{1-t} = 0$$

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

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

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

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = r_2 - \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)} = 0 \quad \text{por lo tanto } r_2 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)} \quad (7)$$

Ahora se igualan (5) y (6) para eliminar λ

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

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

Después sustituimos (8) en (7) y encontramos 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 $\sqrt{\frac{\left[(1-t)^{.7} - \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}{\left[t^{.7} + \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}} \left(\frac{tR}{1-t} \right)$ le llamaremos ϕ , entonces,

$$\phi r_1 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)}$$

$$\phi r_1 = \frac{R}{(1-t)} - \frac{Rtr_1}{(1-t)}$$

$$\phi r_1 + \frac{Rtr_1}{(1-t)} = \frac{R}{(1-t)}$$

$$\frac{\phi r_1 - \phi r_1 t + Rtr_1}{1-t} = \frac{R}{(1-t)}$$

$$(\phi - \phi t + Rt)r_1 = R$$

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

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 las personas, el cual se modela a través

del parámetro δ del término $\frac{\delta \cdot t(p_k)}{n+1}$ que se encuentra en $\phi = \sqrt{\frac{\left[(1-t)^{.7} - \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}{\left[t^{.7} + \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}} \left(\frac{tR}{1-t} \right)$.

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 las personas 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 tenemos que

$$r_1^* = 1.1$$

después sustituimos 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 encontramos que

$$r_2^* = 1.4.$$

Debido a que r_2^* está en función de r_1^* , el comportamiento de las personas también afectará este rendimiento. Nótese que de $r_2 = \frac{(1-tr_1)R}{(1-t)}$ podemos 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 uno 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, sustituimos r_1^* y r_2^* en la función de utilidad característica de nuestro modelo y encontramos 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 nos demuestran 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. Dado que $0.132 > 0.106$, esto significa que 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.

3.1.1. Los contratos de depósitos a la vista: una forma de crear liquidez.

Siguiendo con el ejemplo de la sección anterior, sabemos que el banco tomará los 100 dólares de los inversionistas y los invertirá en el proyecto privado; también sabemos 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 pagarle a los t inversionistas que retirarán en esa fecha. Si sabemos que $t = 75$, 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).

3.2. Los pánicos bancarios como consecuencia de la creación de liquidez.

Como hemos demostrado en la sección anterior y como se demostró en 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 autocumplida 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, supóngase que existe una fracción $f \geq t$ de depositantes que retirará en la fecha 1, por lo que el banco tendrá que liquidar $f r_1$ 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 hemos planteado aquí en el que 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 simultanea antes de conocer las acciones de los demás, cada inversionista realizará un pronóstico \hat{f} de f por medio del cual decidirán si retiran en la fecha 1 o en la fecha 2. En el equilibrio bueno, se cumple una profecía autocumplida en la que $\hat{f} = f = t$.

Sin embargo, existe un valor de \hat{f} tan grande que hará que el banco quiebre antes de llegar a la fecha 2. En nuestro ejemplo, 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. Recordemos que el banco tiene activos por valor igual a 100 en la fecha 1, por lo tanto, si 91 depositantes cobran $r_1 = 1.1$ tendremos 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 autocumplida 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 suceda 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 las personas, este cambio puede depender prácticamente de cualquier cosa debido a que los inversionistas muestran un cierto comportamiento irracional en épocas de crisis (p.404).

A diferencia de los modelos presentados en el capítulo 1, los cuales no eran capaces de explicar este comportamiento “irracional” de los inversionistas, en el modelo aquí desarrollado es posible describir el comportamiento de las personas por medio de los parámetros psicológicos que éste incluye. Por ejemplo, si un pánico bancario ocurre en otro banco, aquellos inversionistas que estaban dispuestos a dejar su depósitos hasta la fecha 2, comenzarán a creer que retirar en la fecha 1 es una mejor opción. Por lo tanto, el parámetro $\frac{\delta \cdot t(p_k)}{n+1}$, que nos muestra el peso que una persona aversa 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, como se mostró en la sección 3.1.

En resumen, en una economía existe una demanda por liquidez creada por aquellos inversionistas que necesitan consumir en diferentes periodos de tiempo. Los intermediarios financieros como 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).

3.3. 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 autocumplida 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, hemos 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. En esta sección analizaremos 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.

3.3.1. La suspensión de convertibilidad de los depósitos bancarios.

La suspensión de convertibilidad de depósitos bancarios es un nuevo contrato que tiene como objetivo evitar que un pánico ocurra, esto lo logra al eliminar los incentivos para retirar en la fecha 1 que una persona que estaba dispuesta a dejar sus inversiones hasta la fecha 2 pudiera llegar a tener, estos incentivos podrían deberse a que cada persona 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, aquellas personas que quieran retirar en la fecha 1 después de que t (que es la cantidad óptima de retiros que el banco puede pagar en la fecha 1) personas 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 t personas consumirán en la fecha 1, es decir $t = 75$. Sin embargo, algunos inversionistas pronostican que serán más las personas que retiren en la fecha 1, en concreto harán un $\hat{f} \in \left\{ t, \frac{R-r_1}{r_1(R-1)} \right\}$, en la sección anterior se demostró que $\frac{R-r_1}{r_1(R-1)} = 0.8181$, por lo tanto $\hat{f} \in \{0.75, 0.8181\}$.

Supongamos 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 retirara 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 las personas 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 personas 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 personas que retiran en la fecha 1 como una variable aleatoria no observada.

3.3.2. 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 asume entonces 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.

Considérese entonces el 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 nuestro ejemplo sabemos que $t = 75$, por lo tanto, si 75 o menos personas 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 podemos observar, si 75 o menos personas 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 1, como se muestra arriba. En cuanto a los pagos para las personas 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 volverá a reinvertir 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 las personas que retiren en la fecha 2 estarán 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 personas 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.

Supongamos entonces 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 mas los 8 que el banco reinvirtió, 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 manera es como 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 personas 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).

3.3.3. El seguro de depósitos bancarios: una herramienta necesaria pero no 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, las personas pueden no confiar en su palabra y decidir retirar 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 la gente podría 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 nuestro 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. Supóngase 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.

3.4. Una extensión del modelo.

Como hemos visto hasta ahora, el cambio en las expectativas de las personas 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 autocumplidas,

comportamiento de los inversionistas, etc.). El impacto que ambos tengan en las decisiones de las personas dependerá en gran parte de su nivel de optimismo/pesimismo, por esta razón, el siguiente paso es introducir en el modelo un parámetro que nos permita conocer este nivel. Considérese la siguiente versión de nuestro modelo

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

en donde ψ muestra el nivel de optimismo/pesimismo de los inversionistas.

Si una persona es optimista entonces $0.5 < \psi \leq 1$ lo que significa que le estará dando mayor importancia al resultado riesgoso que en nuestro modelo está representado por r_2 ; por el contrario, si una persona es pesimista, $0 \leq \psi < 0.5$, entonces le estará dando mayor peso al resultado que tenga menos riesgo, que en nuestro modelo está determinado por r_1 . Si la economía se encuentra en un estado de “tranquilidad”, entonces, las personas reflejarán esta seguridad al darle el mismo peso a ambos resultados, por lo que $\psi = 0.5$ y se volverá a la ecuación característica del modelo. Nuestro modelo ahora tiene dos parámetros psicológicos para representar el comportamiento de las personas en situaciones de riesgo e incertidumbre.

El parámetro δ mide la atención que las personas aversas 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 las personas 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 las personas (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 sustituimos los valores de cada variable en este nuevo modelo tenemos la expresión

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

y 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 encontraremos 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

$\phi = \sqrt{\frac{\psi \left[(1-t)^{0.7} - \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}{(1-\psi) \left[t^{0.7} + \frac{(1-t)^{0.7}}{3} \right]}} \left(\frac{tR}{1-t} \right)$. De esta expresión podemos 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 las personas (ψ, δ). El segundo es que cuando una persona aversa al riesgo se encuentre 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, la persona 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, de la expresión $r_1^* = \frac{R}{\phi - \phi t + Rt}$ podemos 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 llevarnos 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 bancarios logrará prevenir un pánico solamente si el gobierno tiene una política de impuestos irrestringida 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.

CONCLUSIONES.

El fenómeno conocido como pánico bancario es un problema al que se enfrenta cualquier banco 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. En la literatura, recientemente se ha originado una discusión sobre la forma en que se genera un pánico: la primer teoría afirma que los pánicos son ocasionados por cambios en los fundamentos económicos, la segunda los ve como una consecuencia de la existencia de equilibrios múltiples. 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 esta investigación mostramos argumentos teóricos y empíricos que indican que la teoría de la utilidad esperada no es una herramienta adecuada para explicar el fenómeno conocido como pánico bancario, debido a que los axiomas bajo los que está formulada no describen correctamente el comportamiento de las personas y, por lo tanto, es incapaz de predecir algunas “paradojas” que presentan las personas a la hora de tomar decisiones bajo riesgo e incertidumbre. Como respuesta a esto, se propone a la economía conductual y a los modelos de peso configuracional como una alternativa más eficiente, gracias a su capacidad de predecir resultados que son congruentes con la evidencia empírica. Además, se demuestra que los aportes psicológicos que este enfoque brinda, ayudan a comprender de mejor manera el proceso mediante el cual ocurre un pánico bancario.

El modelo de peso configuracional aquí desarrollado muestra tres puntos importantes. El primero es el proceso por el cual los bancos, por medio de contratos de depósitos a la vista, crean liquidez para una economía al transformar activos ilíquidos en pasivos líquidos. El segundo es que estos contratos distribuyen mejor el riesgo entre inversionistas que desean consumir en diferentes periodos de tiempo. Por último, se demuestra que estos contratos alcanzan asignaciones

superiores a las que los inversionistas obtendrían en los mercados competitivos si no existieran los bancos, justificando así la existencia de estos.

Estos 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. Esto significa que este modelo al igual que los presentados en Diamond y Dybvig (1983), Diamond (2005) y Gibbons (2011) tiene 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.

Se demuestra también que herramientas como la suspensión de convertibilidad y el seguro de depósitos bancarios emitido por el gobierno eliminan la existencia de los pánicos bancarios, siempre y cuando un banco conozca la cantidad exacta de personas que desean retirar sus depósitos en una fecha próxima. Sin embargo, si dicha cantidad de retiros es una variable estocástica no observada, estas herramientas 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.

Una innovación importante del modelo 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 las personas en situaciones de riesgo e incertidumbre. Estas variables son la aversión al riesgo que tienen las personas, 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 las personas cambian cuando el buen funcionamiento del banco se pone en duda.

Estas características psicológicas de las personas pueden modificar los rendimientos que el banco paga. En un escenario en el que la estabilidad del banco está en duda, personas aversas 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 explicó 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: 503-46.

Babcock, Linda, y George Loewenstein. (1997). "Explaining Bargaining Impasse: The Role of Self-serving Biases." *Journal of Economic Perspectives*, 11:109-26.

Bernoulli, Daniel. (1954) [1738]. "Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk." *Econometrica*, 22: 23-26.

Blavatsky, Pablo. (2005). "Back to the St. Petersburg Paradox?" *Management Science*, 51: 677–678.

Birnbaum, Michel H. (1997). "Violations of Monotonicity in Judgment and Decision Making". In A. A. J. Marley (Ed.), *Choice, decision, and measurement: Essays in honor of R. Duncan Luce* (pp. 73–100). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Birnbaum, Michel H. (2004a). "Causes of Allais Common Consequence Paradoxes: An Experimental Dissection". *Journal of Mathematical Psychology*, 48: 87–106.

Birnbaum, Michel H. (2008c). "New Paradoxes of Risky Decision Making". *Psychology Review*, 115(2):453–501.

Birnbaum, Michel H., y Jeffrey Bahra. (2007). "Gain-Loss Separability and Coalescing in Risky Decision Making". *Management Science*, 53: 1016–28.

Birnbaum, Michel H., y Alfredo Chavez. (1997). Tests of Theories of Decision Making: Violations of Branch Independence and Distribution Independence. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 71: 161–94.

Camerer, Colin F., George Loewenstein, y Matthew Rabin. (2004). *Advances in Behavioral Economics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Cenci, Marissa, Massimiliano Corradini, Alberto Feduzi, y Andrea Gheno. (en prensa). "Half-full or half-empty? A Model of Decision Making under Risk". *Journal of Mathematical Psychology*.

Cooper, Russell, y Thomas Ross. (1998). "Bank Runs: Liquidity Costs and Investment Distortions". *Journal of Monetary Economics*, 41(1): 27–38.

Dewatripont, Mathias, y 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., y 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, y Todd Keister. (2003). "Economic Growth, Liquidity, and Bank Runs". *Journal of Economic Literature*, 109(2): 220–245.

Friedman, Milton, y Anna Schwartz. (1963). *A Monetary History of the United States 1867-1960*. Princeton, NJ: 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, I. y A. Pauzner. (2005). "Demand Deposit Contracts and the Probability of Bank Runs." *Journal of Finance* 60 (3): 1,293-1,328.

Hogarth, Robin M., y Hillel J. Einhorn. (1992). "Order Effects in Belief Updating: The Belief-Adjustment Model." *Cognitive Psychology*. 24(1): 1-55.

Hogarth, Robin M., y Melvin W. Reder. 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* (Tesis doctoral). University of Amsterdam. Netherlands.

Kahneman, Daniel, y Amos Tversky. (1974). "El juicio bajo incertidumbre: heurísticas y sesgos." *Science*, 185.

Kahneman, Daniel, y Amos Tversky. (1979). "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk." *Econometrica*, 47(2): 263-91.

Kahneman, Daniel, y Amos Tversky. (1981). "The Framing of Decisions and The Psychology of Choice." *Science*, 211: 453-58.

Kahneman, Daniel, y Amos Tversky. (1984). "Elecciones, valores y marcos." *American Psychologist*, 34.

Kahneman, Daniel, y Shane Frederick. (2002). "Representativeness Revisited: Attribution Substitution in Intuitive Judgment." *Heuristic of intuitive judgment: extension and applications*. New York: Cambridge University Press.

Levy, Moshe, y Haim Levy. (2002). "Prospect Theory: Much ado about nothing". *Management Science*, 48, 1334–1349.

Mattana, Elena, y Ettore Panetti. (2014). "A Dynamic Quantitative Macroeconomic Model of Bank Runs". *Banco de Portugal Working Paper* No. 2014- 13.

Neumann, John, y Oskar Morgenstern. (1947). *The Theory of Games and Economic Behavior*. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press.

Shell, Karl, y 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: 332-82.

Wu, G., y Markle, A. (2008). An Empirical Test of Gain-Loss Separability in Prospect Theory. *Management Science*, 54(7), 1322–1335.