

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Administración y Economía

Corridas bancarias: Análisis teórico y empírico

Kevin Estiven Campoverde Quispe
Economía

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de Economista

Quito, 23 de mayo de 2023

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Administración y Economía

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

Corridas bancarias: Análisis teórico y empírico

Kevin Estiven Campoverde Quispe

Nombre del profesor, Título académico

Pedro Romero, Phd

Quito, 23 de mayo de 2023

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Kevin Estiven Campoverde Quispe

Código de estudiante: 00215573

C. I.: 0605939909

Lugar y Fecha: Quito, 23 de mayo del 2023

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme acompañado a lo largo de mi carrera universitaria, por ser mi luz y darme sabiduría para alcanzar mis objetivos. También, hago extenso este reconocimiento, al Dr. Pedro Romero Alemán por toda su guía a lo largo de mis estudios de pregrado, así como por ayudarme a mejorar tanto profesionalmente como en términos de mis principios y valores impartidos. Gracias a la Universidad San Francisco de Quito por brindarme tantas oportunidades y por educarme. A mis padres y amigos por ser mi principal apoyo y por estar siempre ahí para mí. Gracias a todos!

RESUMEN

Abarcamos una amplia muestra de episodios de crisis bancaria con y sin corridas bancarias. Analizamos las corridas bancarias a través de la perspectiva histórica que ha tenido un impacto en el sistema financiero. Para hacer esto, desarrollamos un conjunto de modelos basados en incidentes del mundo real e información narrativa sobre corridas bancarias desde 1983 hasta 2022. Si bien las corridas pueden ser un mecanismo importante para amplificar los efectos de una crisis bancaria, algunos modelos producen resultados intrigantes que sugieren que los pánicos no siempre son necesarios para efectos económicos importantes. Además, algunos modelos contemporáneos exhiben avances sustanciales en el campo de la literatura con resultados importantes en cuestiones económicas. También se analizaron modelos de redes neuronales que se basan en corridas bancarias que ayudan en la actualidad a garantizar la sostenibilidad financiera. Finalmente, se presentan comparaciones de los resultados de cada modelo y su impacto económico.

Palabras clave: corridas bancarias, pastoreo, información imperfecta, datos de panel de aprendizaje automático, CBDC, riesgo de liquidez, información imperfecta, crisis bancarias, decisión de depósito inicial; economía experimental.

ABSTRACT

We cover a broad sample of bank crisis episodes with and without bank runs and analyze bank runs through the historical perspective that have had an impact on the financial system. To do this, we develop a set of models based on real-world incidents and narrative data on bank runs from 1983 to 2022. While runs can be an important mechanism for amplifying the effects of a banking crisis, some models produce intriguing results that suggest that panics are not always necessary for major economic effects. In addition, some contemporary models exhibit substantial advances in the field of literature with important results in economic issues. Neural network models based on bank runs that currently help to guarantee financial sustainability were also analyzed. Finally, comparisons of the results of each model and their economic impact are presented.

Keywords: bank runs, herding, imperfect information, machine learning panel data, CBDC, liquidity risk, imperfect information, banking crises, initial deposit decision; experimental economy.

Hoja de contenido

1.	INTRODUCCIÓN	10
2.	REVISION DE LITERATURA Y REVISION DE MODELOS	12
3.	El modelo más influyente en corridas bancarias (Diamond- Dybing)	13
4.	MODELOS DE CORRIDAS BANCARIAS	14
4.1	El modelo de Diamond–Dybvig (1983)	14
4.2	El modelo de Diamond–Dybvig sin corridas bancarias (2011)	16
4.3	Modelo Azrieli- Peck (2012)	18
4.4	Modelo Robbato (2013)	20
4.5	Modelo Matanna- Panneti (2014)	24
4.6	Modelo Carmona- Delarue (2017)	26
4.7	Modelo de Amador- Bianchi (2021).....	29
4.8	Modelo Popescu (2022).....	30
5.	MODELO DE REDES NEURONALES	36
5.1	Método: Red Neuronal profunda	37
5.2	Datos.....	39
5.3	Descripción del modelo y escenarios.....	41
5.4	Resultados.....	42
5.5	Discusión de resultados.....	45
6.	ANALISIS CRITICOS DE LOS MODELOS	47
6.1	Diamond-Dybing (1983)	47
6.2	Amador y Bianchi (2021)	49
6.3	Mattana y Panetti (2014)	50
6.4	Lacker (2017).....	51
6.5	Azrieli y Peck (2012)	51
6.6	Rabatto (2014)	53
6.7	Roguer-Anton (2021).....	54
6.8	Popescu (2022).....	55
7.	CONCLUSIONES	56
8.	TRABAJOS FUTUROS	56
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Dimensiones de diseños de la CBDC	32
Figura 2: Ilustra una red neuronal profunda que figura la introducción de monedas digitales al banco central.....	39
Figura 3: Ilustra uno de los tantos posibles escenarios que se pueden dar como resultado del modelo.....	39
Figura 4: Error absoluto medio (MAE), error porcentual medio absoluto (MAPE), coeficiente de determinación (R2), error cuadrático medio (MSE).	43
Figura 5: Cambio de pérdidas durante el entrenamiento.	43
Figura 6: Sensibilidad de transferencia de riqueza a cambios en la tasa de interés de CBDC. Los números azules representan las entradas del modelo.	44
Figura 7: Sensibilidad de la transferencia de riqueza a cambios en el riesgo del sistema financiero Las entradas del modelo se muestran como números azules.....	45
Figura 8: sensibilidad del riesgo del sistema financiero y tasa de interés de las CBDC a la distribución de la riqueza.....	45

INTRODUCCIÓN

Las crisis financieras a nivel mundial han demostrado que juega un papel fundamental en las crisis bancarias de cada país, influyendo en la estabilidad financiera. Además, las empresas privadas también han experimentado efectos negativos como resultado de estas crisis, sin dejar de lado el sector público. Aunque muchas veces sus impactos los sienten los menos protegidos, estas han sido las condiciones inadecuadas que han obligado a las agencias nacionales e internacionales a intervenir y tratar de mantener a flote estas economías. En los últimos años hemos vivido algunas corridas bancarias, lo sucedido en Inglaterra con uno de los cinco bancos más grandes de Reino Unido como fue Northern Rock, debido a graves problemas recaudando fondos de algunos mercados internacionales, como es mencionado en detalle por (Brindusa Albo y Wehmeier 2014), demostró que la salud de los bancos y su fragilidad son cruciales en resultados económicos a lo largo de los años.

La presente investigación se enfoca en analizar de manera empírica y teórica los diferentes modelos de corridas bancarias. Primero, nos enfocaremos en comprender los modelos de manera teórica, pues es de gran relevancia conocer los diferentes componentes que tienen efecto sobre la probabilidad de una corrida bancaria. Segundo, se analizará de manera empírica los diferentes modelos, lo que nos ayudara a comprender de manera econométrica algunos de los componentes que son parte de una corrida bancaria. Y finalmente la postulación de un modelo avanzado de neuralgia. Analizar corridas bancarias anteriores y concéntrese en el presente para comprender en qué se diferencian de eventos anteriores y cómo han impactado la economía global, no solo para bancos y cooperativas sino también para naciones enteras es de gran relevancia.

Entonces, la pregunta relevante que este estudio pretende abordar es:

¿Cuáles son los modelos económicos y su importancia dentro de las corridas bancarias?

Para brindar un contexto sobre corridas bancarias, debemos conocer los rasgos históricos que se atribuyen a la misma. La banca moderna tiene sus inicios en Italia, específicamente en Florencia, Venecia y Génova. Las familias Bardi y Peruzzi fueron los dominantes de la banca en Florencia. Para el siglo XIV, le prestaron aproximadamente 900 mil florines de oro, lo que llevaría a la quiebra total del banco. (Campbell y Cartwright 2018).

En una época contemporánea, se destaca el colapso de los bancos en los años 30, a causa del quiebre total de Wall Street en Estados Unidos, lo que provocaría que Estados Unidos se vea envuelto en una repercusión económica. A su vez, en un contexto ecuatoriano podemos destacar la crisis bancaria que se desencadenó en 1999, por el paso del sucre ecuatoriano al dólar estadounidense, lo que provocaría posteriormente el quiebre de varios bancos ecuatorianos.

Con respecto a esta situación, Diamond- Dybing describen el concepto de una corrida bancaria dentro del contexto económico. Nos explican, que las crisis económicas graves que han sido significativas en la historia del dinero frecuentemente han incluido corridas bancarias como una característica. En una corrida bancaria, los depositantes se apresuran a sacar su dinero del banco porque creen que fracasará. De hecho, los retiros inesperados pueden hacer que el banco liquide una gran parte de sus tenencias con pérdidas. El sistema monetario está interrumpido, hay una disminución en la producción y hay numerosos colapsos bancarios (1983-2015)

Otro de los factores que se deben tener en cuenta son los numerosos indicadores de que los sistemas económicos actuales son vulnerables y capaces de tener consecuencias catastróficas, incluida la quiebra de varias instituciones financieras y una reacción en cadena global, especialmente en países latinoamericanos. Lamentablemente, las corridas bancarias de

hoy son más frecuentes de lo previsto, especialmente cuando se propagan falsos rumores de bancarrota, lo que seguramente podría tener implicaciones perjudiciales para la organización afectada.

Con respeto a la metodología implementada en este artículo de investigación, se utilizará una investigación documental. Con esta clase de investigación, se analizará lo que ha sido el pasado de corridas bancarias, enfocarnos en una época actual. Y cuáles han sido las diferentes repercusiones dentro de las económicas actuales.

REVISION DE LITERATURA Y REVISION DE MODELOS

La literatura dentro de corridas bancarias, sin duda es abundante, el presente artículo busca aportar y contribuir en la recopilación de los modelos más importantes y entender su metodología a profundidad hasta la actualidad basado en corridas bancarias. Nuestro estudio se suma a tres corrientes literarias distintas. Nuestro trabajo mejora nuestra comprensión de las compensaciones relacionadas con el papel de los bancos como proveedores de liquidez (por ejemplo, Diamond y Dybvig, 1983). Nuestro trabajo es innovador en el sentido de que estudia las implicaciones de las decisiones de ahorro de los consumidores a nivel bancario y sus implicaciones. Aunque la intermediación financiera discutida en contribuciones anteriores tiene una eficiencia limitada, la externalidad asociada con las decisiones de ahorro tomadas por los depositantes resulta en ineficiencia. Como resultado, nuestro trabajo también contribuye al cuerpo de investigación sobre la eficacia de las economías financieras descentralizadas (p. ej., Azrieli y Peck, 2012). En el marco de Dybvig, se da avances a niveles literarios como la inclusión de préstamos de bancarios y adquisiciones de activos, lo que podría incidir en la manera de entender las corridas bancarias (por ejemplo, Robatto, 2013). Utilizamos juegos de tiempo medio de manera similar a un número creciente de artículos (como Carmona y Delarue 2017). Para ilustrar las ineficiencias relacionadas con la función de los bancos como

intermediarios financieros y la necesidad de intervención gubernamental. La literatura que examina la eficiencia restringida de las economías descentralizadas en presencia de externalidades también está fuertemente relacionada con nuestra investigación. Las fricciones financieras han sido el foco de varios artículos como la causa de las externalidades (Hart, 1975; Stiglitz, 1982). Las intervenciones de política en los mercados financieros pueden mejorar las asignaciones restringidas e ineficientes resultantes (Geanakoplos y Polemarchakis, 1985). Estudios recientes han examinado los roles de las externalidades de ejecución (Caballero y Simsek, 2019), las externalidades de demanda agregada (Farhi y Werning, 2016) y las externalidades monetarias (Caballero y Krishnamurthy, 2001; Lorenzoni, 2008; Davila y Korinek, 2018). (Gertler et al., 2020). Todavía falta en la discusión actual un examen de cómo las elecciones de los ahorradores afectan la eficiencia y la fragilidad de los resultados del mercado. Nuestro estudio cierra esta brecha y complementa artículos anteriores lo que coincidimos con Dávila et al. que la eficacia de los equilibrios descentralizados depende de elecciones que reduzcan el consumo (2012).

Esquema de la tesis: El documento procede de la siguiente manera: La sección 3 describe el modelo de referencia y uno de los más influyentes en corridas bancarias. La Sección 4 considera los modelos más importantes de economía en corridas bancarias. En la Sección 5, seguimos la misma estructura y realizo un análisis a profundidad de cada uno de los modelos, mostrando sus ventajas y desventajas. La Sección 6 muestra las conclusiones de todos los modelos. Finalmente, la Sección 7 muestra trabajos futuros para una apertura en la literatura. Todas las pruebas están en el apéndice.

El modelo más influyente en corridas bancarias (Diamond- Dybing)

El modelo de Diamond- Dybing es uno de los modelos más utilizados en el sector financiero. El modelo de Diamond- Dybing es un modelo teórico- empírico, describen la

manera en la que se puede evitar una posible corrida bancaria, para ello asumían que los depositantes se comportaban de manera racional. Es decir de esta forma, el banco podría conocer cuando el depositante retirara su dinero, si no se encuentra conforme. A su vez, el modelo mencionado con anterioridad contiene información incompleta, los depósitos a la vista llegan a un punto de equilibrio, siempre y cuando se de una asignación de recursos de forma óptima.

Estudiar el modelo de Diamond-Dybiing de intermediación financiera (Diamond, Dybing, 1983), donde algunos de sus supuestos se centran en que los depositantes conocen información sobre algunas decisiones tomadas con anterioridad. Y el depositante tiene la libre elección de si continuar con los depósitos o no. Cuando los depositantes conocen esta información, no existe corridas bancarias en equilibrio aunque el vector seleccionado contenga algún

MODELOS DE CORRIDAS BANCARIAS

1.1 El modelo de Diamond–Dybvig (1983)

El modelo propuesto por Diamond–Dybvig, es un modelo con tres periodos $T = \{0,1,2\}$, con un bien homogéneo. Por cada unidad de insumo utilizada en el período 0, la tecnología productiva produce $R > 1$ unidades de producción en el período 2. En la primera era, si se detiene la fabricación, el valor de rescate es simplemente la inversión inicial. En consecuencia, la tecnología productiva está simbolizada por

$$\begin{array}{ccc}
 T = 0 & T = 1 & T = 2 \\
 -1 & \begin{Bmatrix} 0 \\ 1 \end{Bmatrix} & \begin{Bmatrix} R \\ 0 \end{Bmatrix}
 \end{array}$$

donde, en el período 1, se toma la decisión entre $(0, R)$ y $(1, 0)$. (Por supuesto, se puede completar una fracción para cada opción si los rendimientos a escala son constantes). A partir

del período 0, todos los clientes son idénticos. Cada persona tiene un riesgo no asegurable observado de forma privada de tener diabetes tipo 1 o tipo 2. Cada agente (consumidor) aprende su tipo en el período 1. Solo el consumo durante el período 1 y el período 2 es de interés para los agentes de tipo 1 y tipo 2, respectivamente. Además, todos los agentes tienen la libertad de almacenar (o "acaparar") consumibles de forma privada. La descripción anterior sugiere que cada agente tiene una función de utilidad dependiente del estado (con la información privada del estado), y suponemos que esta función de utilidad tiene la forma:

$$U(C_1, C_2; \theta) = \begin{cases} u(c_1) & \text{si } j \text{ es del tipo 1 en el estado } \theta \\ pu(c_1 + c_2) & \text{si } j \text{ es del tipo 2 en el estado } \theta \end{cases}$$

$$1 \geq p \geq \frac{1}{R}$$

Para este punto, es necesario recalcar que únicamente los agentes podrán conocer la utilidad de los depositantes. A su vez, p representa el descuento de utilidades ($0, 1, p=1$ dado el regreso de su dotación) Ahora, las personas maximizan en: $E(u(c_1, c_2; \theta))$. Dados estos costos, no habrá intercambio porque consumir lo que crean optimiza la utilidad. Estos son los equilibrios:

$$c_1^1 = 1$$

$$c_1^1 = c_2^1 = 1$$

$$c_2^2 = R$$

A manera de conclusión, el modelo Diamond-Dybvig tiene aplicaciones limitadas, según el análisis, debido a las numerosas suposiciones que hace. Los ahorros se retienen por completo cuando se produce una crisis financiera debido al método decisivo en el que se retrata una catástrofe. A su vez, el modelo si el modelo tuviera la capacidad de simular una crisis y controlar de laguna manera la capacidad de un sistema financiero para resistir los choques de

liquidez podría garantizar mejores resultados al modelo. A su vez, utilizar un modelos con un periodo más amplio podría expandir posibles resultados futuros, cuando Utilizamos periodos de tiempo más realistas en realización de activos a manera de activos medios, usar tasas diferenciales que logren identificar el diferencial entre los activos y pasivos, a su vez, que las utilidades de las operaciones financieras obtenidas por los bancos puedan ser identificadas para realizar el análisis, podrían expandir el análisis tratado.

1.2 El modelo de Diamond–Dybvig sin corridas bancarias (2011)

Este modelo se agrega dos piezas fundamentales en la estructura informativa para enriquecerla. El primero, el banco informe a los depositantes de selecciones pasadas y se asume que los depositantes diferidos indiquen su elección al banco a un costo (ya través del banco a los depositantes posteriores). El modelo base consta de algunos periodos los cuales se los pueden dividir en tres periodos base $t=0,1,2$, con un conjunto finitos que se los podrá definir como $I = \{1, \dots, N\}$ donde se puede definir que $N > 2$. El consumo del depositante del i en el periodo t puede ser denotado por $C_{t,i} \in R$ y su liquidez puede ser definido por β_t , esta es una variable aleatoria binomial. Si $\beta_i = 0$, depositantes “i” serán depositantes impacientes. Es por eso que se deberá enfocar en un posible consumo $t = 1$. Si $\beta_i = 1$, el depositante le podremos denominar paciente. La función de utilidad de i puede ser denotada como:

$$u(c_{1,i}, c_{2,i}, \beta_i) = u(c_{1,i} + c_{2,i}\beta_i)$$

Donde el coeficiente relativo de aversión se podría definir como:

$$-c_i u''(c_i) / u'(c_i) > 1$$

Para este modelo, se asume que los depositantes pacientes son constantes y esta está dada por $p \in [0, 1]$. El resto de los depositantes están apurados. Dado que la cantidad de depositantes

pacientes e impacientes se considera bien conocida, no existe una incertidumbre general con respecto a los tipos en este modelo.

En el periodo $t = 0$, cada depositante contiene una unidad de bien que va depositando en el banco, esto se definirá mas adelante. A su vez, el banco tendrá rendimientos constantes a escala, que pagará una unidad por rendimiento bruto en cada dotación de liquidez $t = 1$ y con retornos fijos de liquidez en el periodo $t = 2$

Asignación eficiente y el banco

El siguiente paso en nuestra análisis será maximizar la suma de utilidades con respecto a $c_{1,i}, c_{2,i}$ con restricción p. Ahora,

$$i = c_1, c_2$$

$$\max(N - p)u(c_1) + pu(c_2) \text{ s.t. } (N - p)c_1 + (pc_2/R) = N.$$

La solución podría darse por:

$$u'(c_1^*) = Ru'(c_2^*)$$

Así, en comparación con los depositantes impacientes, los depositantes pacientes obtienen un mayor consumo. La asignación eficiente sin restricciones es la solución. Debido a que la cantidad de consumo ofrecida a un depositante impaciente es mayor que la de la autarquía, brinda protección de liquidez. En este punto, cualquier depositante paciente se espera hasta $t = 2$ recibiendo partes proporcionales de los fondos. Dado λ , el consumo del depositante en el periodo $t = 2$ se lo podrá escribir como:

$$c_2(\lambda) = \begin{cases} \max\left\{\frac{R(N - (N - \lambda)c_1^*)}{\lambda}\right\}; & \text{si } \lambda > 0 \\ 0 & \text{si } \lambda = 0 \end{cases}$$

Si $\lambda = p$, los depositantes se retiraran en el periodo $t=1$, entonces $c_2(\lambda) = c_2^*$, es aquí cuando los depositantes que son pacientes tendrán un consumo mayor que los consumidores

impacientes. A manera de conclusión podemos decir que este modelo trata de demostrar que las corridas bancarias no ocurren en nuestro entorno. Además, no hay señales en el resultado singular, lo que da como resultado una asignación eficiente que no está vinculada. Para mejorar el flujo de información y los procesos de toma de decisiones entre los depositantes, es crucial observar cómo otros toman decisiones.

1.3 Modelo Azrieli- Peck (2012)

Este modelo está basado en lo propuesto por Diamond–Dybvig (1983) donde utiliza un continuo de tipos de agentes, indexados por el nivel de paciencia. Este modelo busca cambiar gran parte de nuestro conocimiento basado en el modelo de dos tipos. La idea central del análisis es la selección endógena de un tipo de corte. El contrato ideal provoca retiros socialmente excesivos en el período 1 cuando el banco puede comprometerse de manera creíble con un contrato. Estas dos suposiciones se ven cristalizadas en un modelo matemático.

Para el modelo asumimos que existe tres periodos $t = 0,1,2$. Existen varios depositantes potenciales que al comienzo de cada periodo, donde cada depositante puede divisar $0 \leq \theta \leq 1$. A su vez, se asume que la tasa de riesgo será representada por $\frac{f(\theta)}{1-F(\theta)}$ donde no tiende a ser creciente en $[0,1)$. Los agentes podrán consumir en el periodo $t = 1$, o podrá consumir en el periodo $t = 2$, sin embargo, no podrá consumir en los dos. La utilidad de cada periodo será postulada como $u(c_1)$ y la utilidad en el periodo dos podrá ser representado como $u(c_2)$.

Las especificaciones del modelo siguen lógicamente a Diamond–Dybvig (2003). Cuando hay dos tipos, se podría entender que los agentes pacientes necesitan consumir en el período 2, mientras que un agente paciente que se retira en el período 1 podría retener el consumo sin incurrir en ningún costo hasta que se ingiera en el período 2. Esta distinción entre

el consumo del paciente es necesaria en el período 2 y el consumo impaciente requerido en el período 1 ya no es viable con un continuo de clases. Los agentes deben ser vistos como capaces de consumir en cualquier tiempo (pero no en ambos), representando la cantidad por la que se descuenta el consumo futuro.

Para la función de utilidad realizaremos algunas suposiciones $u: [0; \infty) \rightarrow \mathbb{R}$

- u es cóncava y creciente.
- $u(0) = 0$ y $u'(1) < u'(0)$. R. E
- El coeficiente de aversión en este caso es mayor que 1. $c \geq 1$

Los depositantes reciben un contrato por parte del banco que detalla el consumo que se proporcionará a quienes opten por retirar durante el primer plazo $t = 1$. Formalmente, una función (medible) otorga un contrato $c_1: [0,1] \rightarrow R$. A un depositante que retira en el periodo $t = 1$ después de que una medida z de depositantes lo hayan hecho previamente se le asigna el nivel de consumo " $C_1(z)$ ". Como resultado, el servicio es secuencial. A medida que los agentes determinan si deben irse, asumimos que el orden de llegada es aleatorio y que desconocen su posición en la fila. Para esta parte del modelo, se asume contratos constantes, los contratos de $C_1(z)$ será independiente de z . Es por ello que un contrato de manera mas formal se postula como:

$$c_1(Z) = \begin{cases} c_1; & 0 \leq z \leq \min(\frac{1}{c_1}, 1) \\ 0 & \text{otro caso} \end{cases}$$

Enfocamos nuestra atención en este tipo de contrato ya que ahora entendemos que un contrato ideal es constante. Debemos tener en cuenta que la función objetivo de estudio W cambia cuando hay un contrato constante.

$$W(\bar{\theta}, c_1) = F(\bar{\theta})u(c_1) + (1 - F(\bar{\theta})) \cdot E(\theta | \theta > \bar{\theta}) \cdot u(c_2(\bar{\theta}, c_1))$$

Las restricciones son:

$$u(c_1) = \bar{\theta}u(c_2(\bar{\theta}, c_1))$$

Y

$$c_2(\bar{\theta}, c_1) = \frac{(1 - F(\bar{\theta}))c_1 R}{1 - F(\bar{\theta})}$$

El modelo nos presenta tres equilibrios en sub juegos posteriores al depósito cuando el planificador elige el mejor contrato constante, como debería ser obvio a partir de los hallazgos anteriores. El equilibrio óptimo es aquel en el que hay menos, sin embargo, existen otros equilibrios interiores de ejecución parcial y de ejecución total, los cuales resultan estrictamente en una peor utilidad social. En esta parte, analizamos si, cuando se tienen en cuenta los contratos no constantes, el planificador puede producir la asignación de equilibrio óptima como resultado de equilibrio especial del sub juego posterior al depósito. Una opción lógica para tal contrato, como en la literatura con solo dos tipos, es aquella en la que el banco suspende cualquier retiro adicional hasta el segundo período después de que se entregue la cantidad "correcta" de consumo en el primer período.

Como resultado, se puede inferir que el modelo muestra un mejor equilibrio de muestras de signos de corrida bancaria. Cuando de alguna manera el compromiso es imposible, los primeros retiros tempranos son estrictamente más comunes y el bienestar es estrictamente más bajo que en el equilibrio de compromiso total.

1.4 Modelo Robbato (2013)

Para este modelo, los préstamos a bancos y la adquisición de activos son los dos tipos de inyecciones monetarias que se incluyen en este modelo a diferencia de otros. Ambas

estrategias combaten la deflación y reducen las pérdidas de los bancos insolventes, pero destacan dos nuevas implicaciones. La fuga hacia la liquidez se amplifica primero en la parte del modelo, donde para ciertos valores de parámetros se da un aumento temporal en la oferta monetaria (ejecutado a través de préstamos a bancos o compras de activos). En segundo lugar, las compras de activos solo previenen las crisis si el banco central está decidido a inflar en caso de emergencia.

Los dos tipos de inyecciones monetarias que se analizan en este modelo son 1) el escenario de un banco central que compra activos en el mercado y 2) la instancia de un banco central que otorga préstamos a los bancos. Ambos tipos de intervenciones monetarias reducen las pérdidas de los bancos insolventes y detienen el ciclo deflacionario que resulta de la fuga de liquidez. No necesito confiar en ninguna aproximación mientras uso el modelo no lineal completo como estrategia de solución. Este estudio también está relacionado con investigaciones que examinan el efecto de la política monetaria y su mecanismo de transmisión durante la Gran Depresión utilizando la hipótesis de Friedman-Schwartz en modelos DSGE cuantitativos. De ahí se arraiga el problema del banco:

Activos	Pasivos
Valor nominal del capital= $K_{t-1}^b(1 + \psi_t^b)Q_t$	Valor nominal de depósitos= d_{t-1}^b
Dinero= m_{t-1}^b	Valor neto= N_t^b

El modelo matemático está compuesto por una economía de manera poblada de bancos indexados por una masa unitaria $b \in [0; 1]$ y los hogares tienen un doble continuo dado por $h \in H = [0,1] \times [0,1]$. Cada lapso está discretamente separado en dos partes, el día y la noche. El periódico utiliza letras mayúsculas para indicar montos y precios que se aplican durante el día y minúsculas para indicar montos y precios que se aplican durante la noche. El banco b y el hogar h se identifican con superíndices.

Hogares y bancos

$$E_0 \sum_{t=1}^{\infty} \beta_t \varepsilon_t^h \log c_t^h$$

ε_t^h es un choque de preferencias que puede tornarse en dos valores:

$$\varepsilon_t^h = \begin{cases} \bar{\varepsilon} > 0 & \text{con probabilidad } k \\ \varepsilon = 0 & \text{con probabilidad } 1 - k \end{cases}$$

El equilibrio presentado para este modelo es útil definir el rendimiento nominal (anticipado) a causa del capital para futuras referencias.

$$1 + R_t^K = \frac{Q_{t+1} + Zp_t}{Q_t}$$

Varias unidades de capital se podrían vender: Q_{t+1} . Cada dólar podría lograrse invertir $1 + R_t^K$

En cuanto a política monetaria, en este estudio se examinan los impactos de una autoridad monetaria inyectando dinero en la economía durante una crisis, la autoridad monetaria puede comprometerse legítimamente con una política que ha anunciado e implementará en caso de pánico. La oferta monetaria la determina el banco central: $M_t = \bar{M}(1 + u_t)$. En el artículo recalca que la presión inflacionaria se produce por una inyección monetaria permanente suficientemente significativa, elevando los precios y eliminando el equilibrio indeseable. Sin embargo, por razones que el modelo no tiene en cuenta, el banco central puede ser incapaz o no estar dispuesto a instigar la inflación.

Entre los resultados del modelo, se crearon dos limitaciones a las primeras condiciones. Todos los bancos son iguales al comienzo del día, y su capital y reservas de efectivo son suficientes para asegurar que los bancos golpeados por un choque severo sean solventes en el equilibrio favorable. Más específicamente, como resultado del siguiente supuesto, los bancos afectados por el choque negativo no tienen patrimonio neto en el equilibrio favorable.

A manera de conclusión, En esta investigación, se introduce un nuevo marco que incorpora corridas bancarias en un modelo de equilibrio general dinámico. Se ha usado este marco para examinar la política monetaria no convencional en el contexto de crisis financieras alimentadas por el pánico. El hallazgo clave de la investigación cuando se limita a políticas monetarias no inflacionarias es que las compras de activos no pueden descartar por completo

el pánico, pero el banco central puede prevenir una crisis otorgando préstamos a bancos que tienen la misma antigüedad que otros depósitos. Finalmente, el enfoque puede expandirse potencialmente para estudiar la demanda de dinero precautorio de empresas y hogares.

1.5 Modelo Matanna- Panneti (2014)

En este modelo se investiga algunas de las implicaciones macroeconómicas de las corridas bancarias utilizando un sistema bancario completamente micro fundado en un modelo de crecimiento neoclásico. En contexto, los bancos ofrecen seguros contra choques de liquidez atípicos en cada período, pero el potencial de corridas bancarias causadas por *sunspot* sesga la distribución de equilibrio. Los bancos adoptan un contrato que no es a prueba de corridas para valores bajos de probabilidad de *sunspot*, y si la corrida ocurre, deben cumplir con un "requisito de servicio igual", según el ejercicio cuantitativo.

De acuerdo con Matanna, en una corrida bancaria la "restricción de servicio secuencial" y la "restricción de servicio igualitario" son dos opciones que tiene el banco sobre cómo tratará a sus depositantes. El servicio por orden de llegada se proporciona a los agentes que se retiran de noche con un servicio secuencial. Es importante destacar que los agentes no pueden ver dónde están en la fila o si está ocurriendo una ejecución. Los agentes sólo aceptan un contrato que sea independiente de la realidad de una corrida como resultado de la suspensión de la convertibilidad, lo que no impide la presencia de un equilibrio de corrida. En cambio, con el mismo servicio, el banco declara públicamente que se está produciendo una corrida y cada agente que espera en la fila en el momento del anuncio recibe una parte igual de la liquidez.

De una manera matemática podemos formalizarlo como:

$$l_r + rD_t = \vartheta_t(R)c_{2t}$$

$$k_{t+1} = f_{t+1} - D_t$$

ϑ_t es la fracción de los depositantes que son atendidos durante la corrida bancaria. En otras palabras, l_r será la liquidez que el banco utilizará y la tecnología de liquidación rD_t , para cancelar cierta cantidad de consumo nocturno c_{2t} a $\vartheta_t(R)$ de los depositantes. Reordenando lo tendremos:

$$\vartheta_t(R) = \frac{l_r + rD_t}{c_{2t}}$$

La restricción presupuestaria en la corrida bancaria podría verse como:

$$l_r + rD_t = C_{2t}^R$$

Es decir, el consumo nocturno C_{2t}^R que los agentes recibirán en la corrida bancaria, junto recursos líquidos disponibles, estarán repartidos en pro-rata en cada uno de ellos.

El problema en corridas bancarias para el banco.

El problema puede ser representado como:

$$\begin{aligned} \max_{\{c_{2t}, c_{1t+1}, l_t, f_t, k_{t+1}, D_t, Z_{t+1}\}} & \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [(1 - qI_{sr < 1})(\pi u(c_{2t}) + \beta(1 - \pi)u(c_{1t+1})) + qI_{sr < 1}[\pi \\ & + \beta(1 - \pi)] \max\left\{\frac{l_r + rD_t}{c_{2t}} u(c_{2t}), u(l_r + rD_t)\right\} \end{aligned}$$

Sujeto a:

$$(1 - \pi)c_{1t} + l_t + f_{t+1} \leq w_t + R_t k_t + z_t$$

$$\pi c_{2t} \leq l_t$$

$$0 \leq D_{t+1} \leq f_{t+1} - k_{t+1}$$

$$0 \leq Z_{t+1} \leq l_t - \pi c_{2t}$$

De esta manera, el modelo estudiado nos muestra el crecimiento neoclásico con un sistema bancario completamente micro fundado, explora algunos de los impactos macroeconómicos de las corridas bancarias sistémicas dada como una contribución a la literatura sobre la economía de la banca y las crisis. La principal contribución que realiza el artículo se centra en la cuantificación de estos impactos. Este es uno de los primeros modelos , en medir la probabilidad del shock de liquidez idiosincrático, la cual que es una variable clave en muchas teorías bancarias Algunos de estos resultados presentados en este modelo probablemente funcione notablemente bien desde un punto de vista cualitativo: A su vez, predice que un shock en la posibilidad de una corrida bancaria conduce a una restricción crediticia, seguida de una disminución del PIB y una recuperación, imitando el comportamiento de muchas economías reales en algunas crisis recientes.

1.6 Modelo Carmona- Delarue (2017)

En este modelo su principal objetivo es introducir algunos de los problemas conocidos como juegos de tiempo de campo medio. Para este análisis se utilizó un modelo dinámico de una corrida bancaria, en un escenario de tiempo continuo y que sirvió como inspiración para la formulación del problema. A su vez, revisa las contribuciones económicas y teóricas de juegos en el centro de nuestro esfuerzo, y se desarrolla a manera de una teoría matemática para juegos estocásticos de tiempo continuo, donde la principal idea del modelo fue crear elecciones estratégicas de los jugadores se limiten a cuándo abandonan el juego y la interacción entre los jugadores estratégicos. tiene una naturaleza de campo medio.

Cuando hablamos de una corrida bancaria, tenemos en cuenta distintos elementos que son parte del análisis. Algunos de estos elementos importantes son dos: Liquidaciones provocadas por la corrida de los depositantes y la naturaleza del banco en su balance. Estos elementos influyen especialmente cuando existe la percepción regulatoria. Para el modelo de

Carmona – Delarue estos elementos no serán indispensables a la hora de realizar un análisis matemático y lo dejan fuera del modelo. La razón principal es centrarse en las decisiones de las inversiones de manera óptima en el tiempo.

Si se puede pagar por completo a todos los depositantes, incluso durante una corrida, se dice que el banco es seguro. Si el valor de mercado actual de los activos es suficiente para pagar a los depositantes pero no su valor de liquidación, se considera que el banco tiene problemas de liquidez. Finalmente, si el valor de mercado de sus activos es menor que la deuda contraída con los depositantes, el banco pasa a ser considerado insolvente. El modelo trata de demostrar, el pleno conocimiento del valor de los activos del banco, los depositantes comienzan a retirar su dinero tan pronto como el banco experimenta problemas de liquidez, quizás mucho antes de que el banco entre en bancarrota.

De esta manera podemos abordar el modelo de manera matemática:

Se asume que T será el horizonte de tiempo finito ($T = \infty$). En un momento de tiempo en el punto T , se podrá generar un único pago denominado " B_t " que podrá llegarse a utilizar como posible pago de las líneas de créditos. A su vez, estos flujos de efectivo se podrán detener en un estimado en el punto T . En ese momento

- Si $B_t \geq 1$ el banco se encuentra seguro
- Si $B_t < 1$ el banco no se encuentra seguro dado su nivel de deudas.

La distribución empírica en estos periodos lo podemos describir como:

$$\bar{\mu}^n = \frac{1}{u} \sum_{i=1}^n \delta_{\tau^i}$$

Nosotros utilizamos δ como notación de probabilidad en masa 1

$$\tau^{endo} = \inf\{t \in (0, T); \bar{\mu}^n[0, t) > L(B_t)\}$$

A manera de notación podemos decir que T en este punto representa el infinito de un conjunto vacío. A manera de simplificación, el modelo hace una hipótesis de que una vez que un depositante sale del juego, ya no podrá volver a ingresar; en palabras más simples, su elección decisiva es final.

Equilibrio

Al derivar un resultado de existencia y un teorema del límite bajo los supuestos moderados de continuidad en la función objetivo, esta sección demuestra cómo sortear los supuestos restrictivos de las complementariedades. Nuestro límite de tiempo es ahora un período de tiempo limitado. Para esta última denotación se la puede generalizar como:

$$\Omega^{com} = \Omega^{ind} = C$$

En aras de la simplicidad, el ruido común y el ruido independiente ahora serán movimientos brownianos convencionales unidimensionales. Hacer que estos movimientos brownianos sean multidimensionales sería la forma más obvia de generalizar esto, y hacerlo no cambiaría el análisis. Es por ello que se establece la paridad escribiendo W para la medida Wiener en C y configurando como:

$$P^{com} = P^{ind} = W$$

A manera de conclusión de este modelo podemos decir que el comportamiento de compatibilidad bajo algunas de las restricciones débiles de medidas de probabilidad subyacentes es de suma importancia para los resultados que se pueden lograr obtener a través del modelo. Este hallazgo podría llegar a ser crucial dado que se establece aproximadamente un proceso compatible con el modelo estudiado y que a diferencia de otros modelos puede llegar a ser un límite débil de los procesos adaptados. Finalmente, el modelo usa un lema más útil como paso final en el proceso de preparación antes de probar las conclusiones principales.

En lugar de usar el atributo de compatibilidad, nos permite examinar una condición mucho más simple.

1.7 Modelo de Amador- Bianchi (2021)

Amador- Bianchi crean un modelo basado en las corridas bancarias autocumplidas, enfocados en crear un modelo macroeconómico de manera dinámica. En contexto, un banco tiende a ser susceptible a una corrida bancaria cuando empieza a existir una pérdida prolongada de confianza de los inversionistas lo que provoca que los depositantes empiecen a retirar su dinero y el banco por consecuencia deja de pagar sus deudas. Para este modelo se describe de manera analítica la relación entre la susceptibilidad de un solo banco y agregados macroeconómicos, a su vez la cantidad de bancos puede llegar afectar directamente en los agregados macroeconómicos. De manera teórica el apalancamiento agregado el precio de los activos, influyen directamente y en gran proporción en las corridas en el equilibrio general que pueden ser parciales o totales. La efectividad de la relajación crediticia y sus implicaciones para el bienestar, de acuerdo con nuestro enfoque normativo, dependen de si una crisis financiera es causada por los fundamentales o por corridas autocumplidas.

El modelo económico se lo adopto de la siguiente manera:

Para el modelo económico, se lo realiza como el resultado de expectativas racionales en equilibrio. Para este, modelo se exterioriza el modelo de utilidad como la siguiente función:

$$V_t^{Run}(n) = \max_{k \geq 0, c} \log(C) + \beta V_{t+1}^{safe}(0, k^*)$$

Sujeto a:

$$c = n - p_t k'$$

Equilibrio estacionario en corridas bancarias.

Nosotros caracterizamos nuestra condición estacionaria valuada en y que satisface $\gamma = H^r(\gamma, p)$ que puede escrita como:

$$H^r(\gamma, p) = 1 - \left(1 - \frac{R}{R^k p} y\right)^{1 + \frac{1-\beta}{\beta^2}} \left(\frac{R^K(p)}{R^D(p)}\right)^{1/\beta^2}$$

De esta manera H_r es cóncava y creciente en y en $[0, 1)$, $H^r(1, p) \leq 1$, y $H^r(0, p) < 0$

Así, H^r representa la fijación de dos puntos, en $(0;1)$ De esta manera obtendríamos el resultado para el caso de corridas bancarias de este modelo.

A, manera de conclusión, de este modelo se puede argumentar que es todo un desafío para los tomadores de decisiones determinar si los fundamentos o las creencias autocumplidas están detrás de un problema. De hecho, el modelo presentado argumenta que al determinar si una estrategia, como la relajación crediticia, es deseable, dependería totalmente de conocer la causa de la crisis. A su vez, los formuladores de políticas pueden deducir los orígenes de la crisis basándose en los profundos efectos de la relajación crediticia en la economía a través de la lente de este modelo, el cual es bastante importante, dado que podría simplificar varias imputaciones más robustas en varios modelos.

1.8 Modelo Popescu (2022)

Los bancos centrales de todo el mundo están investigando cada vez más las monedas digitales de los bancos centrales (CBDC). Este modelo examina los efectos potenciales de las CBDC transfronterizas en los flujos de capital y la estabilidad financiera en una economía abierta directa. Esta modelo representa de alguna manera la extensión de los modelos tradicional de corridas bancarias, mejorado por la presencia de un banco central extranjero, confiable que emite una CBDC basada en cuentas con titulares no residentes. que devenga

intereses. El estudio concluye que la presencia de una CBDC extranjero que sirva como un activo seguro global puede aumentar el peligro de desintermediación financiera en el sector bancario nacional, lo que puede ser seguido por flujos de capital mayores y más erráticos.

Para este modelo, se revisa los efectos de las CBDC en la estabilidad financiera mundial y los flujos de capital. Lo interesante de esta investigación, es que representa la primera investigación que tiene en cuenta estas preocupaciones dentro de un modelo de CBDC transfronterizo con corridas bancarias. El estudio también establece conexiones más amplias con la literatura sobre flujos de capital, corridas bancarias y reemplazo de moneda en una economía abierta. Las CBDC minoristas pueden ser la opción de diseño más efectiva, de acuerdo con una variedad de objetivos de política que los bancos centrales pueden tener, como mejorar la inclusión financiera.

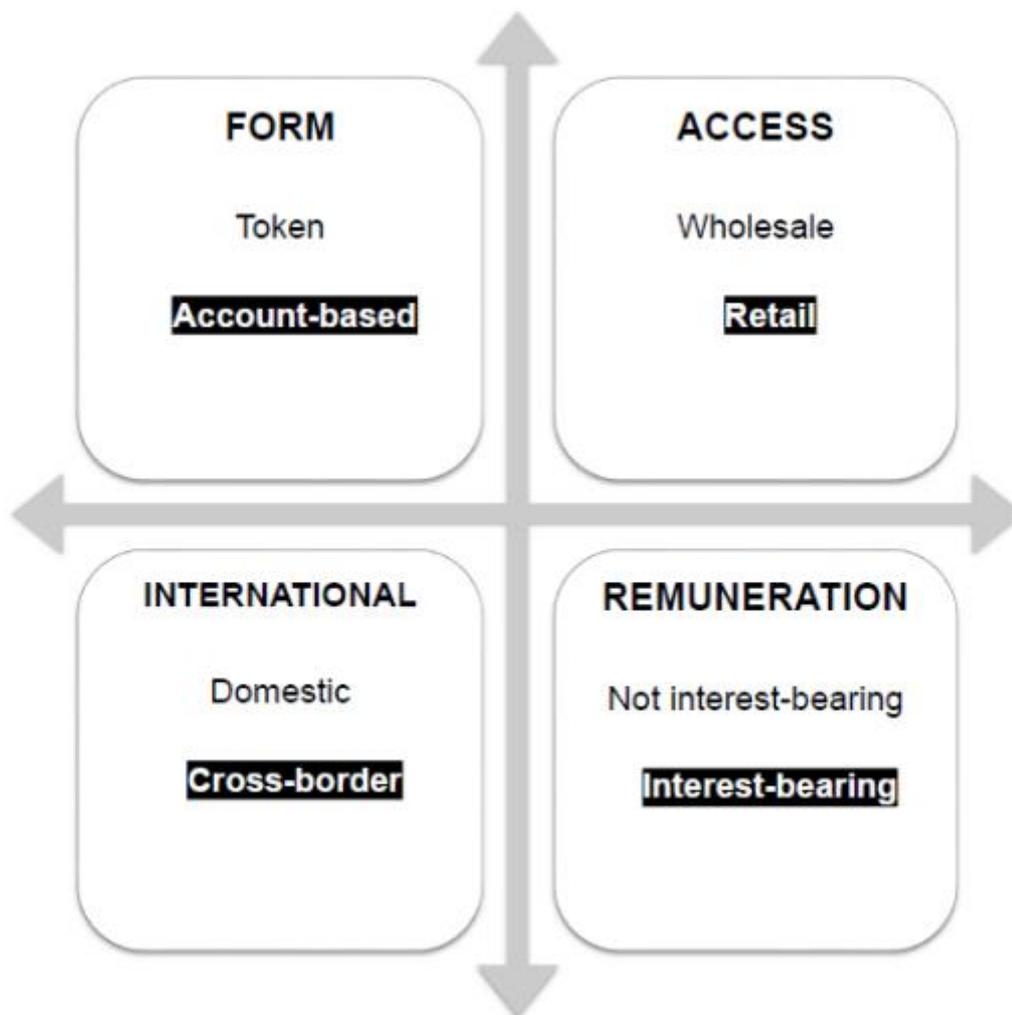


Figura 1: **Dimensiones de diseños de la CBDC**

Para el modelo se utiliza una variación sencilla de economía abierta del conocido modelo de corrida bancaria desarrollado por Diamond y Dybvig en 1983, mejorado por la inclusión de un banco central extranjero que emite una CBDC con circulación global. Por lo tanto, el concepto permite flujos de capital en forma de inversiones de no residentes en la CBDC extranjera. Hay bancos nacionales que se involucran en la transformación de vencimientos, similar al marco tradicional de Diamond-Dybvig: financian proyectos a largo plazo con depósitos a la vista que pueden retirarse a un costo en horizontes de tiempo más cortos. Por lo tanto, si los inversionistas retienen su dinero demasiado pronto con la esperanza de que otros hagan lo mismo, la industria bancaria nacional puede ser vulnerable a las corridas

bancarias. Esto da como resultado salidas de capital hacia la CBDC extranjera debido al riesgo de corridas internas, que pueden frenarse imponiendo una restricción de la cuenta de capital. El modelo matemáticamente es representado como:

La economía doméstica está representada por $(0,1)$ -continuo de consumidores idénticos ex-ante. En este tenemos tres periodos indexados por: $t = 0,1,2$. En el periodo $t = 1$ Los clientes experimentan choques de consumo idiosincrásicos cuando se enteran de que están impacientes con la probabilidad λ o son incapaces de aceptar la realidad. $\lambda \in (0,1)$ lo que significa que son pacientes con probabilidad $1 - \lambda$, que valoran el consumo en el período 1. Preferencias son descritas como:

$$U(C_1, C_2) = \begin{cases} u(c_1) & \text{con probabilidad } \lambda \\ u(c_2) & \text{con probabilidad } 1 - \lambda \end{cases}$$

Las oportunidades de inversión están disponibles en el sector de la vivienda tanto a corto como a largo plazo (activo). Dado que hoy en día solo requiere una unidad de producto, la tecnología a corto plazo es análoga al almacenamiento $t = 0,1$ con retorno en bienes domésticos en el periodo $t + 1$. La inversión a largo plazo la cual es más productiva se ve representada como $R > 1$ en el periodo $t = 2$. En este punto, los clientes podrán elegir entre una opción de inversión nacional y una opción de inversión extranjera en nuestro modelo. Tienen acceso a cuentas de ahorro ofrecidas por bancos comerciales aquí en casa. Un banco central extranjero ofrece depósitos de CBDC a nivel internacional, y los agentes pueden invertir en ellos hasta un monto máximo.

Suponemos que los banqueros compiten con Bertrand cuando ofrecen contratos de depósito a la vista a los consumidores, lo que los obliga a maximizar la utilidad esperada de los consumidores:

$$\max_{\{c_1, c_2, y, t\}} = \lambda u(c_1) + (1 - \lambda) u(c_2)$$

Sujeto a:

$$0 \leq y \leq 1$$

$$\lambda(c_1) \leq ry + (1 - y)l$$

$$(1 - \lambda)C_2 \leq R(1 - l)(1 - y) + ry + (1 - y)l - \lambda(c_1)$$

$$c_2 \geq c_1$$

El mejor acuerdo de depósito da como resultado una asignación que es consistente con la asignación eficiente determinada a partir del problema del planificador siempre que los clientes se comporten de acuerdo con su tipo.

Las bancos comerciales en corridas bancarias, el contrato socialmente ideal lo ofrecen los bancos comerciales en el escenario que analizamos, cuando los depositantes actuaban de acuerdo con su especie. Tomamos en consideración los pánicos en el sistema bancario comercial nacional. Esto sucede cuando los consumidores cautelosos se apresuran a ir a los bancos y exigen sus depósitos con anticipación en lugar de esperar para consumir en el período

2. La matriz de pagos se lo puede denotar como:

Evento/ Acción	Retiro	Roll-over
No corrida	$u(\bar{c}_1)$	$u\left(\frac{R[(1 - \bar{y}) - \frac{(\alpha - \lambda)\bar{c}_1}{l}]}{1 - \alpha}\right)$

Corrida	$u(\bar{c}_1) \left(\frac{[R(\bar{y}) + (1 - (\bar{y})l]}{\alpha \bar{c}_1} \right)$	0
----------------	---	---

La estructura de pago demuestra claramente la complementariedad estratégica de las acciones de este juego: sujeto a una corrida bancaria, la recompensa por retirarse supera la recompensa por reinvertir, por lo que retirarse es la estrategia preferida.

El equilibrio en no corridas bancarias se puede representar como:

1. En el periodo 0, algunos de los contratos $(C_1; C_2)$; cada consumidor $i \in [0,1]$ que determina de manera óptima dónde poner su dotación para que brinde el beneficio más esperado. Los depósitos en la CBDC no pueden sumar más que la restricción de la cuenta de capital.
2. $w_i \in \{1,2\}$ representa el equilibrio de Nash en el juego de periodo 1
3. Cada banco elige el contrato $(C_1; C_2)$. Para maximizar en el periodo 2
4. En el periodo 1 se satisface $\alpha = 1 - \int_{\{i \in (0,1); \omega_i=2\}} di$
5. En los depósitos de los CBDC en el periodo 1 satisface: $f = \int d_i di$

Comenzamos señalando que podemos centrarnos en equilibrios simétricos, donde todos los bancos comerciales utilizan el mismo contrato de depósito.

A manera de conclusión, encontramos que la inclusión de la CBDC da como resultado una rivalidad por los depósitos entre el banco central extranjero y los bancos del sector privado en un modelo simplificado de bancos administrados con una CBDC extranjera. Si la CBDC extranjera es emitida por un banco central extranjero confiable y paga intereses, puede

convertirse en un activo deseable. Este artículo se centra en una forma importante en la que permitir que los no residentes utilicen una CBDC emitida en otro país puede generar inestabilidad financiera debido a las salidas de capital. El diseño de las CBDC debe coordinarse internacionalmente debido a los mayores riesgos para la estabilidad financiera tanto en el país emisor como en el receptor.

MODELO DE REDES NEURONALES

Este modelo se creó en base a los otros modelos estudiados. El modelo creado se basó en un posible lanzamiento de la Moneda Digital del Banco Central (CBDC) que puede generar cambios estructurales significativos en el sector financiero, particularmente en el sector bancario. Roger y Antón (2021) propusieron un modelo que predice la probabilidad de corridas bancarias en función de los parámetros del sistema y las cualidades inherentes de CBDC. El diseño de CBDC en el sector financiero es significativo tanto en su tasa de éxito como en sus efectos en el sector bancario. Las características importantes que el modelo presenta incluyen si la CBDC debe generar algún tipo de interés, si la cantidad de CBDC debe regularse por cuenta y si la convertibilidad de los depósitos bancarios debe ser respaldada por los bancos comerciales. Un diseño de CBDC que fomente la inclusión financiera es crucial porque también debe ayudar a mejorar la sostenibilidad del sistema financiero. Los datos del sistema de la zona del euro se utilizan para calibrar el modelo inicialmente (Roger y Antón, 2021). Los hallazgos indican que un aumento en el riesgo percibido del sistema financiero provocará un movimiento considerable de riqueza de los depósitos bancarios a CBDC, mientras que la transferencia de riqueza a CBDC también es algo sensible a su tasa de interés.

Para cristalizar todos los supuestos hechos, se lo denotara como un modelo matemático. Para ello, el modelo comienza con una red neuronal profunda (DNN) que entrenaron para determinar la posibilidad de una corrida bancaria cuando se implementa el CBDC se describe

en su totalidad en el modelo. En primer lugar se da las especificaciones del modelo DNN, y luego se da las especificaciones del entrenamiento y la evaluación. Roger y Antón (2021) demostró que la cantidad de neuronas (también conocidas como unidades) en la capa de entrada de DNN es igual a la cantidad de variables de entrada en los datos que se procesan en modelos de redes de corridas bancarias. Algunos de los DNN tienen una sola capa de entrada y una sola capa de salida. El número de salidas asociadas con cada entrada es igual al número de neuronas en la capa de salida (Roger y Antón, 2021)

1.9 Método: Red Neuronal profunda

En el modelo se usa la función $f(\cdot)$ como función no lineal para poder entender algunas de las entradas de la parte inferior. Donde las funciones se interpretan como: $Y_k = f(X_k)$ donde $X_k = b_k + \sum_i y_i W_{ik}$. Donde b_k es una unidad de k , i es la unidad unitaria de la capa inferior. La función final es representada como:

$$f_{leaky\ ReLU} = \begin{cases} x & \text{si } x > 0 \\ 0.01x & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Y

$$f_{softmax}(X_i) = \frac{e^{X_i}}{\sum}$$

El modelo de red neuronal profunda determina la posibilidad de una corrida bancaria cuando se implementa el CBDC que logra describirse en su totalidad en el modelo. La cantidades de neuronas en la capa de entrada de DNN es igual a la cantidad de variables de entrada en los datos que se procesan. Los DNN tienen una sola capa de entrada y una sola capa

de salida. Para ello, los ilustraremos con dos ejemplos presentados en este artículo de investigación:

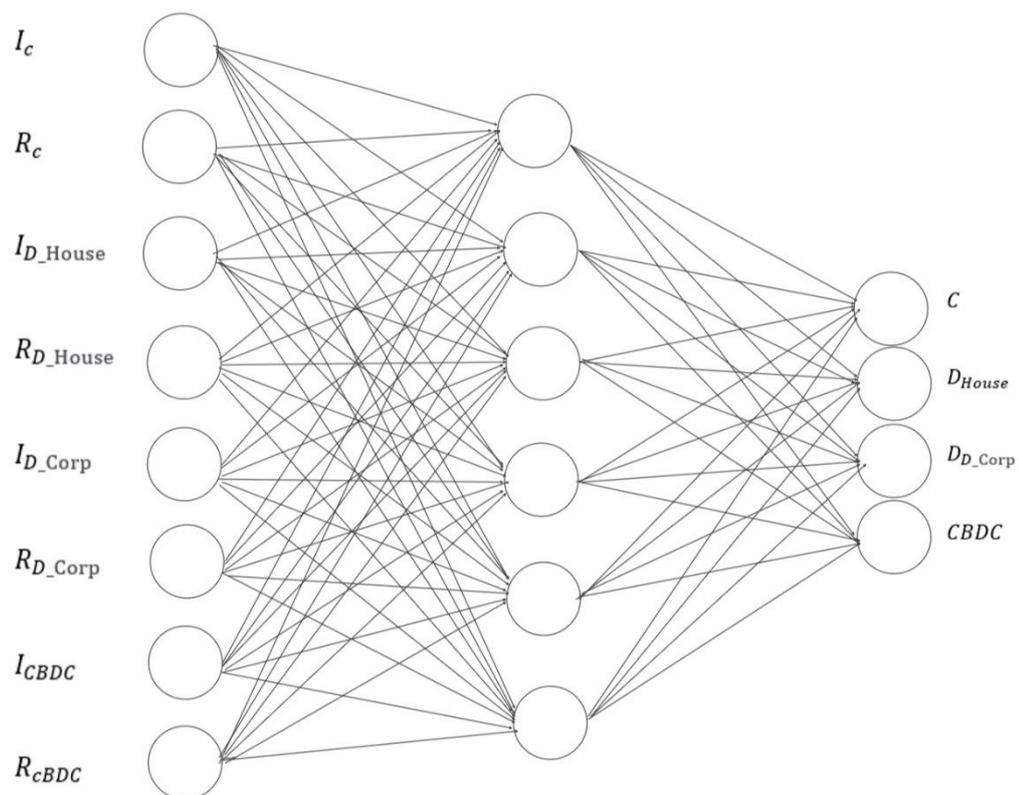


Figura 2: Ilustra una red neuronal profunda que figura la introducción de monedas digitales al banco central.

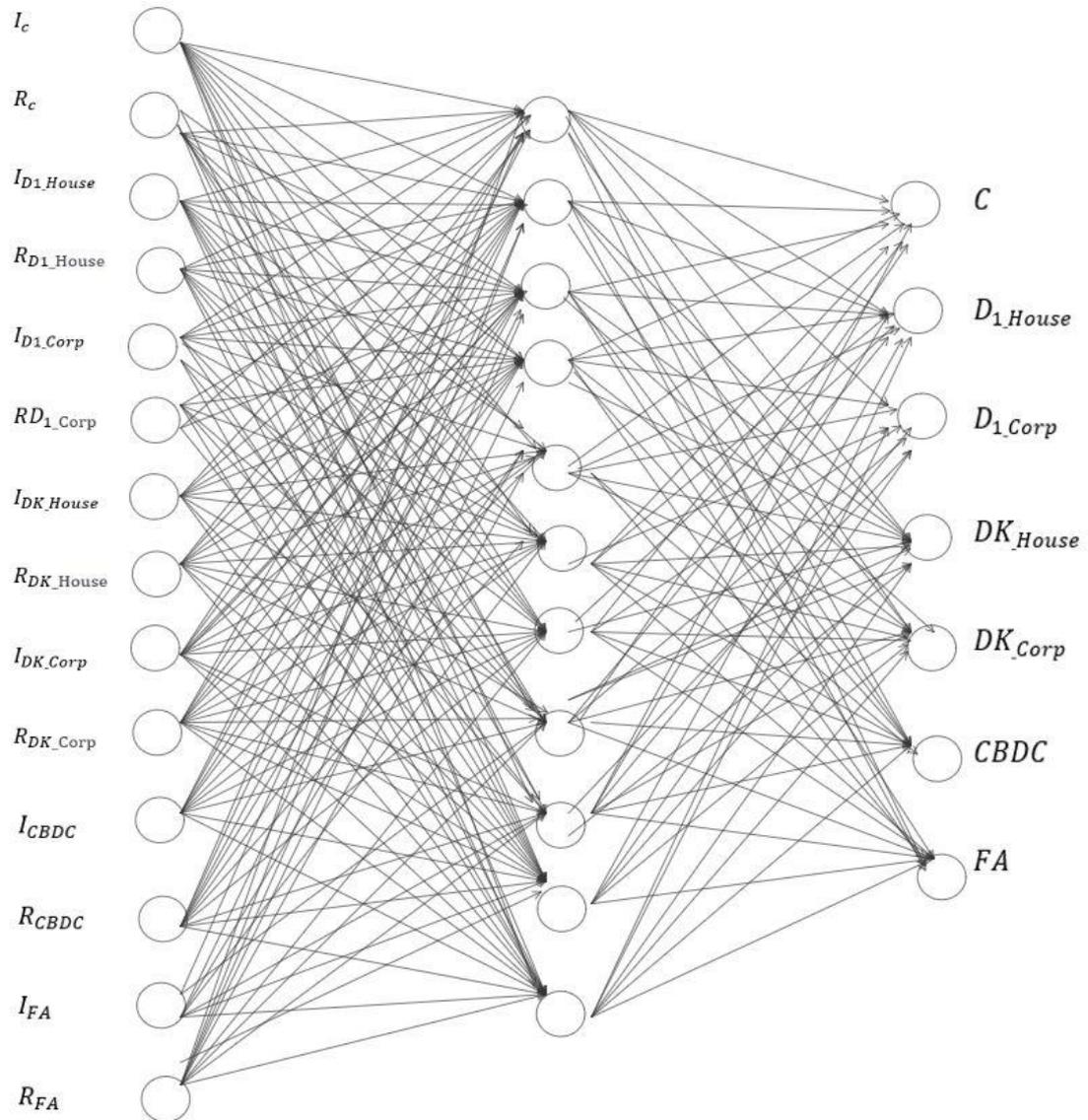


Figura 3: Ilustra uno de los tantos posibles escenarios que se pueden dar como resultado del modelo.

Nota: Durante el análisis de este modelo se llegó a la inferencia de que puede lograr incluir otros activos ya sean financieros, tenencias de acciones, instrumentos de deuda, entre otros.

1.10 Datos

En el modelo se utilizaron datos del banco central Europeo busco demostrar resultados preliminares. A su vez, se utilizó los datos estadísticos del Banco Central Europeo, recopilando información mensual desde enero de 2003 hasta octubre de 2020 para desarrollar, probar y validar el modelo. Se utilizó este periodo dado que son datos oficiales establecidos en niveles de entrada por parte del Banco Central Europeo.

I_c : El efectivo actualmente tiene una tasa de interés del 0%.

R_c : El riesgo percibido de Cash se ha ajustado a 0. Tenga en cuenta que los problemas de almacenamiento no se tienen en cuenta por motivos de simplicidad.

I_{D_House} : El tipo de interés medio de los depósitos domésticos a corto y largo plazo en los países europeos se utiliza para calcular el interés que pagan los bancos comerciales a los hogares.

R_{D_House} : Medimos el riesgo percibido asociado con los depósitos de bancos comerciales usando el Indicador Compuesto de Estrés Sistémico (CISS) de ESRB (hogares)

I_{D_Corp} : La tasa de interés promedio para los depósitos corporativos a corto y largo plazo en las naciones europeas se utiliza para calcular el interés pagado por los depósitos corporativos.

R_{D_Corp} : Percepción de riesgo y depósitos en bancos comerciales (corporativos). El indicador de riesgo es el mismo que usamos para los depósitos de los hogares (CISS).

I_{CBDC} : Las tasas de interés de CBDC pueden ser cero, negativas o positivas.

R_{CBDC} : En este trabajo, la percepción de riesgo de CBDC es nula.

C : Una estimación de cuánto efectivo se mantiene en total como reserva de valor. Los ciudadanos también utilizan el efectivo como una especie de almacenamiento de valor. Según los datos de las encuestas de una muestra considerable de encuestados europeos realizadas en

2015 y 2016, los estudios del Banco Central Europeo revelan que, en promedio, el 24 % de los europeos mantienen efectivo fuera de una cuenta bancaria como reserva por precaución.

D_{House} : La suma de todos los depósitos bancarios domésticos en la Eurozona. A octubre de 2012, los depósitos de los hogares en los bancos comerciales de la zona euro ascendían a 8.210 millones de euros.

D_{Corp} : La suma de los depósitos bancarios corporativos en toda la región del euro. A octubre de 2020, los depósitos corporativos en bancos comerciales de la zona del euro ascendían a 3.120 mm de euros.

$CBDC$: Cuando se incluye CBDC en el modelo (desde el Modelo 3 en adelante) y dado que no existen datos reales sobre las tenencias de CBDC, hemos entrenado el modelo utilizando diferentes casos iniciales que conducen a una amplia gama de valores de CBDC, lo que nos permite simular varios escenarios.

1.11 Descripción del modelo y escenarios

Cuatro componentes conforman el modelo sugerido: efectivo, depósitos de bancos comerciales de hogares, depósitos de bancos comerciales corporativos y CBDC. Este modelo divide la riqueza total de una economía cerrada entre los diversos elementos o activos financieros mencionados anteriormente utilizando dos características importantes de un activo financiero como entradas: interés (o rendimiento esperado) y riesgo (o volatilidad esperada). Roger y Antón en redes neuronales tuvo componentes de avances literarios en las cantidad de entradas para cada componente son fácilmente ampliables utilizando el mismo razonamiento. El modelo postula una economía cerrada en la que las personas y organizaciones propietarias de CBDC tienen derechos directos frente al Banco Central.

C : Efectivo como reserva de valor, como porcentaje de la riqueza total

D_{House} : Riqueza total o la porción de la riqueza que se asigna a depósitos en bancos comerciales de hogares.

D_{Corp} : Efectivo como reserva de valor, como porcentaje de la riqueza total

$CBDC$: Cantidad o porción de la riqueza total asignada a CBDC

Con ello postulamos la siguiente afirmación:

$$\sum C + D_{House} + D_{Corp} + CBDC = 100\%$$

Con respecto a las entradas, le proporcionamos a cada activo financiero una tasa de interés y nivel de riesgo, donde

R_c : Percepción de riesgo del efectivo.

$I_{D_{House}}$: Los depósitos en los bancos comerciales dan interés a los consumidores.

$R_{D_{House}}$: Percepción de riesgo y depósitos en bancos comerciales (hogares)

$I_{D_{Corp}}$: Los depósitos en los bancos comerciales proporcionan intereses a las empresas.

$R_{D_{Corp}}$: Percepción de riesgo y depósitos en bancos comerciales (corporativos).

I_{CBDC} : Se pagan intereses de CBDC y sus tasas de interés pueden ser cero, negativas o positivas.

R_{CBDC} : Percepción de riesgo de CBDC.

1.12 Resultados

El objetivo de este experimento es determinar qué tan sensibles son los depositantes al cambio de depósitos de bancos comerciales a CBDC bajo varios diseños de CBDC y configuraciones de sistemas. Este modelo examina los efectos de diseñar CBDC con tasas de interés positivas, negativas o cero en particular.

La siguiente figura se proporciona el MSE, MAE, MAPE y R2 en relación con los resultados de la validación. La Figura 4 muestra el cambio de pérdida a lo largo del entrenamiento. El sistema tiene un buen coeficiente de regresión R2 y MAE y MAPE bajos.

	MSE	MAE	MAPE (%)	R ² (%)
DNN with CBDC	0.000028	0.0023	0.0144	0.97

Figura 4: Error absoluto medio (MAE), error porcentual medio absoluto (MAPE), coeficiente de determinación (R2), error cuadrático medio (MSE).

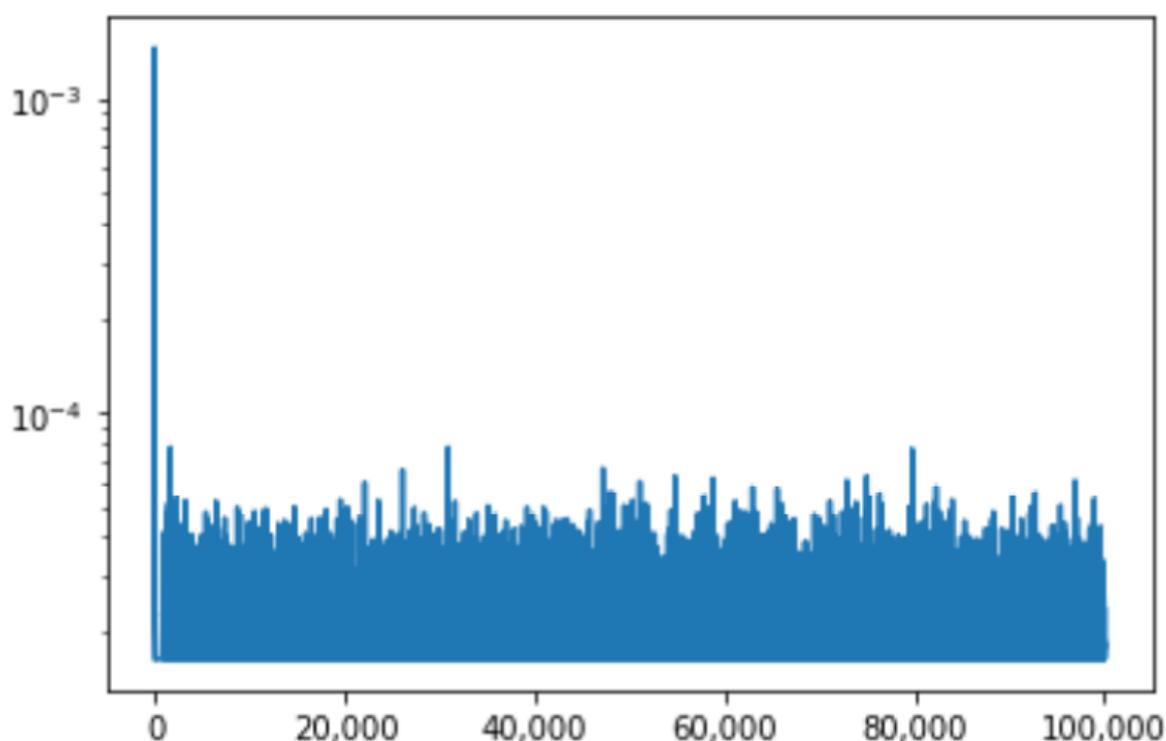


Figura 5: Cambio de pérdidas durante el entrenamiento.

En las simulaciones de Roger y Antón muestra como la DNN logra una introducción de CBDC podría afectar la distribución de la riqueza entre varios activos financieros. La Figura 9 en particular ilustra cómo los depositantes responden a tres escenarios diferentes de tasas de interés de CBDC: (i) interés cero en CBDC; (ii) tasa de interés CBDC positiva fijada en 0,5%; y (iii) tasa de interés CBDC positiva fijada en 1.0%. Las dos primeras filas

muestran, respectivamente, los valores medios desde enero de 2003 y la distribución de la riqueza en la zona del euro a octubre de 2020. Todos los casos utilizaron datos de la zona del euro de octubre de 2020; sin embargo, como no hay datos disponibles para CBDC, el riesgo fue se fijó en cero y el resultado se basó en la idea de que los aumentos del riesgo sistémico darían como resultado un aumento en la demanda de CBDC en línea con la literatura actualmente en publicación.

	Interest Rate CBDC Change											
	Inputs								Outputs			
	I_CASH	I_DEP_HOUSE	I_DEP_CORP	I_CBDC	R_CASH	R_DEP_HOUSE	R_DEP_CORP	R_CBDC	CASH	DEP_HOUSE	DEP_CORP	CBDC
Oct-20	0	0.14	-0.01	-	0	0.11	0.11		3.6%	69.8%	26.5%	-
Mean	0	1.32	0.97	-	0	0.19	0.19		3.3%	74.6%	22.1%	-
Case 1	0	0.14	-0.01	0	0	0.11	0.11	0	3.1%	66.0%	14.5%	16.4%
Case 2	0	0.14	-0.01	0.5	0	0.11	0.11	0	3.9%	61.5%	16.8%	17.8%
Case 3	0	0.14	-0.01	1	0	0.11	0.11	0	4.9%	56.5%	19.4%	19.2%

Figura 6: Sensibilidad de transferencia de riqueza a cambios en la tasa de interés de CBDC.

Los números azules representan las entradas del modelo.

La sensibilidad de los depositantes a los cambios en el riesgo del sistema financiero se muestra en la Figura 10 para tres configuraciones diferentes de CISS: i) CISS establecida en 0.11 y consistente con datos de octubre de 2020; (ii) CISS fijado en 0,5 representando un riesgo sistémico medio-alto; y (iii) CISS fijada en 0,9 representando un riesgo sistémico extremadamente alto. De manera similar a la tabla anterior, las dos primeras filas muestran, respectivamente, los valores medios desde enero de 2003 y la distribución de la riqueza en la zona del euro a octubre de 2020. La transferencia de riqueza entre el Caso 1 y el escenario de octubre de 2020 en la literatura actual es particularmente intrigante.

	Financial System Risk Change											
	Inputs								Outputs			
	I_CASH	I_DEP_HOUSE	I_DEP_CORP	I_CBDC	R_CASH	R_DEP_HOUSE	R_DEP_CORP	R_CBDC	CASH	DEP_HOUSE	DEP_CORP	CBDC
Oct-20	0	0.14	-0.01	-	0	0.11	0.11		3.6%	69.8%	26.5%	-
Mean	0	1.32	0.97	-	0	0.19	0.19		3.3%	74.6%	22.1%	-
Case 1	0	0.14	-0.01	0	0	0.11	0.11	0	3.1%	66.0%	14.5%	16.4%
Case 2	0	0.14	-0.01	0	0	0.5	0.5	0	5.6%	29.3%	13.2%	51.9%
Case 3	0	0.14	-0.01	0	0	0.9	0.9	0	5.0%	6.2%	5.8%	83.0%

Figura 7: Sensibilidad de la transferencia de riqueza a cambios en el riesgo del sistema financiero Las entradas del modelo se muestran como números azules.

Por último, la Figura 11 muestra la transferencia a CBDC, que se compuso principalmente de depósitos de bancos comerciales porque el efectivo permaneció prácticamente inalterado. El volumen total de CBDC como parte de la riqueza general está representado por los resultados en la matriz a continuación. Dado que, en algunas circunstancias, todos los activos de CBDC podrían representar hasta el 80% del tonelaje total, el código de colores también ilustra el potencial de una corrida bancaria digital.

		Interest CBDC								
		-0.5%	-0.25%	0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%	1.25%	1.50%
Financial System Risk	0.1	18.5%	17.4%	16.4%	16.4%	17.1%	17.8%	18.5%	19.2%	19.8%
	0.2	20.9%	21.8%	22.7%	23.6%	24.4%	25.2%	26.0%	26.7%	27.3%
	0.3	29.4%	30.5%	31.5%	32.4%	33.3%	34.1%	34.9%	35.5%	36.1%
	0.4	39.4%	40.5%	41.5%	42.4%	43.2%	43.9%	44.6%	45.1%	45.5%
	0.5	50.1%	51.1%	51.9%	52.7%	53.3%	53.8%	54.2%	54.6%	54.8%
	0.6	60.5%	61.2%	61.8%	62.3%	62.7%	63.0%	63.2%	63.3%	63.3%
	0.7	69.6%	70.1%	70.5%	70.7%	70.9%	71.0%	70.9%	70.8%	70.6%
	0.8	77.1%	77.4%	77.5%	77.6%	77.5%	77.4%	77.3%	77.0%	76.7%
	0.9	82.9%	83.0%	83.0%	82.9%	82.7%	82.5%	82.3%	81.9%	81.5%

Figura 8: sensibilidad del riesgo del sistema financiero y tasa de interés de las CBDC a la distribución de la riqueza

1.13 Discusión de resultados

Los resultados muestran que la introducción de CBDC conduciría a una transferencia inicial de riqueza de los depósitos de los bancos comerciales a CBDC. La Figura 9, Caso 1, simula un escenario simple en el que la transferencia de riqueza desde efectivo y depósitos de bancos comerciales a CBDC tiene lugar cuando se introduce CBDC por primera vez con la tasa de interés y la percepción de riesgo de CBDC establecidas en cero y el resto de las entradas establecidas como en los niveles de octubre de 2020. Es interesante observar que el

efectivo se reduciría levemente del 3,6% al 3,1%, mientras que tanto los depósitos de las familias como los de las empresas disminuyeron 3,8 puntos porcentuales (pp) y 12 pp respectivamente, lo que llevó a una CBDC de c.16,4% de la riqueza total del sistema. La sensibilidad de las salidas de depósitos a las tasas de interés de las CBDC parece moderada, con c.2.3 pp de salidas de depósitos por cada 50 pb de aumento de las tasas de interés de las CBDC. Sin embargo, observamos que la sensibilidad de las salidas de depósitos a CBDC no es lineal, como mostramos en la Figura 11.

La Figura 10 demuestra cómo un aumento en el riesgo sistémico podría desencadenar una corrida bancaria en las instituciones digitales. Los hallazgos, en particular, indican que un aumento en el indicador de riesgo sistémico de 0,11 a 0,5 provocaría una salida considerable de depósitos y aumentaría la cantidad de riqueza en poder de CBDC del 16,4% al 51,9%. En el peor de los casos con un riesgo sistémico de 0,9, más del 80 % de la riqueza total se mantendría en CBDC, lo que provocaría una corrida bancaria digital en todo el sistema.

La Figura 11 demuestra la relación no lineal entre la sensibilidad de la salida de depósitos al riesgo del sistema financiero y la tasa de interés de la CBDC. En particular, no existe sensibilidad a la tasa de interés de CBDC en niveles de riesgo sistémico alto o extremadamente alto, mientras que existe una sensibilidad moderada a la tasa de interés de CBDC en niveles bajos o medio-altos.

Además, los hallazgos implican que un límite de CBDC del 30% o 40% de la riqueza total por cuenta evitaría de manera más efectiva posibles retiros de depósitos en caso de estrés financiero en todo el sistema. La riqueza total de un individuo es la única restricción teórica sobre las tenencias de efectivo; sin embargo, en la práctica, los riesgos de almacenamiento y transporte "limitan efectivamente" la cantidad de efectivo que se puede retener.

1.14 Conclusión

La primera sección de este documento explica cómo usar un diseño DNN, que es un tipo de modelo de regresión multivariado que aprende la función de mapeo entre un vector de entrada que representa el interés y el riesgo para una muestra de activos financieros y un vector de salida que representa cómo la riqueza se distribuye entre los diversos activos financieros disponibles. En segundo lugar, dado que la CBDC está "libre de riesgo" y los depósitos de los bancos comerciales tienen una percepción de riesgo inherente (baja), los resultados muestran que el establecimiento de la CBDC daría lugar a una salida de capital comercial. depósitos bancarios en CBDC. De acuerdo con los hallazgos de la Sección 4, las tasas de interés en CBDC son un factor importante pero no principal al considerar el riesgo de retiros de depósitos de bancos comerciales. En tercer lugar, la arquitectura DNN que se empleó en este documento para imitar la introducción de CBDC es muy escalable, lo que nos permite superponer una variedad de nuevos elementos o bloques alternativos sobre el sistema fundamental en estudio. Por último, pero no menos importante, la probable implementación de CBDC puede ser uno de los impactos más molestos para el sistema financiero en mucho tiempo. Por lo tanto, es crucial realizar un examen exhaustivo de las compensaciones causadas por la introducción de CBDC.

2. ANALISIS CRITICOS DE LOS MODELOS

2.1 Diamond-Dybing (1983)

Por su trabajo, el modelo de Diamond-Dybvig (1983) se galardonaron como ganadores del premio nobel de economía del 2022. Como resultado, Diamond y Dybvig (DD) han podido evitar un examen significativo, lo cual es desafortunado porque su trabajo es aún más representativo de la condición de la economía contemporánea y la interpretación dominante del dinero y la banca. DD puede haber tenido un mayor impacto en cómo los economistas ven

a los bancos, de alguna manera. Su innovador trabajo de 1983 "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity" en el Journal of Political Economy tiene más de 13.000 citas en Google Scholar, y actualmente se espera que ese número aumente. En el análisis de los contratos bancarios, también se le ha llamado "un importante avance conceptual y metodológico". Así que examinemos el artículo críticamente a la luz de su inmensa influencia y su reciente Premio Nobel.

Después del análisis previamente estudiado se muestra que varios equilibrios son factibles, incluido un equilibrio de "corrida en el banco" en el que todos retiran sus activos a la vez y un equilibrio en el que se satisfacen todas las solicitudes. período 1, lo que resulta en nada producido en el período 2. La banca ofrece un servicio beneficioso para transformar la liquidez, pero DD llega a la conclusión de que también es intrínsecamente inestable y necesita asistencia externa, seguro de depósito patrocinado por el gobierno o un banco central para evitar que exista una corrida bancaria.

Además, dado que no hay dinero en el paradigma DD, la banca normal también es imposible. La banca debe mirar las raíces y los efectos de este fenómeno si quiere afrontar la realidad económica. Naturalmente, DD no lo hace, y aquellos teóricos que lo hacen solo indirectamente. Cualquiera que sea el valor de los modelos DD, para la teoría económica es muy cercano a cero.

Por lo tanto, el banco central sueco honra tanto las teorías bancarias fundamentalmente defectuosas como la banca central moderna con el Premio Nobel 2022. El trabajo de Diamond y Dybvig es un ejemplo importante de cómo la teoría monetaria dominante se ha distanciado cada vez más de la realidad con el tiempo. En su búsqueda de modelos elegantes, ignoran los verdaderos problemas de la moneda. En el mejor de los casos, la expansión del crédito bancario y la generación de dinero se centran en cuestiones técnicas bancarias incidentales.

2.2 Amador y Bianchi (2021)

A su vez, se revisaron modelos como Amador y Bianchi (2021) que muestra a los bancos tomando las mejores decisiones de cartera, acciones e incumplimiento mientras se enfrentan a compromisos restringidos. Estas opciones son fluidas. Pero dependen de la serie completa de precios de los activos, que se establecen endógenamente y en equilibrio. Dado que el valor creciente de los activos disminuye, el valor de los bancos pagadores que son compradores netos de los activos, conduce a una flexibilización del crédito y que tendremos como resultado un equilibrio en el que más bancos incumplen. Esta teoría, sin embargo, tiene algunas limitaciones porque se puede afirmar que puede ser un desafío para los formuladores de políticas determinar si una crisis es causada por fundamentos o por creencias autocumplidas en la práctica. A pesar de sus limitaciones, el modelo generalmente nos ofrece una perspectiva distinta sobre una corrida bancaria en decisiones dinámicas.

A diferencia de otros modelos, este enfatiza la premisa de que “el futuro importa”. dado que el modelo nos muestra como el fracaso no es solo una comparación estática de activos y pasivos, esto se lo logro divisar atreves de ejemplos como el de Lehman Brothers. Entre los resultados con diferencia en otras metodología usadas en otros modelos de muestra que los bancos tienen márgenes en los que pueden ajustarse si los incentivos son adecuados. Además, entre los supuestos a diferencia de otros modelos se divisa una corrida bancaria después de perder todos sus depósitos actuales. Incluyendo, los pasivos que se parece más a los bonos de vencimiento fijo que a los depósitos exigibles.

A manera de conclusión, el deseo de continuar con algún tipo de negocio bancario influye en las decisiones del banco y, a su vez, influye en la probabilidad de quiebra bancaria, esto es capturado por el nuevo enfoque de quiebra bancaria de este modelo. Es crucial tener en cuenta este aspecto cuando se trata de política y ventas de liquidación. A diferencia de otros

modelos, los bajos precios de los activos pueden dificultar el cumplimiento de las obligaciones. El modelo, se lo ve como novedoso dado que crea una ruta metodológica más consistente a nivel bancario porque también produce grandes ganancias para las instituciones sobrevivientes.

2.3 Mattana y Panetti (2014)

En el modelo Mattana y Panetti (2014) la cual es un modelo de crecimiento neoclásico con un sistema bancario totalmente microfinanciado, este modelo se basa en la economía de la banca y las crisis al estudiar los efectos macroeconómicos de las corridas bancarias sistémicas. Las funciones de impulso respuesta del equilibrio con igual servicio son similares a las del servicio secuencial presentados en otros modelos, pero con una diferencia clave: en el equilibrio, el banco reduce el crédito más que con el servicio secuencial, para mantener la liquidez adicional necesaria para pagar a los depositantes. si se selecciona el equilibrio de ejecución. Esto significa que la caída del bienestar en el impacto es menor que con el servicio secuencial y, dado que parte de la liquidez se transfiere al período siguiente, esto hace que el modelo represente un contribución importante metodológicamente a temas de corridas bancarias, también la recuperación es más rápida, como en el equilibrio a prueba de corridas.

Por ende, desde una perspectiva cualitativa, la contribución para posibles artículos empíricos en el futuro se centra que el equilibrio a prueba a priori de corridas evita las mismas, pero a costa de un endurecimiento crediticio masivo, que conduce a una caída igualmente masiva en la producción. Sin embargo, el impacto es temporal y la recuperación es rápida, porque la liquidez adicional mantenida para descartar la corrida se renueva y pronto se emplea para aumentar el crédito. En el equilibrio corrido con igual servicio, el banco se comporta de manera similar, pero la restricción crediticia es menor, ya que el banco no está obligado a mantener una cantidad suficiente de liquidez para poder atender a todos los depositantes. En cambio con la contribución de este modelo, en el equilibrio de ejecución con el servicio

secuencial, crea una menor restricción crediticia se produce a costa de una gran caída del bienestar y de una recuperación duradera.

2.4 Lacker (2017)

Otro de los modelos analizados fue de Carmona Lacker (2017), la cual se diferencia de los demás en la incorporación de juegos de tiempo medio de campo. En el que se introduce matemática y dinámicamente el problema de una corrida bancaria en un entorno de tiempo continuo. A su vez, el modelo se basa en la teoría matemática para juegos estocásticos de tiempo continuo en los que las decisiones estratégicas de los jugadores son simplemente elecciones de cuándo abandonar el juego. A pesar de algunas limitaciones, el modelo puede ser utilizado como prevención de una corrida bancaria en algunos sectores estratégicos.

Desde un punto de vista cualitativo, este modelo funciona notablemente bien; los resultados del modelo muestran que los efectos macroeconómicos de las corridas bancarias pueden ser significativos, tanto en el PIB como en el bienestar. Sin embargo, estos hallazgos tienen una generalización limitada porque solo representan el límite inferior de los efectos de las corridas bancarias sistémicas en la economía real. Es fundamental establecer empíricamente lo que los bancos pueden y no pueden hacer durante una corrida sistémica.

2.5 Azrieli y Peck (2012)

A si mismo, a diferencia de lo que postulan Diamond y Dybvig (1983), analizamos el modelo de Azrieli y Peck (2012) el cual trata de demostrar que una corrida bancaria puede seguir siendo perjudicial cuando las preferencias de los consumidores son más diversas. Pueden ser consistentes y pacientes a veces, pero también pueden ser impetuosos. Azrieli y Peck demuestran que es imposible lograr resultados socialmente eficientes con un continuo de tipos de agentes (entre pacientes e impacientes), destacando la importancia potencial del tipo

paulatino. Debido a que el banco puede celebrar un contrato de manera creíble en el período 1, el contrato ideal da como resultado retiros socialmente excesivos. Debido a esto, incluso el equilibrio más fino exhibe indicadores de una corrida bancaria. Los retiros tempranos son estrictamente más comunes y el bienestar es estrictamente más bajo que en el equilibrio de compromiso total cuando el compromiso es imposible. Luego demostraron que los rasgos personales y las conexiones con el banco afectan significativamente las decisiones de retiro. Esto da como resultado factores que afectan las corridas bancarias, que luego se definen con mayor precisión en un análisis empírico más profundo.

Los elementos cinéticos y de comportamiento de las corridas bancarias se han modelado con gran precisión en este artículo. A diferencia de investigaciones anteriores, este modelo explica cómo las corridas bancarias de pánico se desarrollan como cascadas de retiros causadas tanto por la complementariedad estratégica como por el pastoreo. El modelo puede describir con qué frecuencia, rapidez y eficiencia se producen las ejecuciones. Cuando la liquidez es baja, todos los depositantes retiran instantáneamente su dinero.

Los bancos y los formuladores de políticas deberían considerar numerosas ramificaciones de este estudio. En primer lugar, debido a que los retiros siguen un curso, incluso un ligero ajuste en los retiros anticipados puede alterar significativamente la dinámica de las corridas bancarias. Se requiere un enfoque cuantitativo para pronosticar patrones de retiros sensibles a la corrida y para planificar medidas inmediatas que disipen o al menos atenúen los pánicos inminentes. En segundo lugar, la estabilidad y la incertidumbre pueden estar sujetas a una compensación. La probabilidad de corridas puede disminuirse aumentando la cobertura de liquidez y controlando el comportamiento de manada, aunque hacerlo hace que las corridas futuras sean más difíciles de ver (más abruptas). Cualquier acción destinada a fortalecer los bancos debe ir acompañada de iniciativas para disminuir la incertidumbre de seguimiento.

Sin embargo, el modelo presenta algunas restricción limitantes que viene impuesta por el hecho de que elementos cruciales como el pastoreo y la red de información estática son exógenos. Los depositantes también se adhieren a principios sencillos de toma de decisiones. La ausencia de respuestas del banco constituye la segunda barrera. En realidad, los bancos no se limitan a esperar a que se les acabe la liquidez. Estas restricciones abren la puerta a un próximo estudio sobre la estabilidad financiera, tanto a nivel micro como macro.

2.6 Rabatto (2014)

El modelo de Robatto (2014) se examina estrategias monetarias no convencionales basadas en el pánico en tiempos de crisis financiera. Por ello, Robatto (2014) recomienda incluir el dinero y los bancos en un modelo basado en los mercados walrasianos. Esto elimina algunos malentendidos de GW, como los bancos de trueque, pero el enfoque de Robatto considera el dinero como una fricción contra los principios de la teoría monetaria. Combinan la solución AD GE de trueque sin fricciones con un sistema bancario y hacen referencia a "fondos" inexistentes. Este es uno de los resultados de construir un modelo bancario de equilibrio general dinámico, que también demuestra que en un buen equilibrio, todos los bancos son solventes. Muchos bancos están en quiebra y son vulnerables a las corridas cuando el equilibrio es desfavorable. Al mismo tiempo, la deflación y la fuga de liquidez son otras características del saldo negativo. En consecuencia, dado que los supuestos empíricos también se restringen a un banco, el resultado tiene un efecto delimitador a la hora de producir un resultado en la práctica.

Sin embargo, a diferencia de otros modelos se incluye las inyecciones monetarias. Esto ha contribuido en la literatura en bancos en acrecentar en gran cantidad la tasa de interés en momentos de crisis financiera. Esto debido a resultado de malos comportamientos de los bancos, posiblemente sostenidos por malos incentivos basados en expectativas políticas. En

este artículo también contribuye a diferenciar de otros artículos las posiciones iniciales de los bancos exógenos. Y la importancia de para un banco central en la compra de activos y los riesgos.

En conclusión, es un artículo claro y preciso. Aunque mantiene algunas limitaciones, es un artículo que contribuye a la literatura de corridas bancarias. Con algo peculiar como es una nueva forma de multiplicidad de equilibrio. Mostrando una matemática clara a la hora de vincularlo con microfinanzas.

2.7 Roguer-Anton (2021).

Uno de los modelos de corridas bancarias de redes neuronales más sofisticados es el modelo Roguer-Anton (2021) dado que su eficacia está fuertemente respaldada sus hallazgos experimentales. Al mejorar constantemente la precisión de los pronósticos con respecto al índice de adecuación de capital, su técnica superó las metodologías de referencia que incluía en su artículo. La capacidad de simular la Inter correlación del de una corrida bancaria con el pánico bancario en lapsos de tiempo, mejora la simulación de las actividades de los bancos con un año de antelación, este es el principal factor que impulsa esta mayor precisión de las previsiones- Esta capacidad de modelado permitirá capturar mejor los cambios macroeconómicos y financieros menores que pueden exacerbarse exponencialmente durante un evento de crisis.

Siguiendo esta línea de pensamiento, el modelo da una sugerencia de una posible implementación de la moneda digital del banco central, lo que resultaría en una importante agitación estructural en la industria financiera, particularmente en el sector bancario. Para simular la introducción de las CBDC y su posible influencia en los depósitos de los bancos comerciales, se creó un modelo de red neuronal profunda (DNN). Según los factores del sistema y las cualidades inherentes de CBDC, el modelo sugerido predice la probabilidad de

corridas bancarias. El hallazgo de que la introducción de las CBDC tiene como resultado una salida de depósitos de los bancos comerciales a las CBDC, especialmente dada la naturaleza "libre de riesgo" de las CBDC, es uno de los hallazgos más significativos y que contribuye en gran medida a la literatura. Al examinar el riesgo de salida de depósitos de los bancos comerciales, las tasas de interés en las CBDC son una preocupación importante, pero no la principal.

La arquitectura DNN empleada en este estudio trata de imitar la introducción de CBDC también dado que es extremadamente escalable, lo que nos permite agregar una variedad de componentes nuevos además del sistema fundamental en consideración. La dependencia del documento de que el BC elija una moneda digital es uno de sus mayores inconvenientes, aunque el modelo presenta resultados significativos.

2.8 Popescu (2022)

En el modelo Popescu (2022) sigue la línea de investigación de una moneda digital en el Banco Central. Este estudio a diferencia de otros modelos examina los efectos potenciales de las CBDC transfronterizas en los flujos de capital y la estabilidad financiera en una economía abierta directa. Esta extensión de un modelo tradicional de corridas bancarias, rescatamos que se a mejorado por la presencia de un banco central extranjero confiable que emite una CBDC basada en cuentas con titulares no residentes. que devenga intereses. El estudio concluye que la presencia de una CBDC extranjera que sirva como un activo seguro global puede aumentar el peligro de desintermediación financiera en el sector bancario nacional, lo que puede ser seguido por flujos de capital mayores y más erráticos.

A su vez, la CBDC extranjera es emitida por un banco central extranjero confiable y paga intereses, lo que puede convertirse en un activo deseable. Si los inversionistas piensan que otros se retirarán antes, el modelo permite un equilibrio en el que pueden ocurrir corridas

autocumplidas en los bancos nacionales. A su vez si CBDC extranjera es emitida por un banco central extranjero confiable y paga intereses, puede convertirse en un activo deseable. Mientras que los inversionistas piensan que otros se retirarían antes de tiempo, el modelo permite un equilibrio en el que pueden ocurrir corridas autocumplidas en los bancos nacionales. Sin embargo, algunas de las críticas a este modelo es las limitantes en las suposiciones de un banco nacional las cuales no son apegadas a la realidad.

CONCLUSIONES

Este artículo ofrece una revisión exhaustiva de la literatura sobre el uso de modelos de corridas bancarias. Se examinaron exhaustivamente 15 artículos que se actualizaron entre 1983 y 2022. Las bases de datos científicas de instituciones académicas sirvieron como base para la revisión y el perfeccionamiento. Los detalles matemáticos se demuestran inicialmente en este texto, junto con las conexiones entre cada uno. Examinamos las especificaciones de cada artículo utilizando nuestra metodología analítica. Es importante destacar que examinamos los mejores modelos para dominios específicos y ofrecemos sugerencias basadas en la viabilidad de varios modelos de corridas bancarias. Como resultado, proporcionamos una descripción general de tres componentes clave: preprocesamiento de datos, entradas de datos y criterios de evaluación. Mediante el uso de modelos de corridas bancarias, abordamos aún más los efectos negativos del sobreajuste y la sostenibilidad financiera dentro de un banco. Con ello, ofrecemos una serie de posibles soluciones. Al ofrecer una valiosa colección de conocimientos sobre estudios relacionados y ofrecer consejos prácticos para analistas e investigadores financieros, este estudio se suma al cuerpo de literatura.

TRABAJOS FUTUROS

La investigación futura se puede realizar tanto desde el punto de vista técnico de modelos de corridas bancarias como desde el punto de vista de la aplicación técnico de estas.

En términos de enfoques de estos modelos, la fase experimental de modelos de corridas bancarias para bancos de manera práctica suele llevar mucho tiempo. Sin embargo, al reducir los errores, el resultado puede llegar a ser eficiente lo que podría mejorar significativamente la precisión de estos modelos. En segundo lugar, se necesita más investigación para mejorar algunos supuestos que limitan el modelo, especialmente cuando se reducen los impactos negativos del ajuste excesivo y el ajuste insuficiente. Al mismo tiempo, estos modelos son hincapié de posibles investigaciones en otros campos como es la neurología, psicología, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Amador, M., & Bianchi, J. (2021). *Bank runs, fragility, and credit easing*. NBER. Retrieved May 6, 2022, from: <https://www.nber.org/papers/w29397>
- Azrieli, Y., & Peck, J. (1970, January 1). *[PDF] a bank runs model with a continuum of types: Semantic scholar*. J. Econ. Theory. Retrieved May 6, 2022, from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022053112000567>
- Bahrammirzaee, A. *A Comparative Survey of Artificial Intelligence Applications in Finance: Artificial Neural Networks, Expert System and Hybrid Intelligent Systems*. Neural Comput. Appl. Retrieved May 6, 2022, from: https://www.researchgate.net/publication/201829144_A_Comparative_Survey_of_Artificial_Intelligence_Applications_in_Finance_Artificial_Neural_Networks_Expert_System_and_Hybrid_Intelligent_Systems
- Bianchi, J. and S. Bigio (2013). Liquidity management and monetary policy. Retrieved May 6, 2022, from: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w20490/revisions/w20490.rev1.pdf
- Bank of International Settlements. *Central Bank Digital Currencies: Foundational Principles and Core Feature; Bank of International Settlements*: Basel, Switzerland, 2020
- Bank of England. *Central Bank Digital Currency Opportunities, Challenges and Design*; No. April; Bank of England: London, UK, 2021; pp. 88
- Carmona, R., Delarue, F., & Lacker, D. (2017, June 30). *Mean field games of timing and models for bank runs - applied mathematics & optimization*. SpringerLink. Retrieved May 6, 2022, from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00245-017-9435-z>

- Deng, L. (2014). Deep learning: Methods and applications. *Foundations and Trends® in Signal Processing*, 7(3–4), 197–387. <https://doi.org/10.1561/20000000039>
- Diamond, D. W. & D. (1983, January 1). *Bank runs, deposit insurance, and liquidity*. *Journal of Political Economy*. Retrieved May 6, 2022, from: <https://ideas.repec.org/a/ucp/jpolec/v91y1983i3p401-19.html>
- Diamond, D. W. and R. G. Rajan (2006). Money in a theory of banking. *The American Economic Review*. Retrieved May 6, 2022, from: https://economicdynamics.org/meetpapers/2015/paper_483.pdf
- Institute of International Finance. *Money Redesigned*; Institute of International Finance: Washington, WA, USA, 2020.
- Kiss, H. J. (1970, January 1). *A diamond-dybvig model without bank run = UN Modelo de Diamond y Dybvig Sin Pánico Bancario: The power of signaling = el poder de la señalización*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3675537>
- Liu, X. (2019, May 8). *A dynamic model of Systemic Bank runs*. SSRN. Retrieved May 6, 2022, from: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3375547
- Mattana, E. P. & E. (1970, January 1). *A dynamic quantitative macroeconomic model of Bank runs*. Working Papers. Retrieved May 6, 2022, from: <https://ideas.repec.org/p/ptu/wpaper/w201413.html>
- Person, Andrew, P., & Campbell, C. (2017, September 30). *Banks in crisis: The legal response: Andrew Campbell, Peter Cartwright*. Taylor & Francis. Retrieved May 6, 2022, from: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315182179/banks-crisis-andrew-campbell-peter-cartwright>

Popescu, A. (2022, May 6). *Cross-border central bank digital currencies, Bank runs and capital flows volatility*. IMF. Retrieved May 6, 2022, from:

<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/05/06/Cross-Border-Central-Bank-Digital-Currencies-Bank-Runs-and-Capital-Flows-Volatility-517625>

Robatto, R. (1970, January 1). *Financial crises and Systemic Bank runs in a dynamic model*

O. 2015 Meeting Papers. <https://ideas.repec.org/p/red/sed015/483.html>

Sanchez-Roger, M., & Puyol-Antón, E. (2021, February 1). *Digital Bank runs: A Deep*

Neural Network approach. MDPI. Retrieved May 6, 2022, from:

<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1513>

Sanchez-Roger, M.; Oliver-Alfonso, M.D.; Sanchis-Pedregosa, C. Bail-In: (2018, February

1). *A Sustainable Mechanism for Rescuing Banks*. Sustainability. Retrieved May 6,

2022, from: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/10/3789>