BANCO CENTRAL
REPÚBLICA DOMINICANA

Estimación de una potencial demanda de CBDC en la República Dominicana y su impacto sobre el sistema bancario

Documento de trabajo 2025-01

Departamento de Programación Monetaria
y Estudios Económicos

Agosto 2025

Fadua C. Camacho
Salomé Pradel Peguero
Victor De Jesús Díaz
Juan S. Ubiera

CENTRAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA • DEPARTAMENTO DE PROGRAMACIÓN MONETARIA Y E
COS • DOCUMENTO DE TRABAJO • BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA • DEPARTA
AMACIÓN MONETARIA Y ESTUDIOS ECONÓMICOS • DOCUMENTO DE TRABAJO • BANCO CENTRA
DOMINICANA • DEPARTAMENTO DE PROGRAMACIÓN MONETARIA Y ESTUDIOS ECONÓMICOS • D
JO • BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA DOMINICANA • DEPARTAMENTO DE PROGRAMACIÓN MO
DIOS ECONÓMICOS • DOCUMENTO DE TRABAJO • BANCO CENTRAL DE LA REPÚBLICA DOMINICA
MENTO DE PROGRAMACIÓN MONETARIA Y ESTUDIOS ECONÓMICOS • DOCUMENTO DE TRABAJO
LA REPÚBLICA DOMINICANA • DEPARTAMENTO DE PROGRAMACIÓN MONETARIA Y ESTUDIOS EC

Estimación de una potencial demanda de CBDC en la República Dominicana y su impacto sobre el sistema bancario

Fadua C. Camacho[1], Victor De Jesús Díaz[1], Salomé Pradel Peguero[1], Juan S. Ubiera[1]

Resumen*

Se estima, de forma teórica, el nivel de la posible adopción de una moneda digital de banco central (CBDC, por sus siglas en inglés) no remunerada en República Dominicana y los potenciales efectos sobre determinadas variables del sistema bancario y del Banco Central, a partir de un modelo basado en agentes elaborado por Gross y Letizia (2023). Se realizan escenarios bajo distintos niveles de utilidad de la moneda digital, encontrándose que, para niveles de utilidades iguales al efectivo, la adopción de la CBDC podría alcanzar hasta un 11 % de la oferta monetaria ampliada (M2), con una reducción moderada de los depósitos del sistema bancario. Los resultados indican que las necesidades de liquidez de la banca pueden ser cubiertas, en la mayoría de los escenarios, por el nivel de excedente de liquidez del sistema bancario y que el margen de intermediación y la rentabilidad del sistema bancario muestran una reducción muy limitada, aún en escenarios de elevada adopción de la CBDC. Por último, las nuevas necesidades de liquidez del sistema bancario representarían un ahorro neto en términos de gasto financiero para el banco central.

Palabras claves: CBDC, excedente de liquidez, sector bancario, señoreaje del banco central

Clasificación JEL: C63, C73, E4, E5, G21

[1] Departamento de Programación Monetaria y Estudios Económicos. Para preguntas y comentarios escribir a: v.diaz@bancentral.gov.do, s.pradel@bancentral.gov.do, o j.ubiera@bancentral.gov.do.

* Las opiniones expresadas por los autores no representan necesariamente el punto de vista del Banco Central de la República Dominicana. Los posibles errores son responsabilidad exclusiva de los autores.

Assessing a potential demand of CBDC in the Dominican Republic and its effects on the banking system

Fadua C. Camacho[2], Víctor De Jesús Díaz[2], Salomé Pradel Peguero[2], Juan S. Ubiera[2]

Abstract*

We estimate, through a theoretical framework, the potential level of adoption of a non-remunerated central bank digital currency (CBDC) in the Dominican Republic and the effects on certain variables of the banking system and the Central Bank, based on an agent-based model developed by Gross and Letizia (2023). Scenarios are run under different levels of utility of the digital currency, finding that for utility levels that are equal to cash, the adoption of a CBDC could reach 11% of the money supply (M2), with a moderate reduction in the banking system's deposits. The results show that the liquidity needs of the banking system can be covered, in most scenarios, by the liquidity surplus and that the net interest margin and profitability of the banking system show a very limited reduction, even in scenarios of high CBDC adoption. Finally, the new liquidity needs of the banking system would represent net savings in terms of financial expenses for the central bank.

Keywords: CBDC, central bank seignorage, financial system, surplus liquidity

JEL Classification: C63, C73, E4, E5, G21

[2] Department of Monetary Programming and Economic Studies. For questions or suggestions write to: v.diaz@bancentral.gov.do, s.pradel@bancentral.gov.do, or j.ubiera@bancentral.gov.do.

* *The opinions expressed by the authors do not necessarily represent the views of the Central Bank of the Dominican Republic. Any errors are the sole responsibility of the authors.*

Índice

1. Introducción 5

2. Revisión de literatura 7

3. Metodología 12

4. Datos y escenarios 18

5. Resultados 21

5.1. Niveles de adopción de CBDC 21

5.2. Efectos sobre el sistema bancario y el BCRD 21

6. Conclusión 24

Referencias 26

Apéndice 28

1. Introducción

Durante las últimas décadas, la expansión del comercio digital y el desarrollo de tecnologías para el procesamiento de información ha fomentado la innovación en los medios de pago y, más recientemente, creado el espacio para explorar la emisión de monedas digitales de bancos centrales (CBDC, por sus siglas en inglés). En efecto, la mayoría de los países del mundo se encuentra estudiando este tipo de monedas, iniciando con la exploración teórica de sus implicaciones, y cada vez más países avanzan a etapas de experimentación o pruebas piloto.

Las CBDC se definen como una representación digital del dinero denominado en la unidad de cuenta nacional y que es emitido por los bancos centrales, por lo tanto, es un pasivo directo del banco central (Bank of International Settlements [BIS], 2020). Existen dos grandes categorías de CBDC: mayorista y minorista. La CBDC mayorista implica que el acceso es limitado para determinadas entidades financieras, por lo que guarda similitudes con las reservas del banco central y se estima que el impacto sobre el sistema financiero es limitado. En tanto, una CBDC minorista sería de acceso generalizado a los hogares y las empresas, lo que podría provocar cambios en la composición de los portafolios de los agentes económicos que se podrían reflejar en sus hojas de balance y en los de las entidades financieras.

Otros atributos de una CBDC se relacionan estrechamente con el diseño y características específicas que determine cada banco central para su moneda. Esto, a su vez, depende de los objetivos de política asociados a la potencial emisión de una CBDC. En efecto, los bancos centrales se han involucrado en el estudio de las CBDC por múltiples motivos, que incluyen preservar el rol del dinero del banco central en una economía digital y con una reducción en la importancia del efectivo, además de la aparición de activos digitales como las criptomonedas. Otros motivos que se destacan frecuentemente en la literatura son el fomento de la inclusión financiera y la bancarización, la mayor eficiencia de los pagos y solventar el problema del límite inferior cero para las tasas de interés, entre otros.

En este contexto, la mayoría de los países del mundo se encuentra estudiando este tipo de monedas, tanto de uso minorista como mayorista, iniciando con la exploración teórica de las características deseadas y sus implicaciones, y, posteriormente, avanzando a etapas de experimentación o pruebas piloto.

En el caso de la República Dominicana, el Banco Central (BCRD) se encuentra en un ciclo inicial de exploración de las CBDC, investigando acerca de los costos y beneficios que podría acarrear la emisión de una moneda digital con respaldo del Banco Central. Para estos fines, se conformó un equipo de trabajo multidisciplinario, en el marco del primer objetivo del Plan Estratégico 2022-2025 de la institución, y se espera que este proceso continúe durante varios años. Es importante resaltar que esta agenda de investigación no implica una decisión institucional acerca de si se emitirá o no una CBDC en el país.

En esta primera fase, el BCRD solicitó una asistencia técnica del Fondo Monetario Internacional (FMI) a través de su Departamento de Mercados Monetarios y de Capital. Una parte de la asistencia brindada por el equipo del FMI se enfocó en la evaluación del impacto de la introducción de una CBDC sobre el sistema bancario, empleando un modelo cuantitativo[3] para estimar los cambios que una moneda digital emitida por el Banco Central implicaría para determinadas variables del sistema bancario, tales como los depósitos, el efectivo, el margen de intermediación financiera y los niveles de liquidez.

En este sentido, el presente documento se basa en el modelo econométrico presentado por el equipo del FMI, que se sustenta en la teoría de modelos basados en agentes, los cuales permiten realizar escenarios alternativos bajo distintos supuestos. Los resultados sugieren que la potencial demanda de una CBDC estaría condicionada por su valoración, donde una mayor similitud con la del efectivo representaría un mayor uso de la CBDC. En ese orden, las estimaciones ubican la demanda de CBDC no remunerada en hasta un 11 % de la oferta monetaria (M2) para los escenarios en que su utilidad es igual al efectivo, con un impacto

[3] El modelo está basado en Gross y Letizia (2023).

limitado sobre las principales variables para el sector bancario y un ahorro neto en términos de gasto financiero para el BCRD.

El resto del documento está estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta la revisión de literatura, enfocada en los estudios relacionados al potencial impacto macrofinanciero de las CBDC, y en la sección 3 se detalla la metodología utilizada en la presente investigación. En la sección 4 se describen los datos utilizados para el análisis y los distintos escenarios. En la sección 5, se presentan los resultados y sus potenciales implicaciones para el sistema monetario y bancario dominicano. Finalmente, en la sección 6 se concluye con un resumen de los hallazgos principales y extensiones posibles.

2. Revisión de literatura

El interés en las monedas digitales emitidas por bancos centrales ha crecido considerablemente en los últimos años, motivado por su potencial impacto en los sistemas monetarios y financieros, así como por la incipiente oferta de nuevos activos digitales por parte del sector privado.

En este contexto, los principales bancos centrales del mundo, como la Reserva Federal de los Estados Unidos (Fed), Banco Central Europeo (BCE), Banco de Inglaterra (BoE), Banco de Canadá, Banco de Israel, entre otros, han incorporado las CBDC a sus agendas de investigación, evaluando motivos para la emisión y los riesgos asociados a su implementación. Estas investigaciones iniciales, predominantemente teóricas y conceptuales, apuntan a que las CBDC pueden ayudar a: fortalecer la competencia en los sistemas bancarios, reducir los riesgos operacionales en los sistemas de pago, mejorar la efectividad de la política monetaria, promover la inclusión financiera, combatir el uso ilícito del dinero y preservar la soberanía monetaria (Reserva Federal, 2022).

Más recientemente, diversos estudios han explorado las implicaciones macroeconómicas, el diseño óptimo y las condiciones necesarias para la implementación efectiva de las CBDC, utilizando una variedad de enfoques basados en modelos matemáticos. En este sentido, la literatura económica empírica se puede dividir en cinco enfoques, según el objetivo de las

investigaciones: 1) estudios que buscan estimar la adopción de la CBDC, 2) que estiman el impacto macroeconómico, 3) las implicaciones macrofinancieras, 4) impacto sobre el balance de los bancos centrales y la implementación de la política monetaria, así como sobre 5) su transmisión. Cada enfoque se apoya de modelos con características y supuestos distintos, siendo los principales: modelos de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE, por sus siglas en inglés), modelos monetaristas modernos (NM), modelos de generaciones solapadas (OLG), y modelos basados en agentes (ABM).

Para estimar los efectos macroeconómicos de una CBDC, los investigadores han recurrido, mayormente, a modelos DSGE. Barrdear y Kumhof (2016) concluyen que la emisión de una CBDC universalmente accesible (minorista) y que devengue intereses que compitan con los de los depósitos bancarios, y cuyo monto en circulación equivalga al 30 % del producto interno bruto (PIB) de los Estados Unidos (EE. UU.), podría aumentar permanentemente el PIB en un 3 %, debido a que reduciría las tasas de interés reales, los impuestos distorsionantes y los costos de transacción. No obstante, Chiu *et. al.* (2019), quienes también modelan el impacto de una CBDC minorista y que puede estar remunerada, concluyen que el aumento del PIB estadounidense ante la emisión de una CBDC sería más moderado al estimarlo en 0.19 %. Por otro lado, Syarifuddin y Bakhtiar (2022), a través de un modelo DSGE para Indonesia en el que estudian los efectos de una CBDC minorista y remunerada, establecen que esta ofrece una serie de beneficios macroeconómicos derivados de su bajo costo de transacción, alentando a los hogares a consumir más y reduciendo el uso de efectivo.

Dada la importancia de la banca para la creación del dinero y el riesgo de desintermediación bancaria ante la emisión de una CBDC, gran parte de la literatura se enfoca en las implicaciones macrofinancieras que tendría una moneda digital emitida por la autoridad monetaria. Las investigaciones muestran que el impacto macrofinanciero dependerá del nivel de competitividad del sistema bancario, y de características de la CBDC como la remuneración, sus límites transaccionales o de balance, y si es minorista o mayorista (Infante *et al.*, 2022).

En este sentido, Andolfatto (2020), partiendo de un modelo de generaciones solapadas (OLG) de dos períodos con una estructura de mercado monopolística para parametrizar al sector bancario, concluye que la introducción de una CBDC minorista remunerada no tiene ningún efecto perjudicial sobre la actividad crediticia bancaria y, en algunas circunstancias, puede incluso servir para promoverla. No obstante, este resultado depende de varios supuestos, de los cuales algunos pudieran ser no muy realistas. Entre ellos, se asume que los bancos privados pueden pedir prestadas todas las reservas que necesitan a la tasa de política, y que la remuneración de la CBDC es mayor que la tasa de política monetaria. En cuanto a las utilidades bancarias, la investigación determina que, a pesar de la reducción de las ganancias de los bancos monopolistas (por el aumento de su tasa de depósito), una CBDC diseñada adecuadamente probablemente no presentaría una amenaza para la estabilidad financiera.

En cambio, Keister y Sanches (2021) examinan los efectos de una CBDC minorista utilizando un modelo monetarista moderno bajo una estructura competitiva para el mercado bancario.[4] Los autores encuentran que la desintermediación bancaria es inevitable si la CBDC compite con depósitos bancarios, ya que la sustitución de los depósitos bancarios induciría a los bancos a aumentar sus tasas pasivas y aceptar menores niveles de depósitos y créditos.

Por su parte, Burlón *et al.* (2022) utilizan un modelo DSGE para estimar el potencial de desintermediación financiera ante la emisión de CBDC minorista en la Unión Europea. Los autores concluyen que el impacto de la introducción de una CBDC en las valoraciones en bolsa de los bancos y las condiciones de préstamo se relacionan con la cantidad de CBDC en circulación, así como de la dependencia de los bancos de los depósitos para su financiación. Al tomar en consideración los efectos de los anuncios del euro digital del BCE sobre las rentabilidades bursátiles de los bancos, estiman el impacto de las CBDC en el crédito bancario. Allí, los autores concluyen que hay un impacto consistentemente

[4] Los modelos monetaristas modernos (neomonetarios) buscan modelar, con sólidos fundamentos microeconómicos, el comportamiento de las instituciones que facilitan el proceso de intercambio en los modelos monetarios: el dinero, bancos, intermediarios financieros en general, entre otros (Williamson y Wright, 2010). Este tipo de modelos fue desarrollado por Lagos y Wright (2005) y Rocheteau y Wright (2005), mientras que otros autores (como Berentsen *et al*., 2007) fueron los primeros en incorporar el sector bancario en el modelo.

significativo y robusto entre diferentes especificaciones. Particularmente, encuentran una reducción del crédito que oscila entre el 0.1 % y el 0.4 % por cada punto porcentual en que varían las rentabilidades bursátiles atribuibles a las noticias sobre el euro digital. Asimismo, basado en un enfoque de maximización del bienestar social, el modelo sugiere que la cantidad óptima de CBDC en circulación para el caso de la zona del euro se situaría entre el 15 % y el 45 % del PIB real trimestral en equilibrio.

De igual forma, Bidder *et al.* (2025) utilizan un modelo DSGE no lineal con solución global para estimar el comportamiento de las tenencias de CBDC durante tiempos «normales» y bajo episodios de corridas bancarias en la zona euro, y analizar el rol de su diseño (remuneración y límites a su tenencia) en términos de bienestar y probabilidad de corridas. Con relación a la estabilidad financiera, la presencia de una CBDC tiene dos efectos: por un lado, produce una desintermediación «lenta» al competir con los depósitos bancarios, lo que hace al sistema financiero más estable (si bien más pequeño); por otro lado, la ventaja de la CBDC como reserva de valor frente a los costos de almacenar el efectivo implica una mayor probabilidad de corridas bancarias y a una mayor velocidad (desintermediación «rápida»), lo que deteriora la estabilidad financiera. Los resultados de estos autores en el escenario base apuntan a que la presencia de una CBDC reduce el bienestar y deteriora la estabilidad financiera. No obstante, al incorporar límites a las tenencias de CBDC se preserva el efecto positivo de la desintermediación lenta, y se reducen los efectos en la desintermediación rápida, con un efecto neto positivo para el bienestar.

Otros modelos neomonetarios, como el de Jiang y Zhu (2021), estiman los efectos de la emisión de una CBDC minorista, y muestran que una CBDC que pague intereses puede fortalecer la competencia y, por ende, la transmisión de la política monetaria. En el estudio, los autores amplían el esquema desarrollado por Berentsen *et al*. (2007) de dos formas: 1) en su modelo, los bancos participan en competencia imperfecta, 2) los bancos crean dinero interno que puede utilizarse directamente como medio de pago. Dichos autores concluyen que el impacto de la tasa de interés de una CBDC sobre el mercado de depósitos es mayor que el efecto de la tasa de interés a la que se remuneran los saldos de las entidades

financieras en el banco central. Sin embargo, el estudio también indica que cuando el mercado de depósitos no es completamente competitivo, la CBDC tiende a debilitar la transmisión de la tasa de reserva, ya que la propia tasa de interés sobre la CBDC se convierte en la de referencia para la economía.

Estudios más recientes utilizan algunos modelos de generaciones solapadas incluyendo distribuciones de ingreso para capturar los efectos de emisión de una CBDC minorista sobre la inclusión financiera. Banet y Lebeau (2022) calibran el modelo para que coincida con la distribución del ingreso de los EE. UU. y la proporción agregada de hogares no bancarizados. Allí, los autores sugieren que tanto una CBDC con baja tasa de interés o una CBDC con alta tasa de interés mejora la inclusión financiera, si bien con diferente impacto sobre la intermediación financiera.

Gross y Letizia (2023) utilizan un modelo basado en agentes (ABM) para: estimar la adopción de las CBDC por el público en general; analizar la interacción de la política monetaria en un sistema financiero de dos niveles donde coexisten depósitos bancarios y una CBDC; y desarrollar un modelo contrafactual para evaluar los efectos de la introducción de una CBDC en la economía, incluyendo su influencia en las reservas, los beneficios de los bancos y la transmisión de la política monetaria.

En las simulaciones, Gross y Letizia (2023) encuentran que para los EE. UU. y la zona del euro los porcentajes que las CBDC representarían en el total del dinero alcanzarían un máximo de 25 % y 20 %, respectivamente, en escenarios donde la moneda digital es remunerada a la tasa de interés de política monetaria y en los que los agentes económicos le dan a la CBDC un uso similar a los depósitos. En ese contexto, el balance de depósitos se reduce, provocando un incremento marginal en la tasa de interés de los depósitos, un aumento en las necesidades de liquidez de los bancos y una disminución en sus beneficios netos. En tanto, el señoreaje del banco central se comporta de forma no lineal, en función de la tasa de interés de la CBDC.

En resumen, la literatura económica sobre la emisión de una CBDC, si bien aún incipiente, cuenta con una batería de modelos teóricos que permiten estimar la posible demanda de CBDC, así como sus efectos macrofinancieros, objetivo de la presente investigación. En particular, en este documento de trabajo se utiliza el modelo basado en agentes desarrollado por Gross y Letizia (2023) adaptado al caso de la República Dominicana.

Previo a esta investigación, el Banco Central de la República Dominicana ha publicado por diversas vías estudios teóricos sobre el tema, incluyendo los potenciales beneficios de las CBDC, así como posibles riesgos y formas de mitigarlos.[5] En ese sentido, este es el primer documento empírico sobre la evaluación de los efectos de una potencial CBDC.

3. Metodología

Se utiliza el modelo basado en agentes (ABM, por sus siglas en inglés) desarrollado por Gross y Letizia (2023), en el que se analizan los efectos de la emisión de una CBDC minorista sobre el sistema bancario y la política monetaria, donde la economía se modela a través de tres agentes: agentes bancarios, no bancarios y el banco central.

A través de los ABM, se modelan sistemas complejos por medio de la simulación de las acciones e interacciones de agentes autónomos individuales (que pueden representar personas, empresas, instituciones, etc.) con el fin de evaluar sus efectos sobre el sistema en su conjunto. El comportamiento de agentes autónomos es simulado a través de ecuaciones matemáticas que interactúan entre sí en un entorno dinámico. El modelo desarrollado por estos autores es el primero en combinar equilibrio de Nash y la dinámica de muestreo de Thomson para encontrar la tasa de interés de equilibrio. El modelo tiene cuatro características fundamentales:

[5] En el Informe de Política Monetaria (IPoM) de junio 2023 se introdujo el concepto de las CBDC al público general, y, posteriormente, en el IPoM de diciembre del mismo año, se presentaron los beneficios de su emisión. Asimismo, en el IPoM de junio 2024, se analizaron los riesgos de implementación de las CBDC y posibles estrategias para mitigarlos. Más recientemente, en el IPoM de diciembre 2024, se expusieron las implicaciones de la emisión de una CBDC sobre las hojas de balance del sistema financiero y los hogares. Previamente, Camacho (2019), Camilo (2019) y Morla (2019) realizaron exploraciones iniciales a través de revisiones de literatura sobre el dinero electrónico, las monedas virtuales y su relación con la política monetaria.

1. Consistencia flujo-stock de las variables: las hojas de balance de los agentes están integradas de forma tal que los activos de uno constituyen los pasivos de otro (cuadro 1). La consistencia de estas relaciones se comprueba en la cancelación de los flujos financieros entre los agentes (∑).

Cuadro 1. Hoja de balance consolidada de los agentes

Activos (+) / Pasivos (-)	No bancarios	Bancos	Banco Central	∑
Préstamos	-P	+P		0
Depósitos	+D	-D		0
Efectivo	+C		-C	0
CBDC	+DC		-DC	0
Reservas		+R	-R	0
Financiamiento de reservas		-FR	+FR	0
Patrimonio neto por sector	NW^{NB}	NW^{B}	NW^{BC}	0

Fuente: Gross y Letizia (2023).

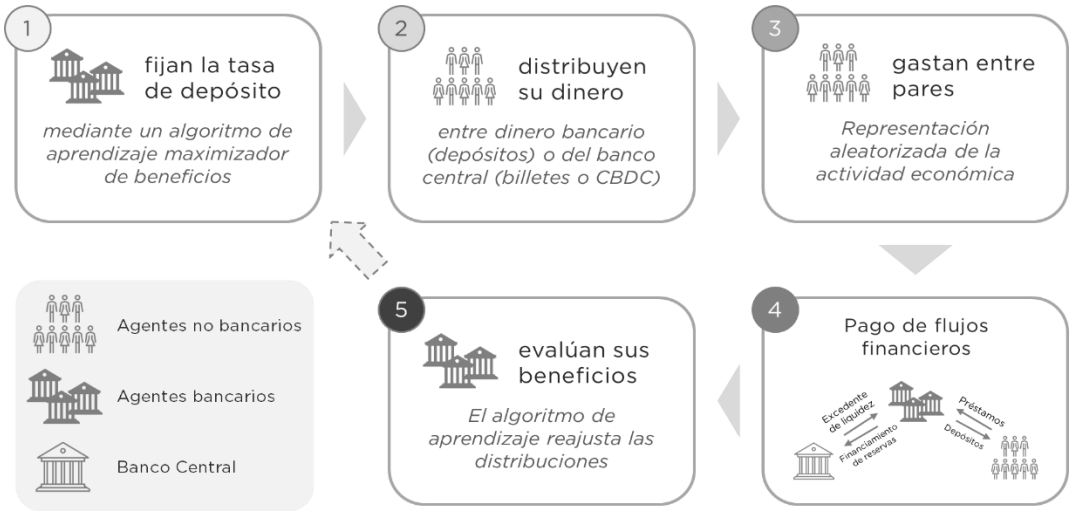
2. Es dinámico: produce interacciones entre los agentes a través del tiempo,[6] basado en un conjunto de acciones predefinidas, propias de cada sector.
3. Es paramétrico: con el objetivo de capturar las condiciones particulares de la economía, el modelo incorpora parámetros a fin de procurar que la dinámica de las variables proyectadas sea consistente con el contexto de cada país.
4. Incorpora aprendizaje reforzado: los agentes bancarios determinan los valores óptimos de las variables endógenas (las tasas de interés sobre los depósitos) a través de algoritmos de aprendizaje que convergen a la solución de un equilibrio de Nash.

A partir de estas condiciones, se realiza el monitoreo de distintas variables bajo el contexto de emisión de una CBDC de uso generalizado o minorista y que puede generar intereses. Las variables incluyen los márgenes de intermediación bancaria, CBDC como porcentaje de la cantidad de dinero, necesidades de liquidez de la banca y las utilidades netas (señoreaje) del banco central.

[6] Los periodos de tiempo no tienen interpretación en el modelo. Es decir, este no asume una frecuencia anual, trimestral o mensual, sino que se considera un proceso de transición de un estado a otro.

El modelo comprende una serie de simulaciones, que se agrupan en cinco pasos (figura 1):

Figura 1. Pasos de las simulaciones del ABM



Fuente: elaboración propia a partir de Gross y Letizia (2023).

Paso 1. Establecimiento de tasas de interés (1/2)

Los agentes bancarios determinan la tasa de interés sobre los depósitos i_{bt}^{D} a fines de maximizar las utilidades π_{bt}, definida como:

$$\pi_{bt} = i^{L} L_{bt} + i^{RRHH} \bar{R}_{bt}^{R} + i^{ERH} \bar{R}_{bt}^{E} - i_{bt}^{D} \bar{D}_{bt} - i^{RB} \bar{B}_{bt}, \tag{1}$$

donde, del lado de los activos/ingresos de los agentes bancarios,

- $i^{L} L_{bt}$ representa la tasa y volumen de los préstamos, respectivamente;
- $i^{RRHH} \bar{R}_{bt}^{R}$ e $i^{ERH} \bar{R}_{bt}^{E}$ son la remuneración sobre las reservas requeridas y en exceso.

En tanto, del lado de los pasivos/egresos figuran:

- el gasto total en los depósitos ($i_{bt}^{D} \bar{D}_{bt}$);
- el financiamiento de reservas ($i^{RB} \bar{B}_{bt}$).

Paso 2. Demanda de agentes no bancarios

Luego del establecimiento de las tasas de interés sobre los depósitos, los n agentes no bancarios (hogares y empresas no financieras) realizan un proceso de selección, en el que

escogen la distribución de depósitos, efectivo y CBDC en sus portafolios. Para ello, se emplea un modelo aleatorio de utilidad (RUM, por sus siglas en inglés) definido como:[7]

$$u_{nb} = \alpha_b + i_b\beta + \epsilon_{nb}; \qquad \forall b = 1, \dots, B+2, \tag{2}$$

donde α_b representa la *utilidad base* del instrumento b, que captura la valoración que le dan los hogares y las empresas a cualidades de cada forma de dinero, tales como la facilidad para realizar pagos y el riesgo. Del mismo modo, se considera la utilidad proveniente de los ingresos por intereses devengados por el instrumento, partiendo de una tasa i_b, dada la propensión de los agentes a cambiar entre los tipos de dinero en respuesta a los cambios en las tasas de interés (β, una sensibilidad de precios). Ambos factores $(\alpha_b + i_b\beta)$ constituyen el componente determinístico del RUM, mientras que ϵ_{nb} representa el factor aleatorio.

Se aplica un modelo *logit* condicional, en el que se dispone de una estructura jerárquica (*nesting*) para la toma de decisiones, que agrupa el dinero en dos nidos: el dinero comercial y del banco central. El primero comprende los depósitos bancarios, mientras el segundo considera al efectivo y la CBDC. Así, si se considera una CBDC que compite con los depósitos, la estructura anidada se inhabilita para permitir que la demanda de CBDC pueda interactuar con el nido de depósitos bancarios y el efectivo. En tanto, si se relaciona exclusivamente con el efectivo, el modelo solo considera el grupo de dinero del banco central (billetes o CBDC).

En ese sentido, la probabilidad de elección marginal para las $b = B + 2$ elecciones viene dada por la función

$$P_b = P_{b|m} \cdot P_m, \tag{3}$$

donde $m = 1, 2$ representa los grupos que constituyen la capa superior de la estructura jerárquica, dadas por el dinero del banco central y de los bancos comerciales. A partir de

[7] El modelo de utilidad se estima para $B + 2$ alternativas. Es decir, la utilidad de guardar el dinero en los B bancos, adicional al efectivo y CBDC.

estas categorías, se desprenden decisiones condicionales, como dinero en efectivo o CBDC, así como depósitos en el banco B_n, determinadas por la expresión:

$$P_{b|m} = \frac{e^{\mu m^{v}} b}{\Sigma_{b' \in M_m} e^{\mu m^{v}} b'}, \tag{4}$$

siendo μ el parámetro que denota si la estructura jerárquica (*nesting*) se encuentra habilitada, mientras que v es el componente determinístico del modelo aleatorio de utilidad $(\alpha_b + i_{b\beta})$. En tanto, la probabilidad de elección en la capa superior viene dada por:

$$P_m = \frac{e^{\Xi m/\mu m} b\Xi}{\Sigma_{m'} e^{\Xi m'/\mu} m'}, \tag{5}$$

donde Ξ_m está definido por:

$$\Xi_m = ln \sum_{b' \in M_m} e^{\mu m^{v}} b', \tag{6}$$

Paso 3. Flujos de gasto

Una vez los agentes establecen la distribución de sus balances de dinero, se procede a simular la actividad económica. En ese orden, este paso representa los flujos de gasto[8] entre pares de agentes no bancarios seleccionados de manera aleatoria. De esta manera, en la medida en que se transfieren los balances de dinero entre los agentes, las entidades bancarias donde estos guardan sus depósitos registrarán cambios en sus saldos, lo que afecta sus balances de reservas en el banco central. Así, se procura generar una necesidad de reservas sistemática (en los bancos de donde salen los fondos), y se mantiene la dependencia estructural sobre la tasa de referencia establecida por la autoridad monetaria.

Paso 4. Pago de intereses y dividendos

El proceso de pago de intereses y dividendos comprende siete componentes. Este paso considera la distribución de los flujos financieros entre los agentes en la forma de pago de

[8] Los flujos representan el pago de salario de las firmas no bancarias a los hogares, y el gasto de estos ingresos de los hogares a otras firmas.

intereses de los préstamos, depósitos, y excedente de reservas (y su financiamiento). Del mismo modo, los agentes bancarios y el banco central realizan el pago de sus dividendos y utilidades, respectivamente, hacia los agentes no bancarios.

Paso 5. Establecimiento de tasas de interés (2/2)

En esta etapa, los agentes bancarios siguen la dinámica del muestreo de Thompson, que ofrece a los bancos la oportunidad de explorar una tasa de interés pasiva nueva, dentro de un intervalo, que puede que genere un mayor rendimiento o reutilizar una tasa que previamente ha garantizado altos retornos. Para ello, al inicio de cada iteración se escoge a un banco «explorador», quien cambia la tasa de interés de los depósitos.

En ese sentido, la probabilidad de éxito que trae consigo el aumento o reducción de la tasa de depósitos, dada por θ_κ, donde $\kappa = \{subir, reducir\}$, viene dada por un conjunto de parámetros $(\eta_{subir}, \eta_{reducir})$ y $(\kappa_{subir}, \kappa_{reducir})$ que siguen una distribución beta y se actualizan a partir de los resultados de la decisión tomada. La función de densidad de probabilidad de la distribución beta está definida como:

$$q(\theta_k) = \frac{\Gamma(\eta_k + \kappa_\kappa)}{\Gamma(\eta_k)\Gamma(\kappa_\kappa)} \theta_\kappa^{\eta_\kappa - 1}(1 - \theta_\kappa)^{\kappa_\kappa - 1}, \tag{7}$$

El algoritmo sigue la estructura del cuadro 2:

Cuadro 2. Algoritmo de aprendizaje para las tasas de interés

Iteración	Paso	Descripción
(1)	Para t = 1,2,...	Se delimita el espacio temporal
(2)	Muestra $\hat{\theta}_{subir} \sim beta(\eta_{subir}, \kappa_{subir})$	Se extrae la probabilidad de subir
(3)	Muestra $\hat{\theta}_{reducir} \sim beta(\eta_{reducir}, \kappa_{reducir})$	Se extrae la probabilidad de reducir
(4)	$x_t \leftarrow argmax_k(\hat{\theta}_{subir}, \hat{\theta}_{reducir})$	Se selecciona la dirección a partir de la mayor probabilidad
(5)	$recompensa_t = 1{,}0$ $(\eta_{x_t}, \kappa_{x_t}) \leftarrow (\eta_{x_t} + r_t, \kappa_{x_t} + 1 - r_t)$	Se observa si hubo éxito (1) o fracaso (0) y se actualizan las distribuciones

Fuente: elaboración propia.

Consecuentemente, si el banco explorador tiene éxito y sus beneficios son mayores que en el período anterior, los demás agentes bancarios adoptarán esa nueva tasa de interés en el

periodo siguiente. En cambio, si los beneficios del banco explorador se reducen, en el próximo período se elige un nuevo banco explorador hasta generar un resultado mejor.

La ventaja de adoptar el modelo desarrollado por Gross y Letizia (2023) es que permite estimar conjuntamente: *i)* el nivel de adopción que tendría una CBDC, *ii)* la potencial disminución del margen entre las tasas de depósitos bancarios y la tasa de política monetaria, *iii)* el aumento de las necesidades de reservas de los bancos ante la caída de los depósitos, *iv)* efectos sobre los ingresos y gastos de los bancos y del banco central, *v)* consecuencias sobre la transmisión de política monetaria.

Además, los modelos NM y OLG tienden a modelar los mercados de depósitos bancarios basándose en la competencia a la Cournot (competencia de cantidad), mientras que el modelo de Gross y Letizia (2023) lo hace a través de competencia a la Bertrand (basada en precios), y esto, según los autores, es un supuesto más adecuado para los sistemas bancarios.

4. Datos y escenarios

Los datos son utilizados para estimar los parámetros a introducir en el modelo, de forma que este pueda replicar los datos observados y ser útil para generar simulaciones y contrafactuales. En ese sentido, se utilizaron principalmente datos provistos por el BCRD, particularmente aquellos correspondientes al sector monetario y bancario. Específicamente, se emplean las siguientes variables en frecuencia mensual desde 2019 a 2024: tasa de interés activa y pasiva de los bancos múltiples; tasa de política monetaria; tasas de facilidad permanente de depósitos, y de expansión; rendimiento de los bonos del BCRD; producto interno bruto nominal; billetes y monedas en circulación; índice de precios al consumidor; agregados monetarios; excedente de liquidez del sistema bancario;[9] y tasa de encaje legal requerido.

Estos datos se utilizaron para calibrar los parámetros del modelo de forma que este replique la realidad observable del sistema bancario dominicano y la preferencia actual de los

[9] Definido como el balance de títulos del BCRD en manos del sistema bancario, vigente a mediados de 2024.

agentes económicos (cuadro 3). En este sentido, entre los parámetros que constituyen el modelo se encuentran:

1) *El número de bancos.* Esta es una variable ordinal que aproxima el nivel de competencia en el sector bancario: un mayor número de bancos en el modelo está asociado con un sector bancario menos concentrado. Para el caso dominicano, el valor de este parámetro que permite al modelo replicar la tasa de depósitos es 3.
2) *Utilidad base de depósitos efectivo y CBDC.* Se calibra para que, al introducirla en la función de utilidad, replique con precisión las preferencias actuales por depósitos y efectivo de los agentes no bancarios (medidos a partir de su participación sobre la oferta monetaria).
3) *Sensibilidad de precios.* Mide la elasticidad de la demanda de las diferentes formas de dinero respecto a sus tasas de interés. Para el caso dominicano, el equipo técnico del FMI estimó este valor entre 50 y 66; se utilizó el límite inferior de este rango para las simulaciones.
4) *Velocidad del dinero.* Determina la proporción del dinero de los agentes no bancarios destinada al gasto en entidades no bancarias. A partir de las estimaciones del equipo técnico del FMI, se determinó su valor en 3.67.
5) Para otras variables como la tasa de encaje legal, el costo de financiamiento de reservas, la tasa activa del sistema bancario y los intereses sobre reservas requeridas y excedentarias se utiliza como parámetro el promedio histórico o último valor disponible.

Cuadro 3. Parámetros del modelo

Parámetro	Símbolo	Interpretación	Valor
Número de bancos	B	Captura el nivel de competencia entre los bancos (un mayor número corresponde a más competencia en el sector)	3
Utilidad base de depósitos, efectivo y CBDC	$[\alpha_{cash}, \alpha_{CBDC}]$	La utilidad de los agentes de tener efectivo, relativa a la utilidad de los depósitos	[0, 2.1]
Sensibilidad de precios	β	Disposición de los agentes a cambiar entre depósitos/efectivo/CBDC ante cambios de tasas de interés	[50, 66]
Velocidad del dinero	γ	Proporción de balances de dinero a inicios del periodo que los agentes no bancarios destinan al gasto	367 %

Parámetro	Símbolo	Interpretación	Valor
Encaje legal	λ	Tasa promedio de encaje legal impuesta sobre los depósitos bancarios	10.2 %
Costo de financiamiento de reservas	i^{RB}	Costo de financiamiento que pagan los bancos por financiar sus reservas con el banco central	6.0 %
Tasa de préstamo	i^{L}	Tasa de préstamos de los agentes bancarios	12.0 %
Intereses sobre reservas	$[i^{RRHH}, i^{ERH}]$	Intereses pagados sobre los balances de reservas requeridas y excedentarias (títulos BCRD), respectivamente	[0.0 %, 11.0 %]

Fuente: informe de la asistencia técnica del FMI al BCRD para CBDC, basado en Gross y Letizia (2023).

Las simulaciones del modelo se realizan partiendo de una CBDC no remunerada, capaz de competir con los depósitos y el efectivo. En tanto, la diferencia entre cada escenario gira en torno a los niveles de utilidad base de la CBDC, a los que se asignan 25 valores distintos. En particular, se definió el caso en que la utilidad de la CBDC es similar a la atribuida al efectivo, así como otros escenarios ilustrativos de casos más extremos que van desde aquellos en los que la CBDC no presenta utilidad (cero) para los agentes no bancarios, hasta aquel en el cual su valoración es el doble de la atribuida al efectivo.

El modelo es neutral respecto a los factores que determinan la utilidad de cada uno de los tres activos. Sin embargo, al ser la CBDC una moneda de curso legal, podría ofrecer una utilidad mayor que los depósitos. En tanto, las utilidades de CBDC muy superiores al efectivo se consideran poco plausibles y se presentan para fines ilustrativos. Los gráficos presentan una selección de dichos valores que incluye los extremos mencionados. Los resultados para el resto de las utilidades consideradas se encuentran en el cuadro A1 del apéndice. Tras considerar la naturaleza estocástica del modelo, se realiza un total de 50 ensayos para cada utilidad, y luego se promedian los valores encontrados.

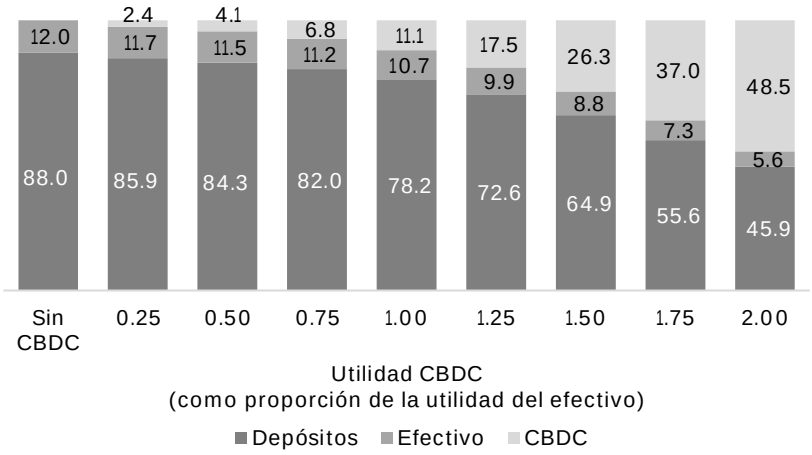
Partiendo de estas condiciones, se analiza el comportamiento de variables tales como el nivel de adopción de CBDC, márgenes de intermediación, ingresos y costos de fondeo asociados de la banca, señoreaje del banco central y, en el contexto del sistema bancario dominicano, los niveles del excedente de liquidez.

5. Resultados

5.1. Niveles de adopción de CBDC

El resultado de los distintos escenarios muestra que para una CBDC no remunerada existe una relación positiva entre la utilidad que le otorgan los agentes económicos y su grado de adopción; la utilidad implica una recomposición de la oferta monetaria ampliada (M2), en la que actualmente los depósitos representan aproximadamente un 88 %, y el efectivo un 12 %. En el gráfico 1 se observa el grado de adopción de CBDC según el nivel de utilidad relativa al efectivo.

Gráfico 1. Composición porcentual de la oferta monetaria ampliada (M2)



Fuente: elaboración propia.

En este sentido, en el caso en que una CBDC sea valorada igual que el efectivo, la misma podría alcanzar una participación de hasta 11 % en la oferta monetaria (M2). Para la composición de la oferta monetaria, esto se traduce en una reducción de la participación de los depósitos en la oferta monetaria del 88 % sin CBDC hasta 78 %. Asimismo, se destaca que, en este escenario, se igualan los montos en circulación de efectivo y CBDC. Estos resultados son similares a los hallazgos de Gross y Leticia (2023) para los EE. UU. y la zona euro.

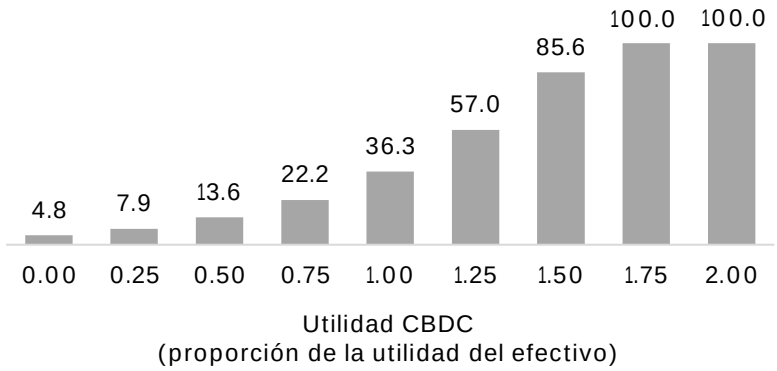
5.2. Efectos sobre el sistema bancario y el BCRD

En las entidades de intermediación financiera, los depósitos que se reducen con la introducción de CBDC son reemplazados por otras fuentes de fondeo. Para el caso de la

República Dominicana, en la mayoría de los escenarios analizados, dichas necesidades se encuentran cubiertas por el excedente de liquidez del sistema bancario.[10]

En este sentido, los escenarios muestran que conforme se reducen los depósitos en las entidades bancarias, los títulos del BCRD en manos del sistema bancario (excedente de liquidez) van disminuyendo. Puntualmente, con el nivel de excedente de liquidez de mediados de 2024, el sistema bancario solo necesita recurrir al financiamiento con reservas del BCRD si la adopción de CBDC es superior al 33 % de M2, lo que ocurre en un contexto extremo donde una CBDC se valora 1.67 veces más que el efectivo. Para escenarios menos probables de mayor adopción de la CBDC, el sistema bancario requeriría de financiamiento de reservas que pudieran ser facilitadas por la autoridad monetaria a través de sus mecanismos tradicionales de provisión de liquidez (gráfico 2).

Gráfico 2. Necesidades de financiamiento de reservas del sistema bancario
(% del excedente de liquidez)



Fuente: elaboración propia.

En tanto, el costo de fondeo promedio ponderado se mantiene relativamente estable en los escenarios analizados. Para los escenarios en que el excedente de liquidez es suficiente para cubrir las necesidades de reservas provenientes de la introducción de una CBDC, el aumento máximo del costo de fondeo es de 3.8 puntos básicos (pbs). Esta dinámica se mantiene aún en escenarios extremos, donde el sistema bancario requiere el financiamiento de reservas, considerando que las mismas presentan tasas de interés similares a la de los

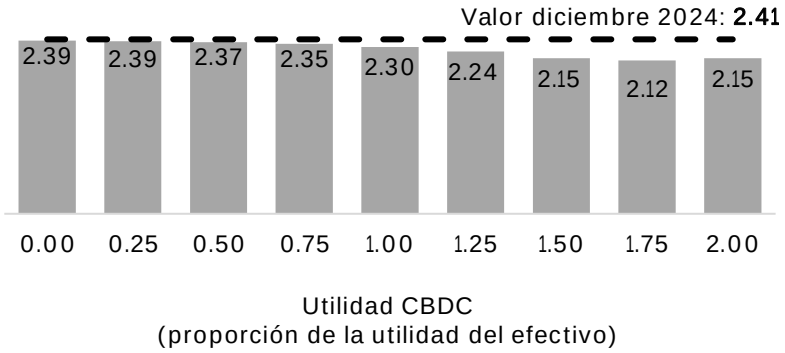
[10] El balance de los títulos de deuda del banco central en manos del sistema bancario asciende aproximadamente a DOP 425,000 millones (junio 2024).

depósitos. En efecto, en los escenarios en que el excedente se agota y se recurre al financiamiento de reservas, el costo de fondeo incrementa en un máximo de 14.1 pbs.

A su vez, el impacto moderado sobre el costo de fondeo se traduce en pequeñas reducciones en el margen de intermediación, con una caída máxima de tan solo 23 pbs en el escenario extremo de mayor valoración. Este resultado es consistente con los hallazgos para economías avanzadas de Gross y Letizia (2023): el margen de intermediación en los EE. UU. se reduce en 20 pbs, mientras que en la zona euro no es estadísticamente distinto de cero (considerando los elevados niveles de competencia sobre el sistema bancario).

La sustitución descrita de los depósitos genera una reducción en los gastos por intereses de los bancos de 11 % si la CBDC tiene utilidad igual al efectivo. Por el lado de los ingresos, cuando la utilidad de CBDC es igual al efectivo los ingresos de intereses netos percibidos por el sector bancario se reducen en aproximadamente 5 %.

Gráfico 3. ROA del sistema bancario*
(valores en %)



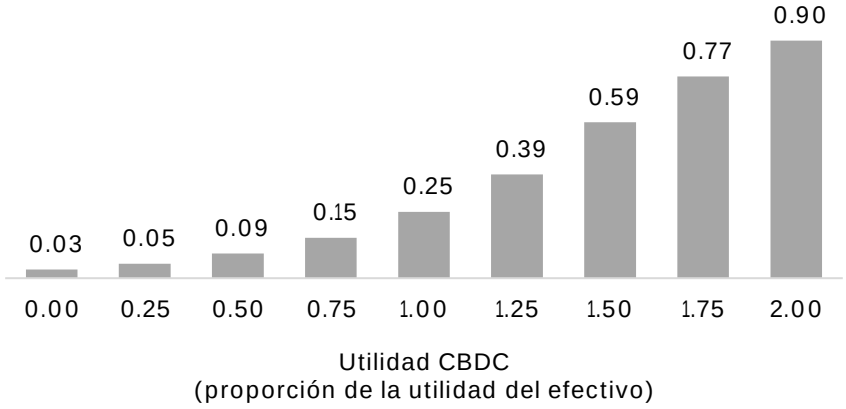
Fuente: elaboración propia.
*ROA luego de impuestos.

Consecuentemente, el retorno sobre los activos (ROA) de los agentes bancarios se mantiene robusto, al presentar una caída de 11 pbs, y de hasta 26 pbs en casos atípicos, cuando la CBDC se valora dos veces más que el efectivo. En efecto, en el escenario de mayor adopción de CBDC, el nivel de ROA de los bancos pasaría de 2.41; en el escenario base, hasta 2.15 (gráfico 3). Es importante tomar en cuenta que la introducción de una CBDC pudiera tener un impacto positivo sobre la estructura de ingresos de los intermediarios

financieros si se considera que la misma pudiera contribuir a una mayor inclusión financiera y generar ingresos por nuevos servicios.

Adicionalmente, se analizan los efectos que tendría la emisión de CBDC en los ingresos y gastos financieros[11] de la autoridad monetaria. En primer lugar, la adopción de una CBDC representaría un menor gasto financiero para el banco central ante la reducción del excedente de liquidez de la banca. Para los niveles de adopción más elevados, la autoridad monetaria percibiría ingresos adicionales por concepto de financiamiento de reservas al sistema bancario.

Gráfico 4. Utilidades netas del banco central
(% PIB, Δ respecto al escenario base)



Fuente: elaboración propia.

En ese orden, la hoja de balance de la autoridad monetaria refleja un aumento estimado en las utilidades (señoreaje) equivalente al 0.25 % del PIB[12] cuando la utilidad base de la CBDC es igual al afectivo (gráfico 4).

6. Conclusión

Las monedas digitales de bancos centrales constituyen una agenda de investigación en continua evolución para los bancos centrales, lo que contribuye a las discusiones de los hacedores de política sobre las implicancias de su emisión. La presente investigación es la

[11] No toma en consideración los gastos asociados a la construcción, mantenimiento y actualización de la infraestructura que soporta la CBDC.
[12] Cifras al cierre de 2023.

primera publicación sobre la evaluación de los efectos macrofinancieros de una potencial CBDC en la República Dominicana.

En ese sentido, según los casos contemplados, se destaca que la introducción de una CBDC que sea valorada igual que el efectivo podría tener una adopción de hasta 11 % de la oferta monetaria. En ese escenario, la potencial reducción de depósitos ante la introducción de una CBDC podría ser compensada por el excedente de liquidez en manos del sistema bancario, lo que limitaría su impacto macrofinanciero. Aun en escenarios de muy elevada adopción de la CBDC, el margen de intermediación y la rentabilidad muestran una reducción limitada. Es preciso señalar que, dada la mayor velocidad con la que se pudiesen realizar transacciones que involucren CBDC, las métricas utilizadas para cuantificar su adopción pudiesen subestimar su incidencia.

Para el BCRD, la introducción de una CBDC bajo los escenarios considerados representaría un ahorro financiero que, en principio, es el resultado de la reducción en el saldo de valores en circulación y, para los casos extremos, del financiamiento de las reservas como fuente de fondeo del sistema bancario. Sin embargo, es importante resaltar que el cálculo no contempla el efecto de los costos asociados a la infraestructura y mantenimiento de una CBDC para el Banco Central.

Los resultados, bajo los diferentes escenarios, destacan la relevancia del diseño de una CBDC para su adopción, evidenciando el impacto de la valoración de la CBDC en diversas variables monetarias y financieras de importancia. A futuro, la agenda de investigación podría continuar profundizando el análisis del impacto macrofinanciero, tomando en consideración los distintos tipos de depósitos bancarios como extensión al modelo presentado. Una limitación del modelo es que asume que la tasa de interés activa se determina de forma exógena, por lo que podrían emplearse metodologías alternas en la que dicha variable sea endógena. Otras futuras líneas de investigación consideran el uso de modelos estructurales para estimar la demanda de CBDC; así como la exploración del impacto de la introducción de una CBDC para la implementación y traspaso de política monetaria en el caso dominicano.

Referencias

Agur, I., Ari, A., y Dell'Ariccia, G. (2019). Designing Central Bank Digital Currencies. *IMF Working papers, 2019*(252), International Monetary Fund. https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/11/18/Designing-Central-Bank-Digital-Currencies-48739

Andolfatto, D. (2020). Assessing the Impact of Central Bank Digital Currency on Private Banks. *Working Paper Series*, *2018*(026), Federal Reserve Bank of St. Louis. https://doi.org/10.20955/wp.2018.026

Banet, J., y Lebeau, L. (2022). Central Bank Digital Currency: Financial Inclusion vs. Disintermediation. *Working paper*, *2022*(2218), Federal Reserve of Dallas. https://doi.org/10.24149/wp2218

Barrdear, J., y Kumhof, M. (2016). The Macroeconomics of Central-Bank-Issued Digital Currencies. *Staff Working Paper, 2016*(605), Bank of England. https://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2016/the-macroeconomics-of-central-bank-issued-digital-currencies

Bank of International Settlements. (2020). Central bank digital currencies: foundational principles and core features. *Innovation Hub.* https://www.bis.org/publ/othp33.htm

Bidder, R., Jackson, T., y Rottner, M. (2025). CBDC and banks: disintermediating fast and slow. *BIS Working Papers*, *2025*(1280), Bank of International Settlements. https://www.bis.org/publ/work1280.htm

Burlon, L., Montes-Galdón, C., Muñoz, M. A., y Smets, F. (2022). The optimal quantity of CBDC in a bank-based economy. *Working Paper Series*, *2022*(2689), European Central Bank. https://data.europa.eu/doi/10.2866/909651

Camacho, F. (2019). Monedas virtuales emitidas por los bancos centrales y política monetaria. *Documento de trabajo*, *2019*(08), Banco Central de la República Dominicana. https://bancentral.gov.do/a/d/2584-documentos-de-trabajo

Camilo, C. (2019). Monedas virtuales descentralizadas y política monetaria. *Documento de trabajo*, *2019*(07), Banco Central de la República Dominicana. https://bancentral.gov.do/a/d/2584-documentos-de-trabajo

Chiu, J., Davoodalhosseini, S., Jiang, J., y Zhu, Y. (2019). Bank Market Power and Central Bank Digital Currency: Theory and Quantitative Assessment. *Staff Working Papers, 2019*(20), Bank of Canada. https://doi.org/10.34989/swp-2019-20

Davoodalhosseini, S. (2022). Central bank digital currency and monetary policy. *Journal of Economic Dynamics and Control, 142*, 104150. https://doi.org/10.1016/j.jedc.2021.104150

Gross, M., y Letizia, E. (2023). To Demand or Not to Demand on Quantifying the Future Appetite for CBDC. *IMF Working papers, 2023*(009). https://doi.org/10.5089/9798400228780.001

Infante, S., Kim, K., Orlik, A., Silva, A., y Tetlow, R. (2022). The Macroeconomic Implications of CBDC: A Review of the Literature. *Finance and Economics Discussion Series, 2022*(076), Federal Reserve Board. https://doi.org/10.17016/FEDS.2022.076

Jiang, J., y Zhu, Y. (2021). Monetary Policy Pass-Through with Central Bank Digital Currency. *Staff Working Paper, 2021*(10), Bank of Canada. https://doi.org/10.34989/swp-2021-10

Keister, T., y Sanches, D. (2021). Should Central Banks Issue Digital Currency? *Working papers, 2021*(37), Federal Reserve Bank of Philadelphia. https://doi.org/10.21799/frbp.wp.2021.37

Morla, F. (2019). Dinero electrónico y monedas virtuales: definición, características y funcionamiento. *Documento de trabajo*, *2019*(06). https://bancentral.gov.do/a/d/2584-documentos-de-trabajo

Reserva Federal. (2022). *Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation*. Federal Reserve Board. https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf

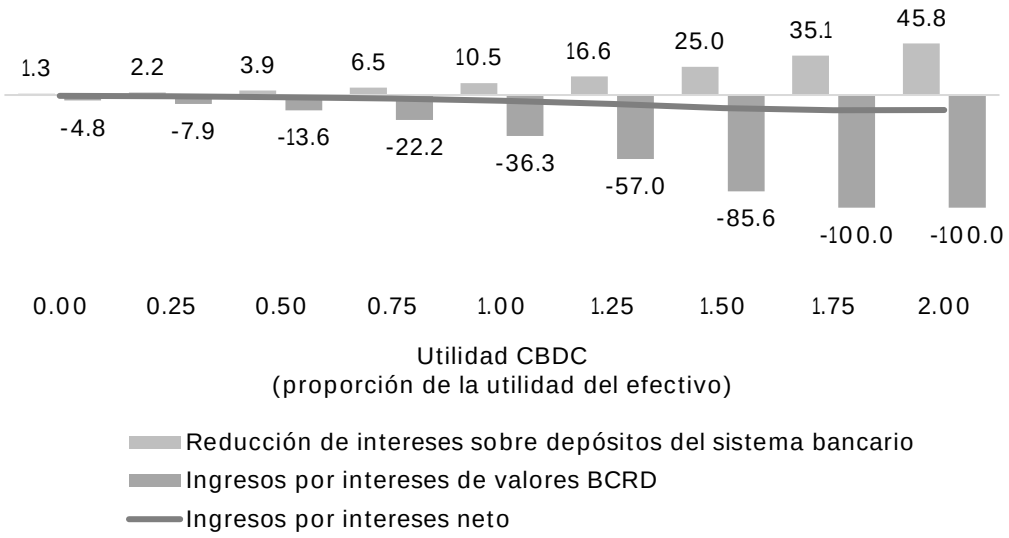
Syarifuddin, F., y Bakhtiar, T. (2022). The Macroeconomic Effects of an Interest-Bearing CBDC: A DSGE Model. *Mathematics,* (10), 1671. https://doi.org/10.3390/math10101671

Tan, B. J. (2023). Central Bank Digital Currency and Financial Inclusion. *IMF Working papers, 2023*(69), International Monetary Fund. https://doi.org/10.5089/9798400238277.001

Williamson, S., y Wright, R. (2010). New Monetarist Economics: Models. In Friedman, B. M., & Woodford, M. (Eds.), *Handbook of Monetary Economics* (Vol. 3, pp. 25-96). https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53238-1.00002-8

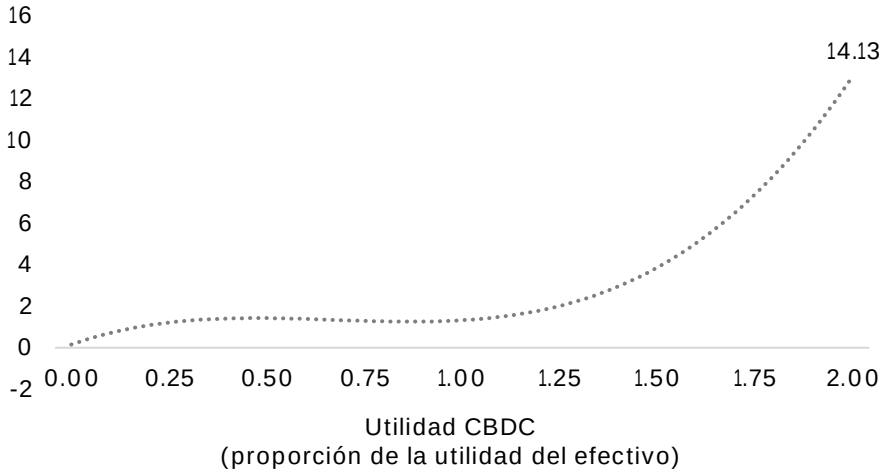
Apéndice

Gráfico A1. Gastos e ingresos por intereses del sistema bancario
(%, Δ respecto al escenario base)



Fuente: elaboración propia.

Gráfico A2. Costo de fondeo promedio ponderado del sistema bancario
(puntos básicos, Δ respecto al escenario base)



Fuente: elaboración propia.

Cuadro A1. Resumen resultados

Variable		Utilidad CBDC / Utilidad del efectivo				
		0.00	0.08	0.17	0.25	0.33
Composición M2	Depósitos (escenario base=88%)	86.8	86.5	86.1	85.9	85.4
	Efectivo (escenario base=12%)	11.8	11.8	11.9	11.7	11.7
	CBDC (escenario base=0%)	1.4	1.7	2.1	2.4	2.9
Margen de intermediación (Δ escenario base=630bps, puntos básicos)		-0.68	-0.79	-0.87	-1.00	-1.05
Depósitos (Δ escenario base, variación porcentual)		-1	-2	-2	-2	-3
Reservas requeridas (Δ escenario base, variación porcentual)		-1	-2	-2	-2	-3
Valores BCRD en manos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-5	-6	-7	-8	-10
Financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Intereses sobre depósitos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-1	-2	-2	-2	-3
Ingresos del sistema bancario por intereses de valores BCRD (Δ escenario base, variación porcentual)		-5	-6	-7	-8	-10
Gasto en intereses del sistema bancario por financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Ingreso de intereses neto del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-1	-1	-1	-1	-1
ROA sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03
Costo de fondeo promedio ponderado del sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		1.28	1.02	-0.82	1.48	1.06
Activos totales del sistema bancario (% PIB 2023)		48.02	47.94	47.82	47.79	47.64
Valores del BCRD en manos del sistema bancario (% PIB 2023)		5.99	5.93	5.83	5.79	5.67
Señoreaje del banco central (Δ escenario base, % PIB 2023)		0.03	0.04	0.05	0.05	0.07

Fuente: elaboración propia.

Cuadro A1 (cont.). Resumen resultados

Variable		Utilidad CBDC / Utilidad del efectivo				
		0.42	0.50	0.58	0.67	0.75
Composición M2	Depósitos (escenario base=88%)	84.9	84.3	83.7	83.0	82.0
	Efectivo (escenario base=12%)	11.6	11.5	11.4	11.3	11.2
	CBDC (escenario base=0%)	3.5	4.1	4.9	5.8	6.8
Margen de intermediación (Δ escenario base=630bps, puntos básicos)		-1.67	-1.43	-1.85	-2.06	-2.30
Depósitos (Δ escenario base, variación porcentual)		-4	-4	-5	-6	-7
Reservas requeridas (Δ escenario base, variación porcentual)		-4	-4	-5	-6	-7
Valores BCRD en manos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-12	-14	-16	-19	-22
Financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Intereses sobre depósitos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-3	-4	-5	-5	-6
Ingresos del sistema bancario por intereses de valores BCRD (Δ escenario base, variación porcentual)		-12	-14	-16	-19	-22
Gasto en intereses del sistema bancario por financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Ingreso de intereses neto del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-2	-2	-2	-3	-3
ROA sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06
Costo de fondeo promedio ponderado del sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		0.85	0.93	1.47	1.89	1.39
Activos totales del sistema bancario (% PIB 2023)		47.52	47.37	47.20	47.00	46.74
Valores del BCRD en manos del sistema bancario (% PIB 2023)		5.56	5.43	5.28	5.11	4.89
Señoreaje del banco central (Δ escenario base, % PIB 2023)		0.08	0.09	0.11	0.13	0.15

Fuente: elaboración propia.

Cuadro A1 (cont.). Resumen resultados

Variable		Utilidad CBDC / Utilidad del efectivo				
		0.83	0.92	1.00	1.08	1.17
Composición M2	Depósitos (escenario base=88%)	80.9	79.8	78.2	76.5	74.8
	Efectivo (escenario base=12%)	11.0	10.8	10.7	10.5	10.2
	CBDC (escenario base=0%)	8.1	9.4	11.1	13.0	15.1
Margen de intermediación (Δ escenario base=630bps, puntos básicos)		-2.90	-3.45	-3.97	-4.76	-5.34
Depósitos (Δ escenario base, variación porcentual)		-8	-9	-11	-13	-15
Reservas requeridas (Δ escenario base, variación porcentual)		-8	-9	-11	-13	-15
Valores BCRD en manos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-26	-30	-36	-43	-49
Financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Intereses sobre depósitos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-8	-9	-11	-12	-14
Ingresos del sistema bancario por intereses de valores BCRD (Δ escenario base, variación porcentual)		-26	-30	-36	-43	-49
Gasto en intereses del sistema bancario por financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Ingreso de intereses neto del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-4	-4	-5	-6	-7
ROA sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		-0.08	-0.09	-0.11	-0.12	-0.14
Costo de fondeo promedio ponderado del sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		0.99	2.41	1.56	1.07	2.16
Activos totales del sistema bancario (% PIB 2023)		46.44	46.15	45.73	45.28	44.81
Valores del BCRD en manos del sistema bancario (% PIB 2023)		4.63	4.37	4.00	3.61	3.21
Señoreaje del banco central (Δ escenario base, % PIB 2023)		0.18	0.21	0.25	0.29	0.34

Fuente: elaboración propia.

Cuadro A1 (cont.). Resumen resultados

Variable		Utilidad CBDC / Utilidad del efectivo				
		1.25	1.33	1.42	1.50	1.58
Composición M2	Depósitos (escenario base=88%)	72.6	70.3	67.8	64.9	61.7
	Efectivo (escenario base=12%)	9.9	9.6	9.2	8.8	8.4
	CBDC (escenario base=0%)	17.5	20.1	23.0	26.3	29.9
Margen de intermediación (Δ escenario base=630bps, puntos básicos)		-6.51	-7.27	-8.78	-10.07	-11.48
Depósitos (Δ escenario base, variación porcentual)		-18	-20	-23	-26	-30
Reservas requeridas (Δ escenario base, variación porcentual)		-17	-20	-23	-26	-30
Valores BCRD en manos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-57	-65	-75	-86	-97
Financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Intereses sobre depósitos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-17	-19	-22	-25	-28
Ingresos del sistema bancario por intereses de valores BCRD (Δ escenario base, variación porcentual)		-57	-65	-75	-86	-97
Gasto en intereses del sistema bancario por financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		0	0	0	0	0
Ingreso de intereses neto del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-8	-9	-10	-12	-13
ROA sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		-0.17	-0.19	-0.22	-0.26	-0.30
Costo de fondeo promedio ponderado del sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		1.96	3.51	3.27	3.54	3.75
Activos totales del sistema bancario (% PIB 2023)		44.24	43.64	42.97	42.18	41.34
Valores del BCRD en manos del sistema bancario (% PIB 2023)		2.71	2.18	1.60	0.91	0.16
Señoreaje del banco central (Δ escenario base, % PIB 2023)		0.39	0.45	0.52	0.59	0.67

Fuente: elaboración propia.

Cuadro A1 (cont.). Resumen resultados

Variable		Utilidad CBDC / Utilidad del efectivo				
		1.67	1.75	1.83	1.92	2.00
Composición M2	Depósitos (escenario base=88%)	58.5	55.6	51.9	48.7	45.9
	Efectivo (escenario base=12%)	7.9	7.3	6.8	6.2	5.6
	CBDC (escenario base=0%)	33.6	37.0	41.3	45.1	48.5
Margen de intermediación (Δ escenario base=630bps, puntos básicos)		-13.39	-15.26	-17.47	-19.97	-22.66
Depósitos (Δ escenario base, variación porcentual)		-34	-37	-41	-45	-48
Reservas requeridas (Δ escenario base, variación porcentual)		-33	-36	-41	-44	-48
Valores BCRD en manos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-100	-100	-100	-100	-100
Financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		9	20	34	45	56
Intereses sobre depósitos del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-32	-35	-39	-43	-46
Ingresos del sistema bancario por intereses de valores BCRD (Δ escenario base, variación porcentual)		-100	-100	-100	-100	-100
Gasto en intereses del sistema bancario por financiamiento de reservas (% excedente de liquidez del sistema bancario)		1	1	2	3	3
Ingreso de intereses neto del sistema bancario (Δ escenario base, variación porcentual)		-14	-14	-13	-13	-13
ROA sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		-0.30	-0.29	-0.28	-0.27	-0.26
Costo de fondeo promedio ponderado del sistema bancario (Δ escenario base, puntos básicos)		4.72	8.40	7.95	10.95	14.13
Activos totales del sistema bancario (% PIB 2023)		41.07	40.96	40.86	40.74	40.64
Valores del BCRD en manos del sistema bancario (% PIB 2023)		-	-	-	-	-
Señoreaje del banco central (Δ escenario base, % PIB 2023)		0.70	0.71	0.72	0.73	0.74

Fuente: elaboración propia.