



NOTAS MONETARIAS

BANCO DE GUATEMALA, marzo - abril 2022, No. 174, año 24

Computación cuántica y el sistema financiero: ¿misteriosa acción a distancia?¹

Contenido

1. Computación cuántica y el sistema financiero: ¿misteriosa acción a distancia? p. 1
2. Efectos secundarios de la flexibilización monetaria en un ambiente de baja tasa de interés: reversión y adquisición de riesgo p. 5

I. Introducción

La revolución cuántica está en proceso, con el ritmo de las innovaciones acelerándose en los últimos años. El mayor ejemplar de esta revolución es la computación cuántica, o el uso de física cuántica para llevar a cabo operaciones que son intratables, incluso para las supercomputadoras convencionales (o clásicas) más potentes. Alrededor del mundo hay docenas de proyectos en desarrollo. Si uno de ellos es capaz de crear la primera computadora cuántica totalmente funcional, tendría implicaciones profundas. Las computadoras cuánticas pueden revolucionar industrias y aplicaciones que requieren mucho poder computacional para simulaciones y optimizaciones que son demasiado complejas para las computadoras convencionales.

Para el sistema financiero, las computadoras cuánticas pueden reducir drásticamente el tiempo para analizar posiciones de riesgo complejas, o llevar a cabo simulaciones Monte Carlo e incrementar su precisión. Estas también pueden acelerar el aprendizaje en algoritmos de machine learning e inteligencia artificial.

Más allá de las computadoras, la tecnología cuántica puede abrir las puertas a nuevas formas de transmisión rápida y segura de datos que, en teoría, deberían ser inquebrantables. Sin embargo, estas mismas computadoras podrían ser capaces de derrotar los algoritmos criptográficos que soportan la ciberseguridad de la actualidad. Los algoritmos que potencian la seguridad del sistema financiero, incluyendo

comunicaciones por internet, transacciones bancarias móviles, divisas digitales, etcétera, podrían convertirse en obsoletos o requerir mejoras significativas.

Para algunos campos puede ser demasiado tarde, por lo que los riesgos retroactivos presentados por las computadoras cuánticas, ya que cualquier información que se asume segura en la actualidad puede ser capturada y almacenada, para ser descifrada el día que sean creadas estas computadoras. De hecho, casi cualquier mensaje enviado y almacenado el día de hoy podría ser descifrado por una computadora cuántica en el futuro. Muchas instituciones y reguladores todavía no han actuado acorde a estos riesgos. Las instituciones financieras deben prepararse para una transición criptográfica y evaluar los riesgos futuros y retroactivos de la llegada de estas computadoras, incluyendo aquellos relacionados a la información que ya ha sido capturada con la intención de ser descifrada en el futuro. Y también deben empezar a trasladar su criptografía a algoritmos resistentes a la tecnología cuántica.

II. ¿Qué es la computación cuántica?

La computación cuántica es el uso de los fenómenos cuánticos, como la superposición y el entrelazamiento para llevar a cabo computaciones. La unidad básica de la computadora cuántica es el cúbit (o qubit en inglés, contracción de quantum bit), normalmente construido a partir de las propiedades de partículas subatómicas, como el espín de un electrón o la polarización de un fotón. Mientras que un bit en una computadora digital representa un uno o un cero, los cúbits representan tanto cero y uno (o una combinación de ambos) al mismo tiempo, gracias al fenómeno de la superposición. El entrelazamiento cuántico es una conexión especial entre parejas o grupos de estados cuánticos, en donde cambiando un estado, afecta de forma instantánea al otro, sin importar la distancia de separación entre ellos. Este fenómeno contraintuitivo fue famosamente ridiculizado por Albert Einstein, llamándolo “acción misteriosa a distancia”. Al entrelazar cúbits, el número de estados incrementa exponencialmente, posibilitando la exploración de un gran número de posibilidades de forma instantánea y llevar a cabo computaciones en paralelo en una escala más allá del alcance de las computadoras convencionales.

En teoría las computadoras cuánticas pueden superar a las computadoras convencionales. Es posible modelar los estados de estas dentro de las computadoras clásicas, pero los recursos necesarios incrementan de forma exponencial. Un cúbit puede tener valor de cero y uno, por lo que dos bits,

¹ David José Gabriel Maselli, Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Modelos Macroeconómicos. Traducción libre y resumen de la publicación: Quantum computing and the financial system: spooky action at a distance? Publicación por Deodoro J., et ál., en marzo de 2021, Fondo Monetario Internacional.

uno con valor de cero y otro con valor de uno son necesarios para modelarlo. Para dos cúbits, cuatro bits son necesarios. En general, para N cúbits, 2^N bits son necesarios.

Las computadoras cuánticas, no solo son más poderosas sino que son fundamentalmente diferentes a las computadoras digitales. Requieren algoritmos e infraestructura diferentes para resolver problemas matemáticos. Por ejemplo, si deseamos resolver un laberinto, una computadora convencional podría probar cada camino posible, uno por uno hasta encontrar la salida. Este método es ineficiente y puede tomar mucho tiempo. En contraste, la superposición permite a una computadora cuántica navegar por todos los caminos de manera simultánea.

La ventaja que proveen las computadoras cuánticas depende mucho del problema y el algoritmo incorporado. Los algoritmos de Grover y Shor son dos de los más famosos en computación cuántica. Estos proveen una aceleración polinomial y exponencial, respectivamente. Una aceleración polinomial significa que si una computadora cuántica resuelve un problema en tiempo T , a una computadora clásica le tomará T^2 . Una aceleración exponencial significa que para el mismo tiempo T , en una computadora cuántica, a una computadora clásica le tomará 2^T .

Para poder aprovechar los beneficios de la computación cuántica es necesario contar con computadoras con pocos errores. Los estados cuánticos entrelazados son frágiles, y la interacción de los cúbits con el entorno conlleva a errores de computación. Cualquier perturbación externa, sea calor, luz o vibraciones, inevitablemente hacen que un cúbit salga de su estado superpuesto para convertirlo en un bit regular. En la física, a esta interacción con el entorno se le conoce como una “observación”. Las computadoras clásicas lidian con los errores de computación a través de redundancia y otros procesos para la corrección de errores. Un desafío para las computadoras cuánticas es que estas técnicas no son aplicables debido al teorema de no clonación, que establece la imposibilidad de copiar un estado cuántico.

En 1994 Peter Shor propuso un procedimiento para corrección de errores cuánticos, a través del almacenamiento de información de un cúbit en un estado altamente entrelazado de múltiples cúbits, para crear un objeto libre de errores. Al primero se le denomina cúbit físico; y al segundo, cúbit lógico. Pero agregar más cúbits no necesariamente mejorará el rendimiento de la computadora. La frecuencia en los errores tiende a incrementar mientras más cúbits estén interconectados. IBM desarrolló el concepto de volumen cuántico, como métrica para el progreso en la computación cuántica. Este ajusta el número de bits acorde a la tasa de errores y la calidad de su interconexión. IBM espera que este volumen se duplique cada año. En el futuro cercano se espera que las computadoras cuánticas complementen a las computadoras convencionales, en vez de reemplazarlas.

III. Los potenciales beneficios de la computación cuántica

La computación cuántica puede transformar el sistema financiero, ya que puede resolver muchos problemas sustancialmente más rápido que las computadoras clásicas.

Simulaciones, optimización y machine learning son tres áreas donde las computadoras cuánticas tienen una gran ventaja sobre sus contrapartes convencionales:

- **Simulaciones:** El uso de simulaciones en el sector financiero es extenso. Por ejemplo, simulaciones Monte Carlo son utilizadas para determinar el precio de instrumentos financieros y el manejo de riesgos. No obstante, estas simulaciones son computacionalmente intensivas y a menudo requieren sacrificios entre velocidad y precisión. Una computadora cuántica podría realizar simulaciones en tiempo real, sin necesidad de hacer suposiciones irrealistas para simplificar los modelos.
- **Modelos de Optimización:** Las instituciones financieras realizan muchas optimizaciones cada día. Por ejemplo, determinando la mejor estrategia de inversión para un portafolio de activos, la asignación de capital, manejo de efectivo en la red de cajeros automáticos. Frecuentemente estos problemas de optimización son difíciles o imposibles de resolver. En estos casos, aproximaciones son utilizadas para poder resolver el problema en un tiempo razonable. Las computadoras cuánticas podrían resolver optimizaciones con mayor precisión, en una fracción del tiempo, sin la necesidad de aproximaciones.
- **Métodos de machine learning (ML):** Las instituciones financieras cada día utilizan más ML. Ejemplos incluyen estimar el nivel de riesgo a través de un puntaje de crédito, o en la detección de fraudes al encontrar patrones que se desvían de la normalidad. Sin embargo, las tareas de ML enfrentan la maldición de la dimensionalidad, en donde el tiempo requerido para entrenar estos algoritmos incrementa exponencialmente con el número de dimensiones consideradas. Las computadoras cuánticas potencialmente pueden superar el rendimiento de algoritmos clásicos al acelerar las tareas de ML, permitiéndoles enfrentar análisis más complejos e incrementar la precisión.

Más allá de las finanzas, la computación cuántica puede potenciar descubrimientos científicos e innovación. En la física se puede aplicar para modelos de partículas, que frecuentemente son extraordinariamente complejos y requieren cantidades vastas de poder computacional para simulaciones numéricas. En la química se puede implementar para modelar las interacciones moleculares y hallar la configuración óptima en reacciones químicas. Puede transformar áreas como el almacenaje de energía, ingeniería química, ciencia de los materiales, descubrimiento de medicinas y vacunas. Específicamente puede permitir el desarrollo de baterías livianas para el uso en automóviles y aviones, nuevos catalizadores para producir fertilizadores con mayor eficiencia, mejorar los pronósticos del clima, optimización de rutas de tránsito y cadenas de suministros, así como mejorar nuestro entendimiento del cambio climático.

IV. Los potenciales riesgos de la computación cuántica

Mientras que la computación cuántica tiene gran potencial para el beneficio de la sociedad, también trae consigo riesgos y desafíos. Su poder de cómputo amenaza a la criptografía moderna, con implicaciones que alcanzan a la estabilidad financiera y la privacidad. Las computadoras cuánticas pueden resolver lo que se conoce en teoría de complejidad como problemas “difíciles”, exponencialmente más rápido que las supercomputadoras clásicas. En particular tienen la capacidad de convertir a la criptografía asimétrica (también conocida como criptografía de llave pública) en obsoleta, y reducir la fuerza de otros métodos de criptografía.

La criptografía actual se basa en tres tipos principales de algoritmos: Llaves simétricas, llaves asimétricas (o públicas) y funciones hash. Estos algoritmos son capaces de proteger la información, proveer revisiones de integridad y certificados digitales. En general se les considera seguros e inquebrantables, incluso utilizando la maquinaria más avanzada y técnicas de criptoanálisis utilizando computadoras clásicas.

Con cifrado simétrico, un atacante tiene que descifrar u obtener la llave compartida entre el remitente y el receptor para poder descifrar el mensaje. Con el cifrado asimétrico, la llave pública es conocida, pero el atacante tiene que obtener la llave privada del receptor. Este tipo es ampliamente utilizado en comunicaciones seguras en internet. Ataques exitosos pueden comprometer las conexiones seguras y poner en peligro la seguridad de la actividad bancaria y comercio electrónico. Con las funciones hash, un atacante puede intentar producir un input para dicha función de tal forma que su output coincida con el deseado, permitiendo la falsificación de autenticaciones para transacciones o documentos.

Los riesgos que se corren dependen del tipo de algoritmo que se esté implementando:

- La criptografía simétrica se asume ser resistente a computadoras cuánticas bajo ciertas condiciones. Los estándares de hoy en día recomiendan el algoritmo AES con 256 bits. El algoritmo AES 256 requeriría que un atacante intente 2^{256} combinaciones para romper la llave a fuerza bruta. Esto tomaría aproximadamente 7,000 millones de años utilizando una supercomputadora. Una computadora cuántica podría reducir la complejidad de este problema a la mitad, por ejemplo, utilizando el algoritmo de Grover. Sin embargo, aún así le tomaría millones de años para sobrepasar a tan solo una llave simétrica. Por lo tanto, por ahora se asume resistente.
- Las funciones hash también se asumen resistentes bajo ciertas condiciones. Estas funciones producen códigos de salida de un largo predeterminado de acuerdo a un input arbitrario. Son utilizadas para validar información o generar códigos de autenticación. Su atractivo yace en su casi imposibilidad de invertirlos (es decir, descubrir el input para un output en particular). Dado un output, o código hash, tomaría miles de años en descubrir un

input que, al alimentarlo a dicha función, reproduzca ese código. A esto se le conoce como ataque de colisión. Al igual que con el cifrado simétrico, utilizando el algoritmo de Grover, una computadora cuántica puede reducir el tiempo para invertir la función de 2^n a $2^{(n/2)}$. Funciones hash como las de la familia SHA-3 generan códigos de 256 bits de longitud, son en general consideradas seguras ante las computadoras cuánticas por ahora.

- Por otro lado, las llaves asimétricas corren peligro de convertirse en obsoletas con las computadoras cuánticas. En teoría una computadora cuántica puede descifrar una llave asimétrica en unas cuantas horas, utilizando el algoritmo de Shor. Incluso, algunos investigadores creen que el nivel de optimización de estas computadoras llegará eventualmente al punto donde son capaces de romper el código más rápido de lo que una computadora clásica puede generarlo.

Los protocolos críticos detrás de la seguridad de la información y las comunicaciones del sector financiero dependen fuertemente del cifrado de llave pública. Entre los servicios que provee este cifrado en el sector financiero están: (1) autenticación o autorización (para verificar la identidad de un participante en un envío de información o transacción); (2) privacidad o confidencialidad (para prevenir el acceso de un individuo no autorizado a información protegida); (3) integridad (para poder determinar si la información no ha sido alterada). Por ejemplo, las firmas electrónicas y los certificados digitales funcionan a través de llaves asimétricas. Un atacante que puede falsificar estas firmas podría utilizar el dinero de alguien más, o hacerse pasar por una entidad. Las formas en las que la computación cuántica pueden afectar los distintos protocolos de comunicación en el sistema financiero son:

1. **Banca en línea.** Un atacante puede espiar en cualquier comunicación entre usuarios e instituciones financieras o incluso falsificar transacciones. En el caso de divisas digitales de banco central o en redes de blockchain, un atacante puede extraer las llaves a billeteras de registros disponibles de manera pública, permitiéndoles apropiarse de todos los créditos de un usuario.
2. **Transacciones y retiros de efectivo.** Los cajeros automáticos se encuentran conectados a través de una red privada, lo que le facilita a un atacante falsificar una transacción utilizando los mismos métodos que aplican para la banca en línea.
3. **Privacidad entre negocios.** Las redes entre corporaciones también utilizan cifrado de llave pública para crear canales seguros, autenticar y autorizar intercambios de información entre negocios. Al comprometer estos canales, un atacante tendría acceso a información que le permitiría invadir la red interna de una corporación a través de la personificación de otro usuario o servidor. Otro caso también puede ser el de agregar cualquier información a la red de una empresa a través de la falsificación de certificados.

4. Comunicaciones VPN. Las conexiones VPN (Virtual Private Network, por sus siglas en inglés) son utilizadas por empleados de instituciones financieras para poder conectarse de manera remota a la red interna de una institución para poder acceder a información sensible. Estas conexiones suelen utilizar también una llave pública, lo que las hace vulnerables de la misma manera que las conexiones entre negocios.

Otras aplicaciones que dependen en criptografía de llave pública incluyen a las monedas digitales basadas en blockchain como bitcoin o ethereum y sitios web protegidos con contraseña, siendo HTTPS el protocolo más popular, utilizado en el 96% de los sitios web. Por lo que la llegada de las computadoras cuánticas es una amenaza existencial para muchos negocios que dependen de la criptografía de llave pública en sus operaciones diarias.

La habilidad de crear llaves más largas hace que la criptografía simétrica y las funciones hash sean seguras por ahora. Sin embargo, no serán inmunes por siempre. La computación cuántica se ha convertido en un campo cada vez más investigado, y nuevos algoritmos son desarrollados continuamente. El algoritmo de Shor, por ejemplo, ha sido mejorado múltiples veces desde su concepción. Nuevos algoritmos son desarrollados para reducir significativamente la potencia necesaria de una computadora cuántica para poder resolver problemas fuera del alcance de las computadoras convencionales. Por lo tanto, es razonable asumir que es posible que algún día un descubrimiento convierta a las llaves simétricas y las funciones hash en obsoletas.

V. El camino hacia adelante

Nos encontramos en el umbral de la era de la computación cuántica. Estas máquinas pueden acelerar el proceso de descubrimiento científico, desde el diseño de nuevos materiales para baterías más eficientes, hasta el desarrollo de nuevas medicinas y vacunas. Estas también pueden transformar el sistema financiero ya que pueden resolver muchos problemas significativamente más rápido que la supercomputadora más poderosa.

Estas también tienen el potencial de crear grandes daños, incluyendo la de socavar la estabilidad financiera. El criptoanálisis está lleno de historias de precaución, sobre cómo varios métodos criptográficos percibidos como invencibles, fueron derrotados por nuevos avances tecnológicos. La carrera por desarrollar nuevos algoritmos seguros ha comenzado. En Estados Unidos, el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) está llevando a cabo una competencia para desarrollar un algoritmo seguro ante las computadoras cuánticas, con el objetivo de anunciar a un ganador para 2024. En el viejo continente, el Instituto Europeo para Estándares de la Telecomunicación (ETSI) está liderando el desarrollo de estándares seguros ante la tecnología cuántica.

Mientras esperamos por mejores estándares de seguridad, los reguladores del sistema financiero pueden crear conciencia en la comunidad financiera de los riesgos y desafíos por delante. Primero, las instituciones financieras

deben desarrollar planes para migrar su criptografía a una que sea resistente. ETSI ha delineado un marco de trabajo que organizaciones deben tomar para poder llevar a cabo una migración. Este se divide en tres etapas:

- 1. Compilación de inventario.** Una organización no puede migrar sin conocimiento de sus activos que podrían ser afectados por la computación cuántica. Por lo tanto, la primera etapa consiste en identificar el conjunto de elementos criptográficos y procesos en el sistema.
- 2. Preparación para el plan de migración.** En esta etapa se determina si algún elemento identificado en la primera etapa será trasladado o retirado, ya que algunos de estos pueden volverse obsoletos a través del rediseño.
- 3. Ejecución de la migración.** Esto incluye llevar a cabo ejercicios para simular y poner a prueba la viabilidad del plan de migración.

Este marco asume una migración ordenada y planeada. Sin embargo, si una computadora cuántica utilizada para llevar a cabo ataques en llaves públicas se convierte en algo disponible en la actualidad, una transición inmediata será requerida. Dado el paso de las innovaciones y de la incertidumbre de la disponibilidad de los nuevos estándares, las instituciones financieras deben comenzar a agilizar su criptografía.

Más allá de la estabilidad financiera, la computación cuántica trae consigo serios riesgos a la privacidad, y los reguladores deben trabajar en conjunto con los expertos de la industria para entender estos riesgos. Regulaciones como el Acta Gramm-Leach-Bliley en Estados Unidos, o la Regulación General de Protección de Datos en Europa ya guían la protección de información. No obstante, estas pueden requerir mayor escrutinio para asegurar la protección ante la llegada de las computadoras cuánticas. Más aún, dado el riesgo retroactivo que presenta esta llegada, el momento de actuar es ahora.

El FMI también tiene un papel importante en crear conciencia en sus miembros sobre los riesgos en la estabilidad financiera y promover estándares y prácticas seguras. A nivel multilateral el FMI debe promover la colaboración entre países para el desarrollo de estándares comunes y protocolos para garantizar la interoperabilidad. A nivel bilateral, deben exhortar a las autoridades de cada país a desarrollar planes de migración del cifrado en la vigilancia del sector financiero, por ejemplo, como parte del diálogo en asegurar la resistencia operacional de las instituciones financieras, mercados e infraestructura.

Referencias

Deodoro, J., Gorbanyov, M., Malaika, M., Sedik, T. S., & Peiris, S. J. (2021). Quantum computing and the financial system: spooky action at a distance? IMF Working Papers, 2021(071).

Efectos secundarios de la flexibilización monetaria en un ambiente de baja tasa de interés: reversión y adquisición de riesgo¹

I. Introducción

El efecto de un recorte en la tasa de interés sobre los préstamos y la toma de riesgo de los bancos depende de cómo el ambiente de baja tasa de interés de política afecta a la habilidad de los bancos de obtener financiamiento externo. Cuando las tasas de interés son bajas, una flexibilización en la política monetaria es menos efectiva para la atracción de fondos de los bancos que cuando se encuentra en un escenario con tasa de interés de política alta. Esto reduce el estímulo de los bancos para efectuar préstamos e induce a los mismos a tomar más riesgos. Hay, por lo tanto, efectos secundarios de un estímulo monetario cuando la tasa de interés se encuentra cerca del límite inferior igual a cero (ZLB).²

II. Política monetaria en un ambiente de tasas de interés bajas o negativas

Desde 2014 el Banco Central Europeo y otros bancos centrales se han acercado a una tasa de interés de política negativa. El BCE ha reducido las tasas de interés de depósitos de 0% a -0.50%. La política de tasa de interés negativa ha incentivado un debate intenso entre los hacedores de política y los académicos respecto a los beneficios y consecuencias negativas de dicha política.

La preocupación respecto a las tasas de interés bajas o negativas se debe a la posibilidad de una baja eficiencia en el estímulo del crédito, así como un estímulo en la toma de riesgo en los bancos comerciales. La controversia respecto a la política monetaria en un ambiente de baja tasa de interés, depende de la existencia de un límite inferior en cero de las tasas de interés. En particular, existe dicho límite en la mayoría de las tasas de depósitos: los bancos son renuentes a trasladar las tasas negativas a sus depósitos y especialmente a los hogares.

En un ambiente de tasas de interés bajas o negativas, es más difícil para los bancos trasladar el recorte de tasas a sus depósitos. Esto significa que un recorte en la tasa de interés de política disminuye los márgenes de los bancos, reduciendo su valor neto. Esta reducción en el valor neto de los bancos lleva a una reducción de los préstamos como una medida para evitar una violación en las restricciones regulatorias que están impuestas sobre ellos. Adicionalmente, un recorte en la tasa de interés de política puede inducir a los bancos a bajar sus estándares en búsqueda de un mayor rendimiento.

III. Marco conceptual

Los autores se basan en un modelo de equilibrio parcial. En este los bancos atraen depósitos de inversores externos y proveen préstamos a las firmas. Como alternativa al otorgamiento de préstamos, los bancos pueden invertir en bonos. De forma similar los inversores pueden invertir en bonos, así como mantener su efectivo como depósito en los bancos. Permitir a los inversores mantener el efectivo introduce un límite inferior en cero sobre las tasas de los depósitos. La sustituibilidad entre préstamos, depósitos y bonos es el canal por el que la tasa de interés de política afecta a las tasas de depósitos.

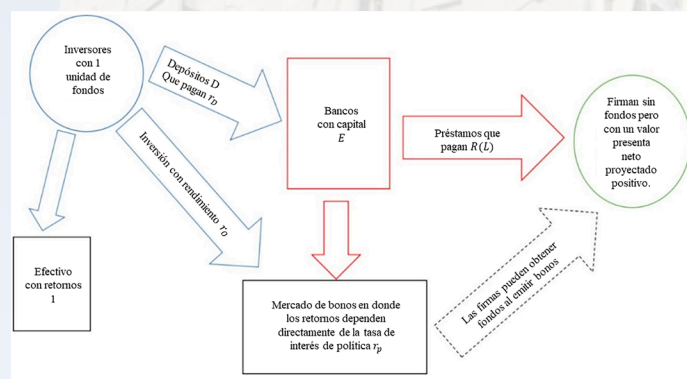


Figura 1: El modelo de la economía

El marco conceptual se centra en las restricciones de financiamiento externo a las que se enfrentan los bancos, tal y como se plantea en los modelos macroeconómicos con fricciones financieras. Siguiendo a Holmström y Tirole (1997), la restricción depende de los incentivos que tienen los bancos de no monitorear los préstamos ya otorgados. Los préstamos son riesgosos, por lo que requieren ser monitoreados posteriormente a su otorgamiento para reducir la probabilidad de impago. El monitoreo luego del otorgamiento también es necesario para mantener la confianza de los depositantes. Esto implica que solo una fracción de los retornos de los préstamos puede ser pagada a los inversores externos, debido a que los bancos necesitan ganar una renta para compensar el costo del monitoreo. Para maximizar el fondeo por depósitos, los bancos contribuyen con su propio capital como una forma de enviar una señal de credibilidad sobre el otorgamiento de créditos.

Para analizar la toma de riesgo de los bancos, se necesita un análisis previo de los candidatos. Al invertir recursos

¹ Mauricio Vargas Estrada, Departamento de Investigaciones Económicas, Sección de Modelos Macroeconómicos. Traducción libre y resumen de la publicación: Side effects of monetary easing in a low interest rate environment: reversal and risk-taking. Documento publicado por F. Heider y A. Leonello, en 2021 por el Banco Central Europeo.

² Zero-Lower Bound por sus siglas en inglés.

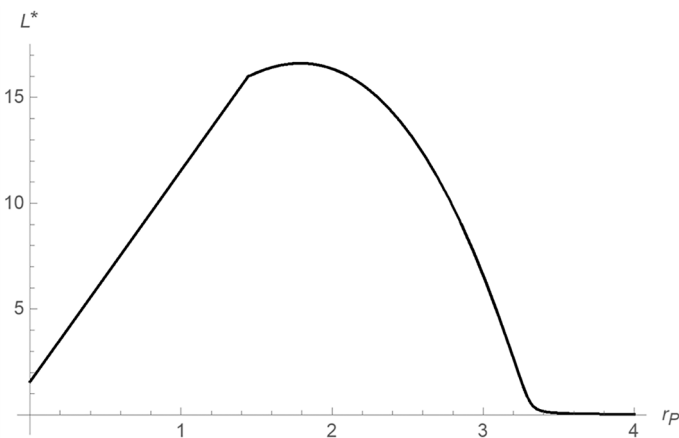
en seleccionar a los candidatos, los bancos pueden aumentar la probabilidad de repago de los créditos. De modo contrario, los bancos aumentan el riesgo de impago al disminuir los esfuerzos de selección para los candidatos. Los inversores externos tienden a preferir bancos que realizan investigaciones previas menos rigurosas, ya que esto podría acarrear mayores retornos de su inversión.

IV. Reversión y adquisición de riesgo

En el marco de investigación propuesto, un recorte de la tasa de interés líder afecta a los bancos en cuanto a su capacidad de otorgar crédito, esto a través de las restricciones externas de financiamiento. Esto caracteriza cuánto crédito pueden suministrar los bancos, dados sus activos. Su exacta medida, por ejemplo, el apalancamiento del capital está determinado por el “multiplicador del capital”, el cual depende directamente de las tasas de interés de depósitos y préstamos. Un recorte en la tasa de interés de los depósitos incrementa el multiplicador, lo que le permite a los bancos expandir el crédito. En contraste, una menor tasa de interés en los préstamos se transfiere a una menor promesa de retorno, por lo que se reduce el multiplicador haciendo más difícil para los bancos la atracción de fondos externos.

Las reversiones ocurren cuando un recorte en la tasa de interés de política reduce el crédito en vez de incrementarlo. Esto tiene lugar cuando los efectos positivos del recorte de tasa a los depósitos son débiles frente a los efectos negativos vía el recorte de tasa hacia los préstamos.

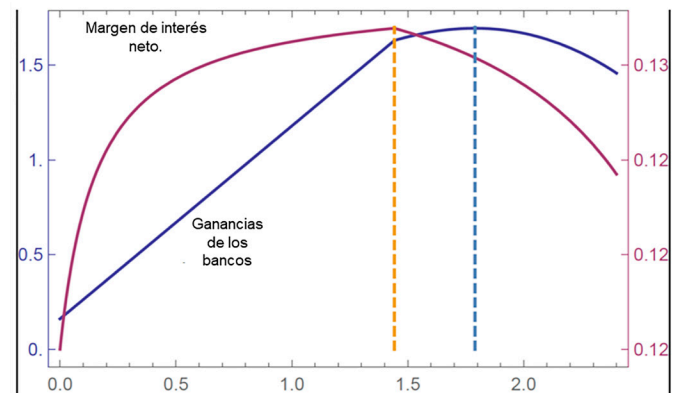
La reversión se apalanca sobre la existencia de la restricción inferior en cero sobre las tasas de depósitos. Esto debilita la transmisión de un recorte sobre tasa de interés de política al costo de fondeo de los bancos, de tal modo que, cuando la tasa de interés líder es baja, dicha transmisión es débil frente a la transmisión a las tasas de interés sobre los préstamos.



Nota: La figura ilustra como el préstamo bancario, denotado por L^* cambia con la tasa de interés de política r_P . El punto donde el préstamo es máximo refleja el punto donde ocurre la reversión.

Figura 2: A una tasa de interés de política baja, un recorte podría desestimular el crédito.

La reversión está relacionada, pero no causada, por la reducción en las ganancias debido a una contracción en el margen de interés derivado de la cercanía con el límite inferior cero. Este argumento, que se encuentra frecuentemente en las discusiones, no toma en cuenta el hecho que los márgenes de interés netos se dividen entre una parte no negociable que reciben los bancos y la parte en riesgo que se transfiera a los inversores. El margen de interés neto, por lo tanto, sobrestima los beneficios derivados de los préstamos: en ciertas situaciones, estos decrecen con la tasa de interés de política monetaria, aun cuando los márgenes netos se incrementen.



Nota: La línea azul representa las ganancias de los bancos. La línea morada muestra el margen de interés neto. En el intervalo entre la línea discontinua amarilla y azul, un relajamiento en la política monetaria reduce las ganancias de los bancos pero siguen incrementando los márgenes de interés netos.

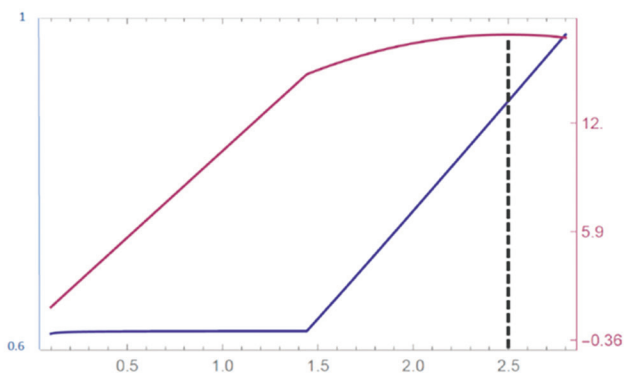
Figura 3: Cuando la tasa de interés de política cae, las ganancias de los bancos pueden caer aun cuando el margen de interés neto se siga incrementando.

¿Cómo exactamente la política monetaria influye en la toma de riesgo de los bancos? Los bancos toman más riesgos cuando el costo de un comportamiento prudente, es decir el costo de selección de clientes, sobrepasa los beneficios. El beneficio de un comportamiento prudente es capturado por la habilidad de otorgar créditos y obtener rendimientos derivados de la intermediación financiera.

Los bancos prudentes pueden atraer más financiamiento externo, apalancar más y acumular más beneficios. Por lo tanto, la política monetaria afecta la toma de riesgo de los bancos a través del efecto que tiene sobre el volumen de préstamos que pueden otorgar.

Cuando un recorte en la tasa de interés de política hace más difícil la expansión de los préstamos, los bancos se encuentran menos atraídos para seleccionar minuciosamente a los clientes. Esto implica que, cuando la tasa de interés de política cae por debajo del límite que genera la reversión, un recorte de tasa puede generar un incremento en la toma de riesgo de los bancos. Sin embargo, la política monetaria también puede inducir un incremento en la toma de riesgo aun cuando no esté por debajo del límite que induce la reversión. Eso ocurre

cuando los bancos tienen poder de mercado. Con poder de mercado, un incremento en el volumen de préstamos reduce las tasas de interés asociadas, lo que implica una reducción en los esfuerzos de selección de clientes.



Nota: La línea azul representa el nivel óptimo de selección de los clientes, mientras que la morada muestra el volumen de préstamo. La línea vertical discontinua indica la tasa de interés de política que induce la reversión.

Figura 4: Un recorte en la tasa de interés de política reduce los estándares de selección de clientes, incrementando la toma de riesgo por parte de los bancos. Esto no necesariamente coincide con una caída en el crédito.

V. Conclusión

Los bancos centrales y los supervisores bancarios deben ejercitar la precaución. En la investigación de la cual se deriva el documento original aquí presentado, existen efectos colaterales potenciales a un estímulo monetario en un escenario donde la tasa de interés es baja: reduce el crédito e incrementa la toma de riesgo de los bancos. Como resultado, es importante para los bancos centrales tomar en consideración aspectos de estabilidad financiera en el momento en el que se toman decisiones de política, debido a que pueden existir conflictos en el largo plazo entre la estabilidad de precios y la estabilidad financiera. Aún más, el modelo analítico presentado sugiere que la naturaleza competitiva del mercado de préstamos y depósitos debe ser tomada en consideración cuando se evalúan estos mecanismos.

Referencias

Heider, F., & Leonello, A. (2021). Side effects of monetary easing in a low interest rate environment: reversal and risk-taking.

Holmstrom, B., & Tirole, J. (1997). Financial intermediation, loanable funds, and the real sector. *the Quarterly Journal of economics*, 112(3), 663-691.

Directorio

Director

Johny Rubelcy Gramajo M.

Consejeros

Ivar Ernesto Romero Ch.

Jorge Vinicio Cáceres Dávila

Coordinador

Herberth Solórzano Somoza

Producción

Ronald Vinicio Ruiz Alonzo

Edición de textos

Juan Francisco Sagüí Argueta

Arte y Diagramación

Juan Carlos Calderón Lam

Impresión

Litografía OPP

Notas Monetarias es un órgano divulgativo de información económico-financiera actualizada, de periodicidad bimestral y distribución gratuita. De aparecer colaboraciones especiales, sus autores serán entera y exclusivamente responsables por sus opiniones y, de consiguiente, estas no reflejarían la posición oficial del Banco de Guatemala, a menos que ello se haga constar de modo expreso. Es libre la reproducción de los artículos, gráficas y cifras que figuren en esta publicación, siempre y cuando se mencione la fuente. Toda correspondencia deberá dirigirse a: Notas Monetarias del Banco de Guatemala, 7a. avenida, 22-01, zona 1, Ciudad de Guatemala, Código Postal No. 01001.

