

ESTUDIOS ECONÓMICOS CNBV

VOLUMEN 5, 2023



CNBV
COMISIÓN NACIONAL
BANCARIA Y DE VALORES



ÍNDICE

MARCO JURÍDICO	1
PRESENTACIÓN	3
1. LA REGULACIÓN PRUDENCIAL DE MÉXICO ANTE LA COVID-19: PROGRAMA DE DIFERIMENTO DE PAGOS <i>Damián Urbina Romero</i>	5
2. EFECTOS DEL INCREMENTO DEL IVA EN LAS FRONTERAS INTERNACIONALES: EVIDENCIA DESDE MÉXICO <i>Emmanuel Chávez y Cristóbal Domínguez Flores</i>	55
3. EDUCACIÓN FINANCIERA Y RIESGO DE CRÉDITO EN MÉXICO <i>Eduardo Bello Toledo y Daniel Miranda López</i>	101
4. LA RELACIÓN ENTRE LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS EN LA NIÑEZ Y EL PAGO DE LOS CRÉDITOS EN LA ADULTEZ <i>Damián Urbina Romero y Alejandro Rodríguez Vega</i>	145
5. ACCESO AL FINANCIAMIENTO Y DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO <i>Alberto Aguilar López</i>	187
6. EFECTO DE LA DISMINUCIÓN DEL REQUERIMIENTO DE CAPITAL POR RIESGO DE CRÉDITO EN LA TASA DE INTERÉS DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS <i>Omar Gallardo Martínez</i>	235
7. BRECHAS EN EL FINANCIAMIENTO A LAS EMPRESAS DE MUJERES <i>Sofía Huidobro Blanco</i>	283
8. CRIPTOACTIVOS: CONCEPTOS BÁSICOS, POSIBLES BENEFICIOS Y RIESGOS POTENCIALES <i>Cristóbal Domínguez Flores</i>	321

MARCO JURÍDICO

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) tiene la facultad de realizar y difundir estudios relativos a las entidades y mercados financieros sujetos a su regulación y/o supervisión.¹ Con este fin, la CNBV publica *Estudios Económicos CNBV*, un proyecto coordinado y compilado por la Dirección General de Estudios Económicos (DGEE) de la Vicepresidencia de Política Regulatoria, realizado de acuerdo con las atribuciones estipuladas en el artículo 39 del Reglamento Interior de la CNBV.²

En específico, la DGEE tiene la atribución de desarrollar estudios y análisis en materia financiera y económica, de procedimientos, técnicas, mejores prácticas, tanto en el ámbito nacional como internacional que apoyen el desarrollo de la regulación y supervisión. Asimismo, la Dirección tiene la facultad de realizar estudios sobre temas coyunturales y sectoriales que puedan afectar el desempeño de las entidades y demás sujetos bajo su supervisión y realizar análisis sobre el impacto económico que puedan tener los proyectos de modificación al marco regulatorio.

Adicionalmente, la publicación de *Estudios Económicos CNBV* forma parte de la estrategia transversal de la Política Nacional de Inclusión Financiera, coordinada por el Consejo Nacional de Inclusión Financiera (CONAIF) y del Comité de Educación Financiera (CEF),³ en donde se establece que se debe generar estudios y análisis cualitativos y cuantitativos sobre inclusión y educación financieras. Particularmente, la elaboración de este compendio forma parte de las líneas de acción de generar estudios y análisis cualitativos y cuantitativos sobre inclusión y educación financiera (línea 1.2), e incentivar la investigación académica sobre inclusión y educación financiera (línea 1.3).

Cabe señalar que, además de seguir el método científico en su desarrollo, los estudios se elaboraron con base al manual de procedimiento de la Comisión establecido para este fin. Las opiniones, errores y omisiones en estos son responsabilidad única de quienes los elaboraron y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

¹ La Ley de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (11 de mayo de 2022) está disponible en <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LCNBV.pdf>.

² El Reglamento Interior de la CNBV (28 de febrero de 2022) está disponible en <https://www.cnbv.gob.mx/Paginas/NORMATIVIDAD.aspx>

³ La Política Nacional de Inclusión Financiera (PNIF, 11 de marzo de 2022) está disponible en <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/politica-nacional-de-inclusion-financiera-43631>

PRESENTACIÓN

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), en cumplimiento de su misión de procurar la estabilidad y sano desarrollo del sistema financiero en protección de los intereses del público, requiere mantener un análisis continuo de la coyuntura y evolución de dicho sector, basado en procesos científicos y técnicos, que permitan entender su estado actual y la forma en que interactúa con la economía en su conjunto. Mediante esta labor es posible evaluar los avances alcanzados, identificar los retos y oportunidades y, a partir de esto, dar elementos para fortalecer el marco regulatorio y las prácticas de supervisión.

Con este fin, esta institución, a través de su personal, elabora *Estudios Económicos CNBV*, un compendio de documentos de investigación cuya temática se centra en el análisis de la dinámica del sistema financiero de México y su interacción con la economía en su conjunto. Su publicación tiene como objetivo impulsar un mayor entendimiento sobre el desempeño del sector financiero mexicano, sustentado en un amplio análisis documental y técnico, que proporcione elementos para la toma de decisiones y apoye el diseño de políticas públicas que permitan tener un sistema cada vez más incluyente, eficiente y que contribuya al mayor bienestar de la población.

Este compendio se caracteriza por el uso de información de los reportes regulatorios enviados por las entidades supervisadas por la Comisión. Adicionalmente, se utilizan fuentes únicas como son la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) y la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN), elaboradas por la CNBV con la colaboración del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En este quinto volumen, *Estudios Económicos CNBV* está compuesto por ocho documentos, los cuales son solo una muestra de la amplitud de intereses y responsabilidades de la Comisión. Dos de ellos presentan evaluaciones de proyectos regulatorios recientes, lo que es un ejercicio esencial para estimar su efectividad y analizar las posibles oportunidades de mejora. En el primero, se analiza el programa de diferimiento de pagos que se enmarcó en los criterios contables especiales emitidos por esta Comisión en respuesta al choque de la pandemia de la COVID-19, y su impacto en la constitución de reservas preventivas. En el segundo, se evalúa la reducción de los ponderadores para requerimientos de capital por riesgo de crédito que se realizó en 2021, y se muestra cómo esta alineación al estándar internacional benefició a las micro y pequeñas empresas a través de mejores condiciones de crédito.

En línea con el compromiso de la CNBV con una mayor inclusión y mejor educación financiera, se incluyen dos documentos que analizan el impacto de esta última bajo diferentes enfoques. El primero considera si una mayor alfabetización financiera, medida a través de indicadores derivados de la ENIF, podría estar relacionada con un mejor comportamiento crediticio. El segundo, muestra que las habilidades matemáticas en la niñez podrían estar relacionadas con una menor predisposición a caer en impago de créditos en la edad adulta.

Adicionalmente, se incluyen documentos relacionados con la inclusión financiera de las empresas, soportados en el análisis de los datos obtenidos de la ENAFIN. Uno de ellos estudia el impacto del financiamiento sobre los indicadores operativos y financieros de las empresas en el país, y concluye que el acceso al financiamiento impulsa la productividad laboral. El segundo muestra que aquellas lideradas por mujeres en México tienen una menor participación en el financiamiento, y ofrece evidencia de que esto puede deberse a su propia percepción de no cumplir con los requisitos o antigüedad necesarios, mientras que su participación en otro tipo de productos financieros puede ayudar a reducir la brecha en financiamiento.

El compendio también incluye documentos relacionados con la evaluación de políticas económicas, como es el caso de la reforma al IVA de 2014, lo cual representa uno de los primeros esfuerzos en analizar el impacto de un cambio en los impuestos al consumo sobre el mercado crediticio, y muestra que este tipo de políticas pueden tener impactos en materia de inclusión financiera. Finalmente, la publicación también busca apoyar la discusión informada en temas de interés reciente, como han sido los activos virtuales. En forma didáctica, el documento provee una introducción a los conceptos básicos del mercado de criptoactivos y ofrece un panorama sobre los principales beneficios y riesgos de su operación, basado en un análisis documental sólido.

Con la publicación de este volumen que nos ocupa, la Comisión refrenda su compromiso de impulsar el diálogo constructivo, sustentado en criterios científicos, que permita encontrar mejores soluciones a los retos que enfrentamos. Estoy seguro de que estas investigaciones serán de interés para las personas responsables de la política pública, la comunidad académica y estudiantil, las autoridades, las entidades y demás participantes del sistema financiero. Espero que esta publicación despierte un mayor interés en indagar el papel tan relevante que juega el sistema financiero en el crecimiento y desarrollo económico de nuestro país.

Dr. Jesús de la Fuente Rodríguez

Presidente de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores



LA REGULACIÓN PRUDENCIAL DE MÉXICO ANTE LA COVID-19: PROGRAMA DE DIFERIMIENTO DE PAGOS*

Damián Urbina Romero

Resumen. El programa de diferimiento de pagos fue una medida implementada para reducir las presiones financieras sobre los acreditados y sobre el sistema financiero durante la contingencia sanitaria ocasionada por la COVID-19. A partir de una base de datos tipo panel a nivel de crédito, se evalúan los efectos de esta herramienta prudencial en la cartera empresarial sobre el monto exigido, monto pagado, las reservas preventivas y el otorgamiento de crédito. Los resultados obtenidos aportan evidencia de que el programa de criterios contables especiales redujo la carga financiera de los acreditados y evitaron que estos cayeran en morosidad. Asimismo, se generaron condiciones adecuadas para que las instituciones que instrumentaron dicho programa pudieran fomentar el otorgamiento del financiamiento. Lo anterior dado que estás tuvieron que constituir menores reservas preventivas con respecto a los créditos que no hicieron uso de la facilidad regulatoria. Para los créditos de las empresas de tamaño micro y pequeñas, estimamos que las instituciones financieras no constituyeron reservas preventivas por un monto de hasta 1,222 millones de pesos entre junio y agosto de 2020. En el caso de los créditos de las empresas medianas y grandes, se estima una reducción en el monto exigido y pagado; sin embargo, esto no implicó una reducción de las reservas preventivas.

Palabras clave: regulación prudencial, cartera empresarial, diferimiento de pagos, reservas preventivas por riesgo de crédito, diferencias en diferencias.

JEL: C31, D04, G14, G21, G28

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

PRUDENTIAL REGULATION IN MEXICO IN RESPONSE TO THE COVID-19 PANDEMIC: PAYMENT DEFERRAL PROGRAM*

Damián Urbina Romero

Abstract. The payment deferral program was a public policy implemented by the Mexican government to reduce financial pressures on borrowers and the financial system during the COVID-19 pandemic. From a database with panel observations at credit level, this analysis evaluates the effects of this prudential regulation in business portfolios on the required amount, the paid amount, provisions for credit losses, and credit granting. The obtained results provide evidence that the "criterios contables especiales" program reduced the financial burden of the borrowers and prevented them from defaulting. Furthermore, this policy created adequate conditions so that the institutions that implemented said program could promote the granting of financing since these institutions had to constitute lower provisions for credit losses with respect to the credits that did not use the regulatory facility. We estimate that financial institutions did not establish provisions for credit losses for up to 1,222 million pesos between June and August 2020 for loans from micro and small-sized companies. In the case of loans from medium and large sized firms, the results estimate a reduction in the required amount and the paid amount; however, this did not imply a decline in provisions for credit losses.

Keywords: prudential regulation, business portfolio, payment deferral, provision for credit losses, difference in differences.

JEL: C31, D04, G14, G21, G28

*/ This document represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility to the author and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.

LA REGULACIÓN PRUDENCIAL DE MÉXICO ANTE LA COVID-19: UN ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS CONTABLES ESPECIALES*

Damián Urbina Romero^o

I. Introducción

La contingencia sanitaria originada por el virus SARS-CoV-2 ocasionó la pérdida de empleos, el cierre de empresas y una reducción en el flujo de ingresos, tanto de personas como de empresas. En México, y en otros países, esta situación amenazaba con convertirse en un problema para la solvencia de las instituciones de crédito. Una de las medidas implementadas para reducir las presiones sobre los acreditados y sobre el sistema financiero fue el programa de diferimiento de pagos. Dentro del conjunto de acciones implementadas en México para contener las implicaciones económicas de la pandemia, este programa se enmarcó en los Criterios Contables Especiales (CCE) emitidos por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).

La principal característica del programa de diferimiento de pagos fue permitir a las instituciones financieras otorgar a sus acreditados el diferimiento parcial o total de pagos de capital y/o intereses hasta por 6 meses. De esta manera, aquellos individuos o empresas que hubieran visto afectados sus ingresos como consecuencia de la contingencia sanitaria podían reducir la carga financiera de manera temporal. La implementación se dio en todos los sectores financieros regulados que otorgan financiamiento al público en general: banca múltiple, banca de desarrollo, sociedades financieras de objeto múltiple (sofomes) reguladas, sociedades financieras populares y sociedades cooperativas de ahorro y préstamo; y se aplicó a todas las carteras de crédito.

La implementación del programa de los CCE se dio de forma oportuna, apenas una semana después del anuncio del cierre temporal de actividades y establecimientos por parte de diversas autoridades. De forma que, esta intervención permitió reducir los efectos negativos en el sistema financiero occasionados por la contingencia sanitaria. Durante 2019, previo a la pandemia, el promedio del índice de morosidad (IMOR) de la cartera empresarial se ubicó

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

^o Agradezco los valiosos comentarios recibidos por la Dirección General de Metodologías y Análisis de Riesgo, la Dirección General de Análisis e Información, la Dirección General de Desarrollo Regulatorio y la Dirección General de Estudios Económicos de la CNBV. En particular, agradezco el apoyo, comentarios y sugerencias de la Dra. Lucía Buenrostro.



en el 2.2%, y mantuvo este nivel hasta febrero de 2020; no obstante, al cierre de mayo de 2020 la morosidad se incrementó hasta el 2.6%, nivel que no se había observado desde 2016. Por tamaño del acreditado, en el mismo período, la cartera destinada a microempresas reflejó un incremento del 5.6% al 8.4% en la morosidad. El deterioro observado en la cartera empresarial comenzó a reducirse a partir del mes de junio y en los meses siguientes. Si bien los niveles de morosidad continuaron por encima de los niveles previos a la contingencia, las diversas medidas implementadas en México parecen haber contenido el deterioro de la cartera.

Con respecto a las medidas macroprudenciales, estas tienen como objetivo limitar la acumulación de riesgo sistémico ocasionado por episodios de estrés financiero que pudieran afectar a la economía en general (Borio, 2003). Más aún, la evidencia empírica indica que estas medidas han permitido fortalecer la resiliencia del sistema financiero (BIS, 2018). Sin embargo, su evaluación es un reto importante dado que el objetivo de la estabilidad financiera no es fácil de definir (y tampoco de medir). Aunque el programa de los criterios contables especiales establece diversas líneas de acción para fortalecer de inmediato la liquidez de las familias y empresas, no establece un mecanismo de referencia para su evaluación y tampoco describe en qué manera dichas medidas beneficiarían a las instituciones financieras. De acuerdo con Zamil (2020) los programas de diferimiento de pagos, además de propiciar que los acreditados pudieran recuperar su liquidez antes de reactivar sus pagos, deberían reducir las reservas preventivas de crédito; sin embargo, al momento no se ha encontrado evidencia que señale que esto ocurre y en qué medida.

Una forma de evaluar estas medidas es mediante el uso de información desagregada a nivel de crédito o de acreditado en lugar de utilizar información agregada (Gómez et al., 2020), (Jiménez et al., 2012), (Levin et al., 2016), (Aguirre & Repetto, 2016), (Minaya et al., 2017). En particular, la información desagregada permite evaluar el impacto de manera más eficiente al permitir realizar un análisis más preciso. Este documento se enmarca en esta línea de investigación y tiene como objetivo aprovechar el choque exógeno generado por la contingencia sanitaria para identificar si los cambios en el monto exigido derivados del programa de diferimiento de pagos tuvieron algún efecto sobre el monto pagado, las reservas preventivas por riesgo de crédito y el otorgamiento de financiamiento.

El presente análisis se enfocará únicamente en la cartera empresarial de la banca múltiple, banca de desarrollo y sofomes debido al tamaño de este segmento y su importancia en el sector productivo. A marzo de 2020, la cartera total de estos sectores representó 6,213 miles de millones de pesos, de los cuales el 50% correspondía al financiamiento para la actividad comercial.



A partir de la información de la CNBV se calcula que 9 de cada 10 créditos de la cartera empresarial tenían la posibilidad de apegarse al diferimiento de pagos si la institución financiera lo ofrecía. Entre marzo y junio de 2020, el porcentaje de créditos empresariales adheridos a los CCE se ubicó entre 16% y 17% del total de la cartera empresarial. Por otro lado, los sectores que más utilizaron las facilidades de los CCE fueron aquellos que estaban relacionados con los sectores inmobiliario, de alojamiento y transporte, los cuales reportaron haber tenido una reducción considerable en personal contratado e ingresos durante el período de contingencia.

A pesar de que diversos países implementaron programas de diferimiento bajo diversas modalidades,¹ a la fecha no se ha identificado ningún documento que cuantifique la efectividad de dicho programa. Por lo que, la relevancia del presente documento se centra en establecer una primera aproximación para determinar la efectividad del programa de diferimiento de pagos (monto exigido) y su posible incidencia sobre aspectos como el monto pagado, las reservas preventivas y el otorgamiento de financiamiento. Lo que permitirá conocer la efectividad de esta facilidad regulatoria implementada en México y aportar evidencia para la toma de decisiones futuras ante posibles escenarios adversos similares.

El análisis se encuentra estructurado de la siguiente manera. En la segunda sección se describe la situación económica que precede a la contingencia sanitaria derivada de la COVID-19, las características de los criterios contables especiales y una breve revisión de la literatura económica. En la tercera sección se detalla la base de datos que se utiliza, además de mostrar algunas estadísticas descriptivas. En la cuarta y quinta secciones se muestra la metodología utilizada en el análisis empírico y los principales resultados obtenidos. Esta última sección se complementa con un análisis exploratorio sobre el financiamiento otorgado a nuevos acreditados y sobre los nuevos créditos originados. Finalmente, las consideraciones finales y posibles implicaciones de política pública se muestran en la sexta sección.

II. Acciones regulatorias y revisión de literatura

En esta sección se describen los efectos de la contingencia sanitaria ocasionada por la COVID-19 en la economía mexicana, las acciones implementadas para contrarrestar sus efectos y sus implicaciones en el sistema financiero. Asimismo, se describen las características del programa de diferimiento de pagos emitido por la CNBV, que fue implementado con el objetivo de aminorar el posible deterioro de la cartera de crédito. Para cerrar

¹ Ver anexo A. De acuerdo con el *Financial Stability Board*, al menos 16 países además de México implementaron un programa de diferimiento de pagos.

la sección, se describe la literatura económica relacionada con la medición de los efectos de diversas medidas prudenciales.

Contexto económico ante la COVID-19

A nivel mundial, la contingencia sanitaria derivada del virus SARS-CoV-2 que ocasionó la COVID-19 se expandió de manera acelerada. El 31 de diciembre de 2019, las autoridades de salud de China reportaron haber detectado 26 casos y una persona fallecida con diagnóstico de un tipo de neumonía desconocida. Una semana después, el Centro Chino para el Control y la Prevención de Enfermedades (CCDC, por sus siglas en inglés) identificó al agente causante de dicha neumonía desconocida como un coronavirus agudo severo relacionado con el síndrome respiratorio agudo, al que se le denominó SARS-CoV-2 (Suárez et al., 2020). En las siguientes semanas, el virus fue detectado en Europa, Asia y América. De acuerdo con la Secretaría de Salud de México, el primer caso en nuestro país se detectó el 27 de febrero de 2020.

Los gobiernos de cada país implementaron diversas medidas para contener la propagación del virus, entre las que destacan las restricciones a la movilidad, suspensión de actividades económicas y, en algunos casos, el cierre de fronteras. Como parte de las medidas implementadas en México, el 31 de marzo de 2020 se ordenó la suspensión inmediata de algunas actividades catalogadas como no esenciales con la finalidad de mitigar y controlar la propagación de la Covid-19 (Diario Oficial de la Federación, 2020); lo que implicó que diversas actividades económicas se suspendieran de manera repentina y temporal. Asimismo, las autoridades sanitarias lanzaron una campaña informativa con el propósito de disminuir el contacto entre personas y limitar las actividades públicas.

Derivado de lo anterior, en todas las entidades federativas se observó una reducción considerable de la movilidad. De acuerdo con la información de Google,² la reducción en la movilidad comenzó a observarse desde principios de marzo de 2020. En algunas entidades la reducción fue superior al 50% respecto a un día típico (Figura 1.a.). La menor movilidad y la incertidumbre afectaron los patrones de consumo de los hogares; en particular, el gasto a través de tarjetas de débito y crédito se redujo hasta en 27% y el 43%, respectivamente (Figura 1.b.) a tan solo un mes después de la declaración de la contingencia sanitaria en el país. Algunos de los sectores más afectados por la reducción del gasto realizado a través de estos medios de pago fueron las agencias de viajes, restaurantes, hoteles, transporte aéreo y terrestre, y los negocios de comida rápida.

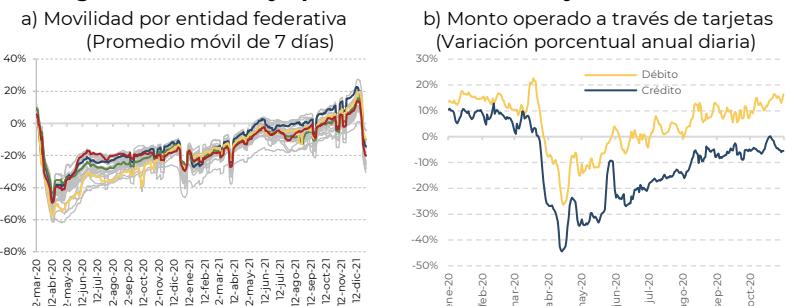
El choque inicial de la COVID-19 implicó un deterioro de las variables macroeconómicas no presentado en la historia reciente en el país, y sus

² Informes de movilidad local sobre el COVID-19, <https://www.google.com/covid19/mobility/>.

efectos se materializaron conforme la enfermedad se propagó y surgieron medidas de confinamiento para contenerla (Gallardo, 2021). La situación amenazaba con convertirse en un problema de solvencia en el corto plazo tanto para personas como para empresas que no pudieran hacer frente a sus compromisos financieros, afectando así la solvencia de las instituciones de crédito.

De acuerdo con Gallardo (2021), en México, los índices de la actividad económica mostraron un deterioro igual de marcado. El dinamismo del sector externo se detuvo ante la caída de la producción industrial de su principal socio comercial. Las exportaciones no petroleras a Estados Unidos se contrajeron hasta 57.2% en mayo con respecto al mismo mes del año anterior. La actividad industrial mexicana resintió la caída de la demanda externa, pero también las medidas sanitarias impuestas sobre la economía local. El nivel del Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE) del sector secundario en mayo fue el más bajo en la muestra de datos, y fue similar a los niveles observados en 1995. Las actividades terciarias se redujeron en menor medida, comparado con el sector secundario. Sin embargo, las caídas anuales de 30% en abril y mayo fueron superiores a las observadas en la crisis financiera pasada (caída máxima de 10.6% en junio de 2009). Como resultado, el IGAE acumuló una contracción anual de -10% en los primeros 6 meses del año.

Figura 1. Movilidad y operación a través de tarjetas en México



Nota: Se refiere a la movilidad observada en centros de transporte público. La variación anual diaria se calcula considerando el monto de operación promedio móvil de 7 días.

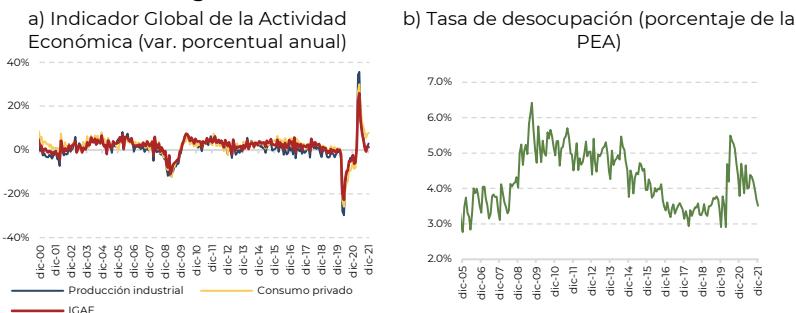
Fuente: Elaboración propia del autor con información de Google e INEGI.

La suspensión de las actividades económicas consideradas no esenciales, la reducción de la movilidad y la caída del consumo ocasionó una caída sin precedentes de la actividad económica durante el segundo trimestre de 2020. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en abril de 2020 la producción industrial se contrajo un 29.9% respecto del mismo mes del año anterior; de manera similar, el consumo privado disminuyó 22.8% en el mismo mes; durante mayo de 2020, estos indicadores mostraron reducciones de magnitudes similares, 29.4% y 24.1%, respectivamente. Los

efectos no fueron homogéneos, por sus características el sector de servicios fue más sensible al cierre temporal de actividades y establecimientos.

El IGAE mostró una contracción anual de 19.7% y 21.4% durante los meses de abril y mayo de 2020 (Figura 2.a); y durante el segundo trimestre de 2020, el PIB de México tuvo una reducción de 18.7% respecto del mismo trimestre del año anterior. Por otro lado, el desempleo aumentó debido a que la menor actividad económica y la menor movilidad limitaron la posibilidad de encontrar empleo. De acuerdo con INEGI, la tasa de desocupación incrementó del 2.9% al 4.7% entre marzo y abril de 2020 (Figura 2.b). Así mismo, el total de “personas disponibles para trabajar que no busca empleo por considerar que no tiene posibilidades” se incrementó de 5.8 a 19.3 millones de personas en el mismo período.³

Figura 2. Actividad económica en México



Nota: Producción industrial se refiere al indicador mensual de la actividad industrial y consumo privado se refiere al indicador mensual del consumo privado.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de INEGI.

A su vez, la contingencia sanitaria afectó las fuentes de pago de las personas y de las empresas. De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL),⁴ el ingreso laboral per cápita tuvo una reducción del 12.3% en términos reales entre el primer y tercer trimestre de 2020; aunque en algunas entidades como Ciudad de México (-28.4%), Quintana Roo (-27.4%), Tabasco (-23.1%) y Baja California Sur (-21.2%) la afectación fue mayor. En el mismo período, el porcentaje de la población con ingreso laboral inferior al costo de la canasta alimentaria se incrementó de 35.7% a 44.5%. De acuerdo con INEGI,⁵ durante abril de 2020 el 59.6% de las empresas instrumentaron paros técnicos o cierres temporales ante la contingencia; este porcentaje se incrementó hasta 60.3% en el caso de empresas micro. Asimismo, el 85.1% de las empresas reportaron una

³ Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE), abril de 2020. INEGI.

⁴ Índice de tendencia laboral de la pobreza, disponible en <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx>

⁵ Encuesta sobre el Impacto Económico Generado por COVID-19 en las Empresas (ECOVID-IE).

disminución de sus ingresos de alrededor de 56.2% respecto al mes previo; y del 42.7% de las empresas informaron haber tenido una menor disponibilidad de efectivo de alrededor de un 55.6% respecto al mes previo.

Programa de Criterios Contables Especiales

El 27 de marzo de 2020 la CNBV, emitió el programa de criterios contables especiales, con el objetivo de proteger la economía de personas y empresas, que debido al impacto económico de la pandemia de la COVID-19 pudieran tener problemas para cubrir sus créditos o necesitaran fortalecer su liquidez, propiciando que los acreditados pudieran recuperarse antes de reactivar sus pagos.⁶ Cabe precisar que, este tipo de programas ya se habían implementado previamente bajo un contexto de regiones afectadas por fenómenos meteorológicos. Sin embargo, durante 2020 sería la primera ocasión que el programa se implementaría de manera transversal en casi todos los sectores financieros regulados.

Cuadro 1. Descripción de los Criterios Contables Especiales

(Aplicables a las Instituciones de Crédito)

Tipo de crédito	Elegibilidad ^{7,8}	Facilidad regulatoria ^{9,10}
1.a) Créditos con pago único de principal al vencimiento y pagos periódicos de intereses		<ul style="list-style-type: none"> Diferimiento parcial o total de pagos de capital y/o intereses (hasta 6 meses). Las renovaciones o reestructuras no se considerarán como cartera vencida. Nuevo plazo de vencimiento.
1.b) Créditos con pago único de principal e intereses al vencimiento		
2) Créditos con pagos periódicos de principal e intereses		
3) Créditos que desde su inicio se estipule su carácter de revolventes		

Fuente: Elaboración propia del autor con base en información de la CNBV (25 de marzo de 2020; 27 de marzo 2020; 15 de abril de 2020), CNBV y SHCP (29 de junio de 2020).

Para ser sujetos del programa de diferimiento los créditos deberían estar clasificados como cartera contablemente vigente al 31 de marzo de 2020,¹¹ y cumplir con el tipo de amortización descrita como: “con pago único al

⁶ Después de la emisión de los CCE se realizaron algunos ajustes; sin embargo, ninguna de estas adecuaciones modificó de manera sustancial los criterios emitidos el 27 de marzo de 2020, por lo que su aplicación fue homogénea para todos los créditos a partir de esta fecha.

⁷ Cartera vigente: integrada por los créditos que están al corriente en sus pagos tanto de principal como de intereses. De acuerdo con el Párrafo 12 del Criterio B-6 en el anexo 33 de las Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito (CNBV, 2015).

⁸ Se amplió el plazo establecido del 28 de febrero de 2020 (CNBV, 27 de marzo de 2020) al 31 de marzo de 2020 (CNBV, 15 de abril de 2020).

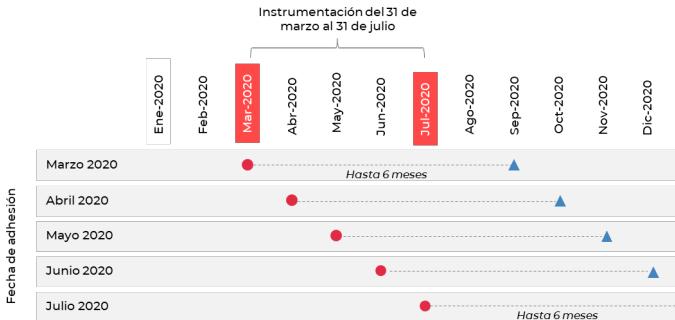
⁹ Reestructuración: aquella operación que se deriva en modificaciones a las condiciones originales del crédito como 1) cambio de la tasa de interés; 2) cambio de moneda; 3) concesión de un plazo de espera, o 4) prórroga del plazo del crédito. De acuerdo con el Párrafo 40 del Criterio B-6 en el anexo 33 de las Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito, 2020.

¹⁰ Renovación: aquella operación en la que el saldo de un crédito se liquida parcial o totalmente, a través del incremento al monto original del crédito. De acuerdo con el Párrafo 43 y 44 del Criterio B-6 en el anexo 33 de las Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito, 2020.

¹¹ Sin considerar a los créditos otorgados a personas relacionadas.

vencimiento”, “con pago periódico” o “revolventes”. En general, las características de elegibilidad estuvieron diseñadas para que la mayor parte de los acreditados, si así lo requieran, se apegaran a la facilidad regulatoria dado que en su momento no era claro cuál podría ser el alcance de los efectos adversos en el sistema financiero ni en la actividad económica.

Figura 3. Instrumentación de los Criterios Contables Especiales



Fuente: Elaboración propia del autor con base en CNBV (25 de marzo de 2020; 27 de marzo de 2020; 15 de abril de 2020) y SHCP (29 de junio de 2020).

De acuerdo con el comunicado, las instituciones financieras tuvieron un período de 5 meses, desde marzo hasta julio de 2020, para otorgar el diferimiento de pagos a sus acreditados (Figura 3).¹² Y dicha facilidad regulatoria podría ser aplicada hasta por 6 meses.

Revisión de literatura

Las medidas macroprudenciales tienen como objetivo limitar la acumulación de riesgo sistémico ocasionado por episodios de estrés financiero que pudieran afectar a las variables macroeconómicas (Borio, 2003). Algunas de las herramientas prudenciales están orientadas en fortalecer el balance y el capital de los bancos, dichas herramientas se relacionan con ajustes en los requerimientos de capital y con ajustes en los requerimientos sobre reservas preventivas (Moreno, 2011).

El objetivo de las herramientas prudenciales dentro del sistema financiero es absorber perturbaciones procedentes de choques financieros o económicos, reduciendo el riesgo de contagio desde el sector financiero hacia la economía real. Entre las herramientas prudenciales que se implementan en el marco jurídico aplicable al sistema financiero mexicano están, entre otras, las reservas preventivas de crédito y el requerimiento de capital. Las reservas preventivas son un monto apartado dentro del balance general de las

¹² En el comunicado del 25 de marzo de 2020, la instrumentación de los beneficios debería realizarse a más tardar hasta 120 días naturales (26 de junio). Sin embargo, estas condiciones fueron modificadas por comunicados CNBV (15 de abril de 2020) y SHCP (29 de junio de 2020).



instituciones para cubrir pérdidas esperadas,¹³ cabe precisar que estas pérdidas podrían no haber ocurrido aún, pero las instituciones esperan observarlas en algún momento en el tiempo. Por otro lado, el requerimiento de capital constituye otro monto apartado destinado a cubrir pérdidas inesperadas que no han sido consideradas dentro de las reservas preventivas.¹⁴

Diversos autores señalan que la implementación de las medidas prudenciales permiten reducir la acumulación de vulnerabilidades en el sistema financiero, mitigar el impacto de los ciclos económicos adversos (Claessens et al., 2013; Dell’Ariccia et al., 2012; Meuleman & Vander Vennet, 2020; Nakatani, 2020), reducir la frecuencia de las crisis (Ma, 2020) e incluso reducir la probabilidad de una crisis bancaria (Nakatani, 2020). Por otro lado, algunas medidas orientadas en incrementar el requerimiento de capital o las reservas preventivas permiten reducir el riesgo sistémico, pero generan una reducción del crédito debido a que estas medidas disminuyen los recursos que las instituciones tienen disponible para prestar (Aiyar et al., 2014; Wang & Sun, 2013; Cerutti et al., 2017; Altunbas et al., 2018). Por el otro lado, Zhang et al. (2020) encuentran que una política monetaria más restrictiva ocasiona que las medidas macroprudenciales tengan un efecto más restrictivo sobre el crecimiento del crédito; García Revelo et al. (2020) encuentran resultados similares y, además, señalan que la política monetaria y macroprudencial no son independientes. En general, diversos documentos de investigación dan evidencia de que medidas prudenciales más restrictivas tienen un efecto negativo sobre el crecimiento del crédito (Agénor & Pereira da Silva, 2014; Malovaná & Frait, 2017), por lo que la implementación de las medidas prudenciales debe realizarse de manera apropiada y coordinada por parte de las autoridades para que estas tengan mejores resultados (Agur, 2019; Tayler & Zilberman, 2016; Zhang et al., 2020).

Algunas investigaciones sobre el impacto de las medidas prudenciales se basan en información a nivel de crédito. El uso de información desagregada permite evaluar de manera más precisa algunas medidas prudenciales. Gómez et al. (2020) evalúan el impacto de un incremento en los requerimientos de reservas preventivas en Colombia, utilizando información desagregada a nivel de crédito los autores señalan que esta medida tuvo un efecto negativo sobre el desarrollo del financiamiento. Utilizando información similar, López et al. (2014) encuentran una relación positiva entre el rápido crecimiento del crédito y el deterioro de su calidad en México, los créditos otorgados en períodos de auge tienen una mayor probabilidad de

¹³ Dentro de la hoja de balance general, estas se reportan como “estimación preventiva para riesgo de crédito” y se reporta con un signo negativo (pérdida).

¹⁴ De acuerdo con el estándar de Basilea, el cálculo del requerimiento de capital se establece bajo un nivel de confianza de 0.1 %. Es decir, el capital mínimo necesario para cubrir pérdidas de la cartera con una probabilidad de 99.9%.

incumplimiento. Vargas et al. (2017) encuentran que los requerimientos de reservas de capital y reservas preventivas contribuyeron a incrementar la resiliencia de los bancos colombianos al reducir el riesgo de crédito. Levin et al. (2016) evalúan la introducción de medidas prudenciales para las reservas preventivas en México y encuentran que dicha política tuvo un impacto negativo en el crecimiento del crédito.¹⁵ El incremento del requerimiento de reservas preventivas o en el requerimiento de capital tiene un efecto negativo en el otorgamiento de crédito; y mediante cambios temporales en dichos requerimientos, es posible impulsar el crecimiento o desacelerar la expansión del financiamiento de acuerdo con los objetivos establecidos por parte de las autoridades reguladoras.

Este estudio se enmarca en la línea de investigación que evalúa el impacto de las medidas prudenciales utilizando información a nivel de crédito. A la fecha no se ha encontrado ningún documento de investigación que intente analizar la efectividad de los programas de diferimiento sobre el monto pagado, las reservas preventivas o el otorgamiento de crédito. De forma que, este documento se posiciona como un primer precedente sobre la evaluación de este tipo de medidas.

III. Base de datos y estrategia empírica

En esta sección se describe la información utilizada para analizar los efectos del programa de diferimiento de créditos en México. La base de datos utilizada permite dar seguimiento a cada uno de los créditos empresariales otorgados por las instituciones financieras de México. Asimismo, se presentan algunas estadísticas de la cartera empresarial y su desarrollo en los últimos años; y al final de la sección se muestra información sobre el desarrollo de la adhesión de los créditos a la facilidad regulatoria de los criterios contables.

Datos de cartera empresarial¹⁶

En particular, se utiliza el reporte regulatorio de cartera de créditos a cargo de personas morales y personas físicas con actividad empresarial (R04-C) de la CNBV, este reporte recopila de manera mensual la información relativa al seguimiento de cada uno de los créditos de la cartera empresarial otorgados por la banca múltiple, banca de desarrollo y sofomes reguladas.

¹⁵ Resultados similares encuentran Minaya et al. (2017), Aguirre & Repetto, (2016) y Martins & Schechtman (2013).

¹⁶ La información corresponde a la metodología general estándar basada en pérdida incurrida antes de la implementación de la Norma Internacional de Información Financiera 9 (IFSR 9, por sus siglas en inglés). Se tuvo acceso a una base de datos anonimizada, de la cual se omitió cualquier tipo de datos que permitiría la identificación de los acreditados; lo anterior con el objetivo de salvaguardar la privacidad y la confidencialidad de la información. Para dar seguimiento a los créditos, la base tenía un identificador único e irrepetible por cada crédito que permitía dar seguimiento entre los distintos meses.



Para cada crédito, se cuenta con información sobre la fecha del alta, baja, reestructura o renovación del crédito; para el caso de los CCE, la CNBV implementó un catálogo específico para identificar los créditos que emplean esta facilidad, lo que permite dar seguimiento puntual a la cartera de interés para el presente análisis.¹⁷ Por otro lado, se reporta el monto de reservas por riesgo de crédito que cada institución debe provisionar por cada crédito en cada período, tanto las reservas por calificación como las reservas adicionales;¹⁸ además, se reportan las variables utilizadas para el cálculo de dichas reservas de acuerdo con la metodología de pérdida esperada implementada por la CNBV. A nivel de crédito se reporta información sobre las condiciones generales como tasa de interés, fecha de amortización de capital e intereses, montos pagados por el acreditado, montos exigidos por las instituciones, días de atraso en los pagos, moneda de denominación del crédito, tipo de tasa (fija o variable), entre otros.¹⁹ A nivel de acreditado se reporta información sobre el sector económico a 5 dígitos de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN),²⁰ el tamaño de la empresa, la entidad federativa donde opera el acreditado, la institución que otorgó el crédito,²¹ entre otros.

Desarrollo de la cartera empresarial entre 2016 y 2021

Previo a la contingencia sanitaria, el saldo de la cartera empresarial mostraba una desaceleración en su crecimiento. Entre diciembre de 2017 y diciembre de 2018, la cartera tuvo un crecimiento nominal de 8.5%; en cambio, entre los mismos meses de 2018 y 2019, el crecimiento fue del 0.5%. En términos de

¹⁷ De acuerdo con el reporte R04-C, los adheridos a los CCE se clasificaron en 4 grupos: 1) Crédito reestructurado por contingencia sanitaria COVID-19 (clave 160), 2) Crédito renovado por contingencia sanitaria COVID-19 (clave 161), 3) Cambio de nivel del acreditado y crédito reestructurado por contingencia sanitaria COVID-19 (clave 162) y 4) Cambio de nivel del acreditado y crédito renovado por contingencia sanitaria COVID-19 (clave 163). Los créditos con clave 160 y 161 corresponden a los créditos detallados en la tabla 1 de la sección 2.1. Sin embargo, se omite la información que corresponde a las claves 162 y 163 dado que representan únicamente 573 créditos.

¹⁸ De acuerdo con la CNBV (Criterio B6 Cartera de Crédito, Anexo 33 de las Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito, 2020), las *reservas preventivas para pérdida esperada por riesgo de crédito* es la afectación que se realiza contra los resultados del ejercicio y que mide aquella porción del crédito que se estima no tendrá viabilidad de cobro. El monto de *reservas preventivas totales* se conforma a partir *i)* del monto de *reservas por calificación* y *ii)* del *monto de reservas adicionales*. Las *reservas por calificación* se determinan con base en las metodologías establecidas o autorizadas por la CNBV para cada tipo de crédito (*i.e.* consumo, comercial, vivienda) y debe realizarse crédito por crédito. Adicionalmente, las *instituciones de crédito* pueden constituir *reservas adicionales* para cada crédito por situaciones no previstas dentro de las metodologías, las cuales deberán ser justificadas por las instituciones y aprobadas por la CNBV.

¹⁹ Para más información se recomienda revisar los instructivos de llenado del Sistema Interinstitucional de Transferencia de Información de la CNBV disponible en <https://www.gob.mx/cnbv/acciones-y-programas/instructivos-de-llenado>.

²⁰ Se omiten los créditos de los sectores económicos de: 1) agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza, 2) servicios financieros y de seguros, 3) corporativos y 4) actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales. Estos representaron 21,763 créditos (2.3% del total) a marzo de 2020.

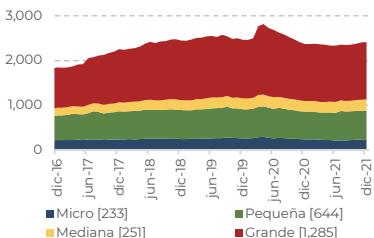
²¹ Se omiten los créditos otorgados por Banco Famsa y Accendo Banco debido a que dichas entidades entraron en situación de liquidación. De manera conjunta, estas entidades tenían registrados 410 créditos empresariales a enero de 2020.

acreditados, desde 2019 también se aprecia una tendencia decreciente de esta misma cartera (Figura 4).

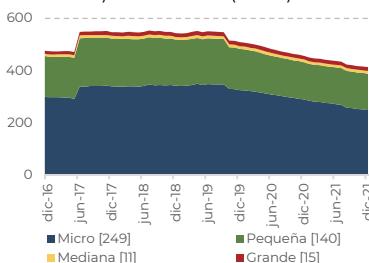
Al cierre de 2019, la cartera total otorgada al sector empresarial era de 2,692 miles de millones de pesos (mMdp), la cual estaba distribuida en 477 mil acreditados. En términos del saldo, 6 de cada 10 pesos se habían otorgado a empresas medianas y grandes, las cuales representan a 4 de cada 10 acreditados; mientras las empresas micro y pequeñas (96% de los acreditados) tenían el 38% de la cartera.

Figura 4. Cartera empresarial de México, 2016-2021

a) Cartera total (mMdp)



b) Acreditados (miles)



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento. Último dato entre corchetes.

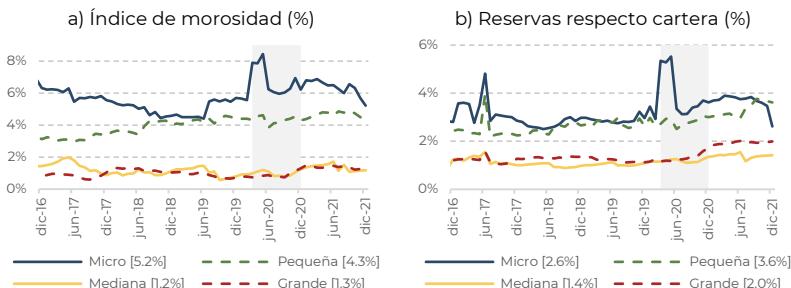
Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

Debido a los cierres temporales y a las restricciones a la movilidad impuestas para controlar la propagación del virus SARS-CoV-2, la cartera empresarial mostró una contracción que se prolongó durante 2020 y hasta casi el cierre de 2021. A diciembre de 2020, y después de haber iniciado dicha propagación, la cartera se redujo a 3.1% y el número de acreditados también se había contraído en un 9.7%. Entre marzo y mayo de 2021, la cartera empresarial mostraba una contracción promedio de 15% respecto al año previo. En términos de acreditados, al cierre de 2021 esta cartera reportó 17.8% menos acreditados respecto a dos años antes.

Los efectos de la pandemia en los sectores financieros considerados en este estudio se reflejaron en un incremento de la morosidad de la cartera empresarial o comercial, principalmente en las empresas micro. En la Figura 5 se muestra el IMOR por tamaño del acreditado y se observa que para las empresas grandes, medianas y pequeñas los cambios en la morosidad fueron relativamente bajos durante el período de contingencia (área sombreada de las gráficas). Sin embargo, en el caso de los acreditados de las microempresas, se aprecia un incremento agresivo en marzo de 2020 y hasta el mes de junio del mismo año. En el último trimestre de 2020, los niveles de morosidad en las pequeñas, medianas y grandes empresas comenzaron a incrementarse de

manera paulatina, y al cierre de 2021 continuaron por arriba de lo observado previo a la pandemia.

Figura 5. Indicadores de deterioro de la cartera empresarial de México, 2016-2021



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofores y entidades de fomento. Último dato entre corchetes. Índice de morosidad = cartera vencida / cartera total. El área corresponde al período de instrumentación e implementación de los CCE.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

Los criterios contables no fueron las únicas medidas implementadas para aminorar los efectos negativos ocasionados por la pandemia de COVID-19. De manera coordinada e individual, la SHCP, la CNBV y el Banco de México emitieron diversas facilidades regulatorias de manera temporal para permitir a las instituciones y los acreditados afrontar la situación económica adversa (Anexo B). En particular, una vez concluida la instrumentación del programa de diferimiento, durante los meses de septiembre y noviembre de 2020 la CNBV emitió las Facilidades Contables COVID (FCC),²² y el Programa Institucional de Reestructuras (PIR).²³ Estos programas continuaron apoyando a los acreditados que pudieran haber sido afectados económicamente durante la contingencia sanitaria.

²² El programa pretende incentivar las reestructuras o renovaciones de los créditos que beneficiaran a los deudores bajo parámetros mínimos definidos por las autoridades. Para lo cual se deberán retomar el pago periódico de los créditos y reflejar un beneficio económico para los acreditados, que incrementen la probabilidad de recuperación del crédito, a cuyo efecto deberán sujetarse a los siguientes elementos: a) disminuir el importe de los pagos periódicos, b) ampliar el plazo para el pago del crédito, c) limitar el incremento en la suma del importe nominal de los pagos a efectuarse conforme a la nueva tabla de amortización y d) será discrecional para las instituciones otorgar quitas, condonaciones, bonificaciones o descuentos, pero en todo caso, las mismas deberán incentivar el pago de los créditos que sean renovados o reestructurados. Asimismo, este programa también aplicó a los créditos nuevos originados desde septiembre de 2020.

²³ Similar al programa de Facilidades Contables COVID, pero bajo programas definidos por las propias instituciones de crédito. Estos programas deben tener como finalidad mejorar las condiciones crediticias aplicables a los deudores y, de esta forma, mitigar los riesgos de impago al reconocer la nueva realidad de ingresos y patrimonial de los acreditados. Entre las características mínimas que deben cumplir son las siguientes: 1) disminución mínima en el pago periódico de entre un 15% y 25%, dependiendo de las características de las operaciones, 2) aumento en el plazo remanente hasta por el 50% el plazo original, 3) disminución en la tasa de interés de manera razonable considerando la estructura de costos de las operaciones y 4) de manera discrecional, otorgar quitas, condonaciones o descuentos, para incentivar el pago de los créditos.

Cobertura potencial del programa CCE

Debido a la incertidumbre sobre las posibles afectaciones derivadas de la contingencia y sobre la duración de esta, el programa de los CCE se diseñó para ser lo más amplio posible en términos de cobertura potencial de acreditados y productos financieros. Los datos de la CNBV indican que 9 de cada 10 créditos empresariales cumplían los requisitos para adherirse al programa a marzo de 2020 (Figura 6). La mayor parte de los créditos que no podían recibir la facilidad regulatoria eran créditos que a dicha fecha estaban clasificados como cartera vencida. A julio de 2020, las empresas que más se apagaron a esta facilidad regulatoria fueron las de los sectores inmobiliario, de alojamiento y transporte, los cuales fueron de los más afectados por las restricciones a la movilidad.

Figura 6. Créditos adheridos al programa CCE

a) Créditos susceptibles a participar (miles de créditos, marzo de 2020)



b) Créditos adheridos por sector (porcentaje, acumulado a julio de 2020)

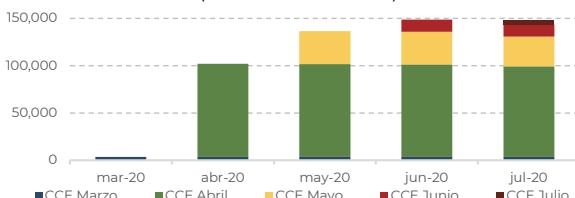


Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento. Para la Figura b, se reporta el número de créditos adheridos por sector entre el total de créditos del sector a la fecha indicada.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

La instrumentación se realizó de marzo a julio de 2020, pero la mayor proporción de créditos adheridos al programa se observó en abril de 2020; mes en el que casi 100 mil créditos entraron a la facilidad regulatoria (Figura 7). De acuerdo con la fecha de adhesión, y suponiendo la extensión de seis meses, a partir de enero de 2021 ya no debería haber créditos bajo el programa.

Figura 7. Desarrollo de la adhesión al programa CCE
(Número de créditos)



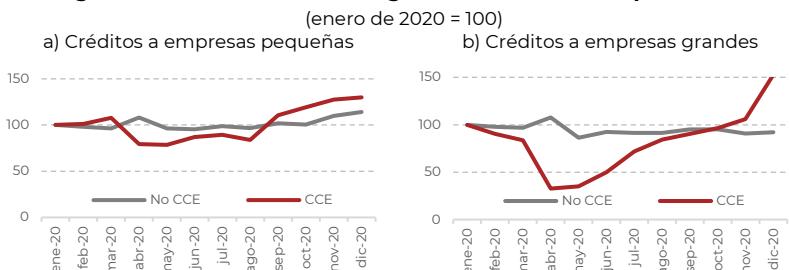
Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.



La principal línea de acción del programa de los CCE fue el diferimiento de pagos, lo que implicaba reducir el *monto exigido* por parte de las instituciones financieras. En la Figura 8 se muestra el comportamiento del monto exigido a las empresas pequeñas y grandes de enero a diciembre de 2020. A partir del mes de abril se observa una reducción en el pago solicitado por parte de las entidades, lo que refleja que el programa de diferimiento efectivamente fue aplicado. Sin embargo, este diferimiento no parece haber sido homogéneo; en el caso de los créditos a grandes empresas la reducción del monto exigido fue de casi 70%, pero de apenas 20% en el caso de los créditos a empresas pequeñas.

Figura 8. Índice del monto exigido a los créditos empresariales



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento. Se consideran aquellos créditos con información en los 12 meses de análisis. Para los créditos bajo el programa de los CCE, se consideran únicamente a los créditos adheridos durante abril de 2020 sin ningún otro cambio en las condiciones contractuales. Se calcula la razón promedio del monto exigido con respecto al saldo al inicio del período.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

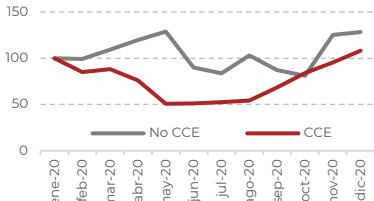
La reducción del monto exigido refleja la aplicación del programa de diferimiento, pero no refleja las dificultades de liquidez que enfrentaron las empresas durante la contingencia. Una forma de observar la posible afectación en el flujo de ingresos de los acreditados es mediante el monto pagado a sus créditos. En la Figura 9, se observa el comportamiento del monto pagado de los créditos adheridos durante el mes de abril, respecto a los créditos que no participaron en el programa. Mientras que el programa de diferimiento representó una reducción del 21% en el monto exigido a las pequeñas empresas durante mayo de 2020; la reducción del monto pagado por estas empresas fue de casi 49% en el mismo mes. En el caso de las empresas grandes, la reducción en el monto pagado (63%) y el monto exigido (65%) fue casi la misma durante mayo de 2020. La diferencia entre la reducción entre el monto pagado y monto exigido podría estar relacionada con el comportamiento de pago de los acreditados. La información indica que las empresas micro realizaban un mayor pago de sus créditos, con respecto al monto exigido previo a la pandemia, lo que explica la mayor reducción del monto pagado. Sin embargo, también parece que durante la contingencia las

empresas micro que no se apegaron a los criterios, incrementaron aún más el monto pagado respecto al exigido.

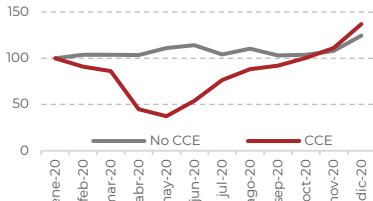
Figura 9. Índice del monto pagado a los créditos empresariales

(enero de 2020 = 100)

a) Créditos a empresas pequeñas



b) Créditos a empresas grandes



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento. Se consideran aquellos créditos con información en los 12 meses de análisis. Para los créditos bajo el programa de los CCE, se consideran únicamente a los créditos adheridos durante abril de 2020. Se calcula la razón promedio del monto exigido con respecto al saldo al inicio del período.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

En un contexto de reducción del ingreso, los créditos con diferimiento de pagos tendrían una mayor facilidad para cumplir sus obligaciones financieras debido a que las instituciones les deberían exigir un menor monto de pago. De esta manera, se esperaría que los atrasos en el pago de las facturaciones no se incrementaran (o incluso se redujeran) siempre y cuando los acreditados cubrieran el pago remanente. En la Figura 10, se observa que los días de atraso promedio reportados por las instituciones financieras se incrementaron para aquellos créditos que no se apegaron a los CCE, tanto de créditos de empresas pequeñas como empresas grandes. En cambio, los créditos con diferimiento de pagos muestran una ligera reducción en los días de atraso promedio entre abril y agosto de 2020; a partir de septiembre se observa un incremento sostenido, posiblemente relacionado a que en varios créditos se terminó el período del diferimiento de pagos. Lo que refleja que los CCE fueron una medida de apoyo temporal para los acreditados.

De acuerdo con la Circular Única de Bancos (CUB),²⁴ el monto total de reservas preventivas de la cartera empresarial corresponde a la suma del monto de reservas por calificación y del monto de reservas adicionales. Las reservas por calificación se calculan con base en las metodologías establecidas o autorizadas por la CNBV y corresponden al producto de la Probabilidad de Incumplimiento (PI), la Severidad de la Pérdida (SP) y la Exposición al Incumplimiento (EI). Las reservas adicionales corresponden a

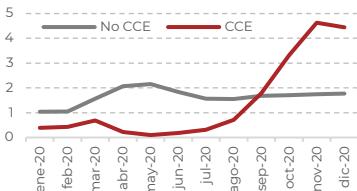
²⁴ Se refiere a las Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito emitidas por la CNBV en el ámbito de sus atribuciones.

aquellas derivadas de situaciones no previstas dentro de las metodologías y se constituyen por decisión de cada institución financiera.

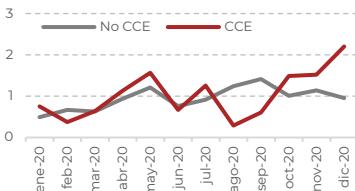
Figura 10. Días de atraso en los pagos de los créditos empresariales

(promedio mensual)

a) Créditos a empresas pequeñas



b) Créditos a empresas grandes



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento. Se consideran aquellos créditos con información en los 12 meses de análisis. Para los créditos bajo el programa de los CCE, se consideran únicamente a los créditos adheridos durante abril de 2020. Promedio simple.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

La CUB también señala que el cálculo de la PI debe realizarse con base en variables cuantitativas (entre otras),²⁵ algunas de las cuales son los “pagos en tiempo” y el “número de atrasos”. Asimismo, se debe considerar tanto la información del crédito de la institución otorgante como “con los demás créditos” que se tengan con otras instituciones financieras bancarias y no bancarias. En el caso particular de que un acreditado tuviera un crédito con el banco A y otro con el banco B; y únicamente haberse apegado al programa de diferimiento con el banco B, es posible observar un deterioro de su perfil de riesgo debido a incumplimiento en el crédito con el banco A. Lo anterior, dado que los bancos deben considerar los pagos en tiempo y el número de atrasos de todos los créditos que tenga su acreditado de acuerdo con información de la sociedad de información crediticia.

En un contexto normal, una situación en la que se observa una reducción de los ingresos de los acreditados podría reflejarse en un incremento de los atrasos de las facturaciones de sus compromisos financieros, lo que a su vez implicaría un incremento en la PI y, por tanto, un incremento en las reservas por calificación por parte de las instituciones financieras. En el marco de la implementación del programa de diferimiento, se esperaría observar que aquellos acreditados que se apegaron a la facilidad regulatoria no reflejen un deterioro de su perfil de riesgo, por lo que las reservas preventivas por calificación no deberían incrementarse en este conjunto de acreditados. En la Figura 11 se muestran las reservas totales respecto a la cartera empresarial, para los créditos que no contaban con el diferimiento de pagos se muestra un

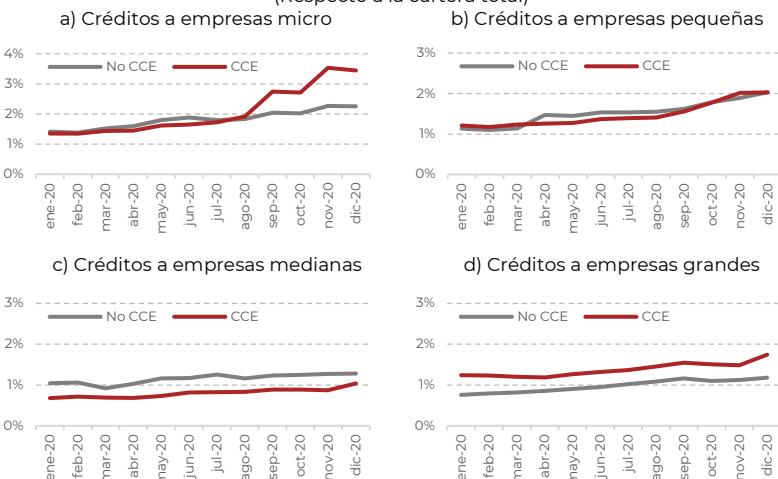
²⁵ Esta metodología aplica a las entidades financieras que aplican la Metodología General Estándar para la Cartera Crediticia Comercial.

incremento en las reservas en los meses de abril y mayo; principalmente para las empresas micro y pequeñas. Para el caso de los créditos con la facilidad regulatoria no se muestra un cambio en el nivel de reservas, salvo que en los meses finales del programa se observa un incremento en las reservas, en coherencia con el aumento en los días de atraso.

Como señalan los propios CCE, las medidas adoptadas fueron de carácter temporal, y el diferimiento de los pagos no implicaba un descuento o condonación de los pagos, sino que estos serían postergados para que las empresas recuperaran su liquidez antes de reactivar sus pagos. Si bien algunos acreditados pudieron recuperar el flujo de ingresos y continuar pagando sus compromisos financieros; algunos otros no pudieron recuperar su situación económica y eventualmente cayeron en impago o morosidad. En este contexto, los CEE deben ser vistos como una medida diseñada para evitar que el incumplimiento de pagos se observara al mismo tiempo y de manera generalizada, pero esto no implica que dicha situación no pudiera ocurrir en algún grado.

Figura 11. Reservas de la cartera empresarial

(Respecto a la cartera total)



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento. Se consideran aquellos créditos con información en los 12 meses de análisis. Para los créditos bajo el programa de los CCE, se consideran únicamente a los créditos adheridos durante abril de 2020.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

No obstante, esta comparación podría no ser justa o adecuada. Primero, únicamente se muestra la información de los créditos adheridos durante el mes de abril, por lo que es necesario incluir a los créditos que participaron en los otros meses. Sin embargo, comparar varios grupos de tratamiento con

distinta fecha de participación añade dificultad al análisis, además de omitir que la situación económica fue distinta en cada uno de los meses de adhesión. Segundo, los grupos no necesariamente son comparables debido a que existe una autoselección de aquellas empresas que hicieron uso de la facilidad regulatoria. Tercero, las restricciones a la movilidad afectaron en general a las actividades no prioritarias, pero algunos sectores se reactivaron más pronto (i.e. manufacturas) que otros (i.e. servicios de hospedaje y entretenimiento). Por lo que, la muestra seleccionada nos permite hacer un análisis con una metodología adecuada, evitando sesgos en las estimaciones.

IV. Metodología y estrategia análisis

En esta sección se describe de manera general la metodología que será utilizada para el análisis, considerando que la instrumentación del programa de los CCE se realizó de manera escalonada durante 5 meses. Asimismo, se presenta la estrategia empírica que será utilizada para el análisis.

Diferencias en diferencias con múltiples tratamientos y períodos

Una manera de analizar el efecto de un tratamiento de la población es mediante el análisis de diferencias en diferencias (DID). Esta metodología compara a dos grupos poblacionales, uno que recibió el tratamiento y un grupo de control que no lo recibió, antes y después de un determinado período en el tiempo.²⁶ Por lo que la doble diferencia permite representar la diferencia entre antes y después del tratamiento, dentro de los grupos de tratamiento y control. Si bien esta metodología permite identificar el efecto de un evento en particular sobre una población, el estimador limita la comparación a una sola fecha de tratamiento. Considerando que, el caso del programa de diferimiento es distinto dado que fue instrumentado de manera escalonada durante 5 meses, entonces se debe aplicar un estimador que permita incluir diferentes fechas de inicio de tratamiento.

De esta forma, para el análisis se implementa la metodología propuesta por Callaway & Sant'Anna, (2021) cuyo procedimiento permite la identificación, estimación e inferencia de los parámetros del efecto del tratamiento utilizando diferencias en diferencias (DID) con *i)* múltiples períodos de tiempo y *ii)* con variación en el tiempo del tratamiento. De acuerdo con los autores, este estimador se basa en separar el análisis de DID en tres pasos:

1. Identificación de parámetros desagregados relevantes. Se refiere al “efecto de tratamiento promedio” (*group-time average treatment*

²⁶ La metodología de diferencias en diferencias puede consultarse en algunos de los primeros trabajos de investigación destacados sobre el tema son Ashenfelter, (1978); Ashenfelter & Card, (1985); Card, (1990) Una revisión más amplia puede consultarse en (Angrist, (2008); Imbens & Wooldridge, (2009).

effect) para el grupo g en el período t , donde el grupo se define por el período en el que las unidades fueron tratadas.

$$ATT(g, t) = E[Y_t(g) - Y_t(0) | G_g = 1] \text{ para } t \geq g$$

2. Agregación de los parámetros para formar estadísticos que resumen el efecto del tratamiento. Al existir varios grupos g y períodos t , el número de parámetros desagregados puede ser potencialmente grande, por lo que es más apropiado agregarlos.²⁷

$$\theta = \sum_{g \in G} \sum_{t=2}^T w(g, t) \cdot ATT(g, t)$$

3. Estimación e inferencia sobre diferentes parámetros. Se utilizan estimadores doblemente robustos (*doubly-robust estimators*), los cuales son consistentes si se especifican correctamente, ya sea el modelo basado en el resultado (Heckman et al., 1997) o el modelo basado en la probabilidad inversa ponderada (Abadie, 2005). La estimación del modelo permite también hacer inferencia sobre los parámetros con los estadísticos de interés.

Estrategia empírica

La estrategia para análisis del programa de diferimiento es la siguiente. Primero, a partir de una base de datos desagregada a nivel de crédito se construye un grupo de tratamiento y un grupo de control. La información utilizada permite dar seguimiento a cada uno de los créditos empresariales otorgados por la banca múltiple, banca de desarrollo y entidades de fomento, además de que se tiene información sobre la fecha de adhesión al programa de los CCE. Para construir grupos lo más comparables posible, se realizan algunos ajustes en la información, como omitir aquellos créditos otorgados por las entidades que no participaron en los CCE.²⁸

A pesar de que el programa de diferimiento fue de observación obligatoria, la participación de las instituciones fue voluntaria. Cada institución participante podía ofrecer la facilidad regulatoria a sus acreditados o, en su caso, el propio acreditado podía solicitar dicha facilidad. En ambos casos, el acreditado tomaba la decisión de adherirse a los CCE siempre y cuando la institución estuviera implementando dicha facilidad. En la muestra empleada, cuando no se identifica que las instituciones tuvieran al menos un crédito sujeto al programa de diferimiento, se asume que dicha institución

²⁷ Donde $w(g, t)$ es una función de ponderación elegida o especificada por el investigador, la cual permite agregar a los parámetros, $ATT(g, t)$, en una medida más resumida.

²⁸ Estas 18 entidades corresponden a 2 entidades de desarrollo, 5 sofomes y 11 entidades bancarias. En total, estas entidades que no participaron en los CCE tenían registrados 34,691 créditos a octubre de 2020.



decidió no instrumentar el programa y se omite del análisis. Así, el grupo de control considera a aquellos acreditados que tuvieron la posibilidad de utilizar el programa, pero no lo hicieron. Por otro lado, para evitar observar cambios en las variables de interés originados por factores ajenos a los propios créditos, se restringe la muestra para considerar aquellos créditos con información de enero a diciembre de 2020. De forma que, cualquier variación en el saldo, reservas preventivas, requerimiento de capital, entre otros, es atribuible a los créditos en sí mismos y no al otorgamiento de nuevos créditos o la liquidación de créditos pagados. La base de datos final se compone por un panel balanceado conformado por 270,101 créditos de la cartera empresarial por cada uno de los 12 meses de 2021.²⁹ De estos créditos, el grupo de tratamiento está conformado por 84,664 créditos adheridos a los CCE (31%), los cuales representan el 57% del total de créditos que participaron en el programa a junio de 2020 (148,747 créditos).

Segundo, se utiliza la metodología de diferencias en diferencias con múltiples períodos y momentos de tratamiento para aprovechar la estructura de la instrumentación del programa de los CCE, en la que se observan 4 momentos de tratamiento (abril, mayo, junio y julio de 2020) con una duración de entre 4 a 6 meses. Asimismo, y a partir de las características observables del crédito y acreditado, se ponderan las observaciones para mejorar la comparabilidad entre el grupo de tratamiento y el grupo de control.

Para calcular el puntaje de propensión utilizado en la metodología de Callaway & Sant'Anna (2021) se utiliza información sobre el saldo del crédito ($|ln|$), tasa de interés (%), monto pagado respecto monto exigido (%), crédito con garantía (si = 1, no = 0), pertenencia a una actividad esencial de acuerdo con la clasificación de INEGI (si = 1, no = 0),³⁰ crédito en moneda nacional (si = 1, no = 0), crédito a tasa fija (si = 1, no = 0), crédito de persona física (si = 1, no = 0), crédito con un mes de atrasos (si = 1, no = 0), crédito con dos meses de atrasos (si = 1, no = 0), crédito con tres meses de atrasos (si = 1, no = 0). Asimismo, se incluyen efectos fijos de actividad económica y entidad federativa.

Tercero, se realiza un análisis exploratorio en el cual se compara el otorgamiento de financiamiento a nuevos acreditados entre las instituciones que participaron en los criterios contables respecto de las instituciones que no participaron, antes y después de la contingencia sanitaria. En principio, una menor constitución de reservas preventivas o una reducción en el

²⁹ Por tamaño de empresa, la base de datos a utilizar está integrada por 162,785 créditos a empresas micro (30.8% son grupo de control), 90,515 créditos a empresas pequeñas (32.7% son grupo de control); por 5,782 créditos a empresas medianas (21.7% son grupo de control), 11,019 créditos a empresas grandes (33.2% son grupo de control).

³⁰ El 31 de marzo de 2020, se publicó el acuerdo por el que se establecen acciones extraordinarias para atender la emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV-2. En el cual se ordena la suspensión inmediata, del 30 de marzo al 30 de abril de 2020, de las actividades no esenciales, con la finalidad de mitigar la dispersión y transmisión del virus SARS-CoV-2.

requerimiento de capital debe permitir a las instituciones financieras disponer de recursos adicionales para fomentar el crédito empresarial.

V. Principales resultados

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones realizadas. Hay que mencionar, además, las siguientes consideraciones respecto a la especificación del modelo empleado:

- i) El grupo de tratamiento se define conforme al mes de adhesión al programa de los CCE correspondiente al mes de abril, mayo, junio y julio de 2020. Debido al bajo número de observaciones de créditos adheridos durante marzo, se omiten del análisis.
- ii) El grupo de control está compuesto por las unidades “nunca tratadas” y las “aún no tratadas”; las unidades “aún no tratadas” corresponden a créditos que son considerados como parte del grupo de control hasta un período antes de adherirse al programa.³¹
- iii) El período base del análisis de diferencias en diferencias es enero de 2020, fecha previa a la declaración de emergencia sanitaria generada por el virus SARS-CoV-2.
- iv) Se reportan los parámetros por agregación por exposición al tratamiento. Sea $e = t - g$, entonces $e = 0$ denota el efecto promedio de participar en el tratamiento por primera vez (efecto instantáneo). Para $e > 0$, denota el efecto promedio después de e períodos.
- v) Los resultados se reportan separando según el tamaño del acreditado: empresas micro, empresas pequeñas, empresas medianas y empresas grandes.³²

En las Figuras 12, 13, 14, 15, 17 y 18 se reportan los parámetros agregados por tamaño de empresa para todos los grupos de tratamiento para las variables de monto pagado, días de atraso, probabilidad de incumplimiento y reservas preventivas, respectivamente. Cada parámetro (punto) representa el efecto promedio del tratamiento después e de períodos entre los grupos de tratamiento y los grupos de control respecto del mes de enero de 2020; mientras las líneas verticales de cada punto representan los intervalos de confianza a 95%. Un parámetro negativo se interpreta como una reducción relativa de la variable de interés del grupo de tratamiento respecto al grupo de control, siempre y cuando el parámetro sea estadísticamente distinto de

³¹ En el Anexo C se muestran los parámetros estimados intercambiando el grupo de tratamiento, los resultados son robustos si consideramos o no a las unidades “aún no tratadas” dentro del grupo de control.

³² Clasificación de la CNBV a partir del sector, número de trabajadores y monto de ventas. Para más información, consultar los instructivos de llenado del reporte regulatorio R04-C de cartera de créditos.



cero. En las figuras, los parámetros de color rojo corresponden a aquellos antes de la adhesión al programa de diferimiento. En color azul se representan los parámetros una vez adheridos a la facilidad regulatoria considerando un período de hasta 6 meses. Si bien la facilidad establece un período de 4 a 6 meses (o incluso menor dependiendo de la política de crédito de cada institución financiera), dentro del reporte regulatorio no se indican los meses que los créditos estuvieron apegados a los criterios contables, por lo que se toman como período de tratamiento el máximo período posible de acuerdo con el programa de los CCE. En color gris se encuentran los parámetros para los períodos en los que créditos ya no podrían estar sujetos al diferimiento de pagos.

Cambios en el monto exigido, monto pagado y días de atraso

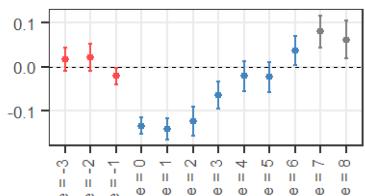
Si el programa de diferimiento fue implementado de manera efectiva, se esperaría observar una reducción del monto que se exige cubrir de manera periódica a los acreditados. A pesar de que el programa no establece en qué medida se deben reducir los pagos periódicos, se esperaría que dicha reducción fuese acorde al contexto económico adverso de la contingencia. Los parámetros del efecto promedio del tratamiento en el monto exigido (\ln) se reportan en la Figura 12 según el tamaño del acreditado. Previo a la adhesión al programa de diferimiento ($e < 0$), se observa la diferencia en el monto exigido entre el grupo de tratamiento y control era relativamente similares. Una vez implementado el programa ($e = 0$), se observa una reducción relativa en el monto exigido de alrededor de 14% en los créditos de las microempresas; casi 20%, en empresas pequeñas y alrededor de 90% en grandes acreditados. En el caso de las empresas medianas, no hay una diferencia entre el grupo de tratamiento y el grupo de control.³³ La reducción se mantiene en los primeros meses de participación del programa y se desvanece de manera paulatina después de 4 o 6 meses de haberse adheridos a los CCE.

³³ No se tiene una explicación precisa sobre este hecho, aunque se podría relacionar i) al bajo número de observaciones para créditos otorgados a empresas medianas, ver nota al pie 29; ii) y a la forma en que las entidades reportaron el monto exigido una vez que los créditos se adhirieron a los criterios contables.

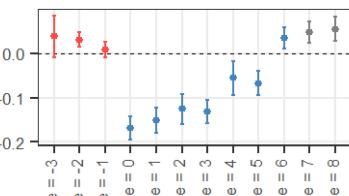
Figura 12. Cambio en el monto exigido

(Variable de interés en logaritmo natural)

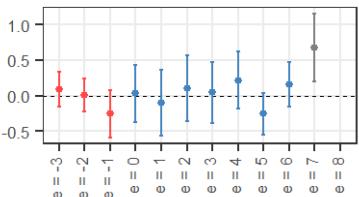
a) Créditos a empresas micro



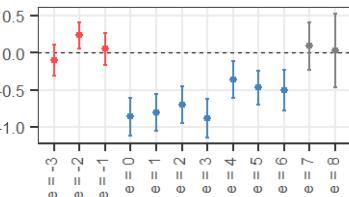
b) Créditos a empresas pequeñas



c) Créditos a empresas medianas



d) Créditos a empresas grandes



Nota: Se reportan los agregados de los parámetros del efecto promedio del tratamiento por tiempo y por grupo. Cada parámetro (punto) reportado corresponde al promedio de los parámetros ATT desagregados estimados. Intervalo de confianza al 95% calculado a partir de 1,000 simulaciones. Los parámetros en color rojo indican que las unidades aún no han sido tratadas, el color azul indica que las unidades ya han sido tratadas; mientras el color gris que las unidades dejaron el tratamiento máximo (después de 6 meses). El grupo de control está conformado por las unidades "nunca tratadas" y "aún no tratadas". Para la Figura 12.c, no hubo convergencia para el parámetro $e = 8$.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

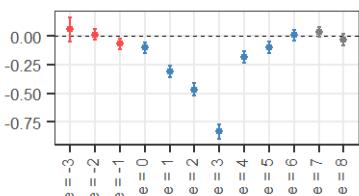
Para analizar en qué medida las empresas fueron afectadas por la pandemia, es necesario revisar de qué magnitud fue la reducción del monto pagado. Si bien algunos acreditados pagan el monto exigido, algunos otros pueden estar pagando una mayor proporción. Los parámetros del efecto promedio del tratamiento sobre el monto pagado (\ln) se reportan en la Figura 13. En el caso de los créditos de empresas micro se observa que la reducción del monto pagado sucedió de manera paulatina hasta alcanzar un 75% durante el tercer mes de adhesión del programa respecto al grupo de control. A partir del cuarto mes, la diferencia entre ambos grupos comienza a reducirse rápidamente, lo que refleja que el monto pagado en el grupo de tratamiento comenzaba a recuperar los niveles observados previos al programa de diferimiento. Para los créditos de pequeñas, medianas y grandes empresas se estima que la reducción alcanzó hasta el 100% en algunos períodos y que tuvo una duración mayor respecto a los créditos micro.

Figura 13. Cambio en el monto pagado

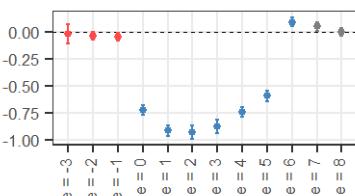
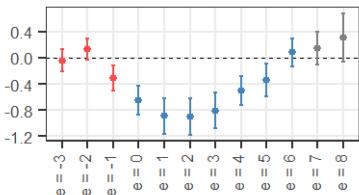
(Variable de interés en logaritmo natural)

a) Créditos a empresas micro

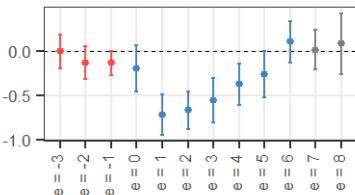
b) Créditos a empresas pequeñas



c) Créditos a empresas medianas



d) Créditos a empresas grandes



Nota: Se reportan los agregados de los parámetros del efecto promedio del tratamiento por tiempo y por grupo. Cada parámetro (punto) reportado corresponde al promedio de los parámetros ATT desagregados estimados. Intervalo de confianza al 95% calculado a partir de 1,000 simulaciones. Los parámetros en color rojo indican que las unidades aún no han sido tratadas, el color azul indica que las unidades ya han sido tratadas; mientras el color gris que las unidades dejaron el tratamiento máximo (después de 6 meses). El grupo de control está conformado por las unidades "nunca tratadas" y "aún no tratadas".

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

La reducción del monto pagado tuvo implicaciones en los días de atraso reportados de cada uno de los créditos. Dentro del reporte regulatorio, las entidades deben reportar de manera mensual los días de atraso en el pago de créditos. Cuando algún acreditado no cubre la totalidad del monto exigido por la entidad financiera se deben reportar el número de días que han transcurrido desde el último período en el que el acreditado cumplió con su pago exigible. En un contexto de reducción de liquidez por parte de los acreditados, y si la reducción del monto pagado fue lo suficientemente grande en proporción a la reducción de los ingresos, se esperaría que las empresas no tuvieran problemas para cumplir con sus compromisos de pago. Si la reducción del monto pagado no fue suficiente, es posible que las empresas incumplan sus pagos a pesar de estar adheridos al programa, por lo que los días de atraso reportados por las entidades financieras mostrarían un incremento.

En la Figura 14, se observan los parámetros de los días de atraso de acuerdo con el tamaño del acreditado. Una vez adheridos al programa de diferimiento de pagos, se observa una reducción en los días de atraso

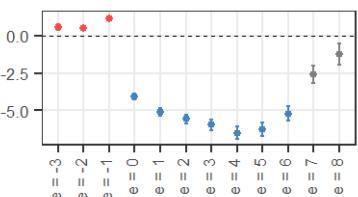
promedio en el grupo de control, respecto de lo observado en el grupo de tratamiento. Para los créditos otorgados a las micro, pequeñas y medianas empresas, la reducción relativa en los días de atraso osciló entre 4 y 6 días en promedio; mientras que, para las grandes empresas, la reducción fue superior a los 10 días en el período del uso de la facilidad regulatoria. A diferencia del monto pagado, la reducción de los días de atraso se mantuvo hasta después de haber concluido el período de la facilidad regulatoria.

Figura 14. Cambio en los días de atraso

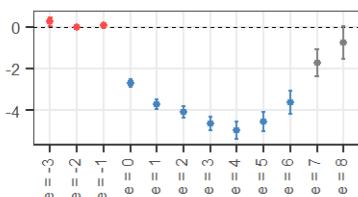
(Variable de interés en número de días)

a) Créditos a empresas micro

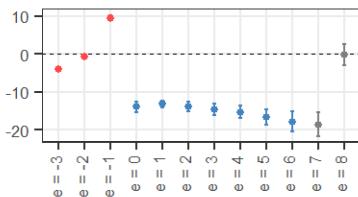
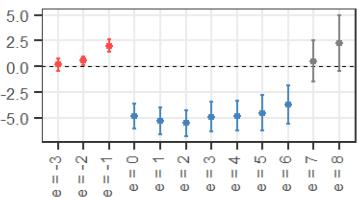
b) Créditos a empresas pequeñas



c) Créditos a empresas medianas



d) Créditos a empresas grandes



Nota: Se reportan los agregados de los parámetros del efecto promedio del tratamiento por tiempo y por grupo. Cada parámetro (punto) reportado corresponde al promedio de los parámetros ATT desagregados estimados. Intervalo de confianza al 95% calculado a partir de 1,000 simulaciones. Los parámetros en color rojo indican que las unidades aún no han sido tratadas, el color azul indica que las unidades ya han sido tratadas; mientras el color gris que las unidades dejaron el tratamiento máximo (después de 6 meses). El grupo de control está conformado por las unidades “nunca tratadas” y “aún no tratadas”.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

En la tabla 2 se muestra un resumen del efecto promedio del tratamiento sobre todos los grupos de inicio del tratamiento (g) durante el período de adhesión a los CCE (se muestra el efecto promedio de $e = 0$ hasta $e = 6$; puntos color azul) de las variables de interés. Los resultados indican que tras la implementación de las medidas se observaron reducciones significativas en el monto pagado y en los días de atraso. El monto exigido tuvo una reducción promedio de 6% durante los 6 meses de implementación del programa de diferimiento en los créditos de las empresas micro; esto contrasta con la reducción promedio de 67% estimada en los créditos de las grandes empresas; mientras que, para las empresas medianas, la diferencia es

estadísticamente igual a cero. En los créditos a microempresas el monto pagado tuvo una reducción promedio de 28.6%; para las empresas pequeñas, 67.7%; para las empresas medianas, 57.6% y para las empresas grandes, 38.2%. Respecto de los días de atraso, el efecto a la exposición se reflejó en una reducción promedio entre 4 y 5 días para las empresas micro, pequeñas y medianas; y de 15 días para las grandes empresas.

Tabla 2. Efecto promedio para el monto pagado y los días de atrasos

(Considerando 6 meses de aplicación de los CCE)

	Créditos a empresas micro	Créditos a empresas pequeñas	Créditos a empresas medianas	Créditos a empresas grandes
Monto exigido (ln)	-0.0661 *** [0.0095]	-0.0955 *** [0.0090]	0.0271 [0.1355]	-0.6794 *** [0.0754]
Monto pagado (ln)	-0.2864 *** [0.0133]	-0.6770 *** [0.0131]	-0.5761 *** [0.0702]	-0.3827 *** [0.0706]
Atrasos (días)	-5.2686 *** [0.1100]	-4.0379 *** [0.1142]	-4.2959 *** [0.4629]	-15.1532 *** [0.4987]

Nota: Errores estándar entre corchetes. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. En el caso del monto exigido, se observa que la reducción promedio es menor a la reducción del monto pagado. Dentro de la información reportada, se observan algunos inconvenientes sobre el monto exigido dado que, a diferencia de otras variables, no parece haber cambiado la información en algunos bancos para el período de análisis a pesar de que los créditos estuvieron adheridos a los criterios contables.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

Estos resultados indican que el diferimiento de pagos redujo de manera significativa el pago de las amortizaciones en la cartera empresarial. Sin embargo, la reducción en los pagos de los acreditados no aporta información suficiente para determinar si los criterios contables tuvieron alguna incidencia en la acumulación de riesgo dentro del sistema financiero. Las reservas preventivas representan la proporción de cada crédito que las instituciones financieras no esperan recuperar (Walter, 1991), y dentro del estado de resultados se debe reportar el monto que han constituido para hacer frente a las posibles pérdidas crediticias. En este sentido, las reservas preventivas reflejan parte de la pérdida esperada que las instituciones esperan tener, por lo que, un incremento de estas se podría asociar a un deterioro de la cartera de crédito.

Cambios en los parámetros de las reservas preventivas

El cálculo de reservas depende de tres parámetros: probabilidad de incumplimiento (PI), severidad de la pérdida (SP) y exposición al incumplimiento (EI). Dentro de la metodología de cartera empresarial, la severidad de la pérdida es un parámetro que en general se mantiene casi estable a lo largo de la vida del crédito, salvo que esté presente un deterioro importante. La exposición al incumplimiento debería reducirse conforme el

saldo del crédito es liquidado; no obstante, en el marco del programa de diferimiento, se esperaría que este mostrará una menor reducción dado que el monto pagado también es menor. Por tanto, la PI sería el principal parámetro que podría incidir sobre el monto de las reservas preventivas.

Dentro de la metodología general estándar, se establece que las instituciones financieras deben calcular la probabilidad de incumplimiento (PI) de cada uno de los créditos empleando diversas variables. Para su cálculo se utiliza información sobre los pagos en tiempo y el número de atrasos, tanto de los créditos con la institución que otorgó el crédito como con los créditos que se tenga con otras instituciones. Como se había señalado, la adhesión al programa de diferimiento no implica una reducción de la probabilidad de incumplimiento. De modo que, en aquellos casos en que los acreditados cuenten con más de un tipo de crédito, es suficiente que uno de sus créditos se deteriore (i.e. pagos incompletos) para afectar la probabilidad de incumplimiento en sus otros créditos.

Los parámetros del efecto promedio del tratamiento sobre la probabilidad de incumplimiento (PI, %) se reportan en la Figura 15. Similar a lo observado con las variables previas, la PI de los créditos otorgados a empresas micro y pequeñas muestran una reducción significativa una vez apegados al diferimiento de pagos, esta diferencia se desvanece conforme se alcanza el período de la facilidad de entre 4 a 6 meses. En el caso de los créditos de empresas medianas apenas se observa una reducción en la PI por algunos meses; mientras que para los créditos de grandes empresas el parámetro es estadísticamente igual a cero, y en algunos casos es mayor en el grupo de tratamiento. Lo anterior se relaciona con la propia metodología para el cálculo de la PI.

Para el caso de los créditos de micro y pequeñas empresas únicamente se considera un factor cuantitativo;³⁴ mientras que para empresas medianas y grandes también se considera un factor cualitativo.³⁵ Este último factor se relaciona con información de sus estados financieros como rotación de activos totales, préstamos a corto plazo, costo de ventas anual, período de pago de acreedores, activo circulante, razón de capital de trabajo a ventas, utilidad neta, capital contable, ingresos anuales, entre otros. Asimismo, la frecuencia de actualización de dicha información no necesariamente es mensual, sino que puede ser trimestral o semestral. Esta baja frecuencia en la información explica en parte porque la PI de los créditos de empresas

³⁴ El cálculo del puntaje cuantitativo se considera factores de riesgos basados en la experiencia de pago del acreditado y características propias de la empresa. Anexo 21 de las Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito.

³⁵ El cálculo del puntaje cualitativo utiliza factores del riesgo país y de la industria, posicionamiento del mercado, transparencia y estándares, gobierno corporativo, y competencia de la administración. Anexo 22 de las Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito.

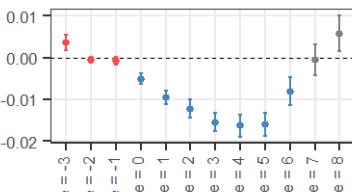
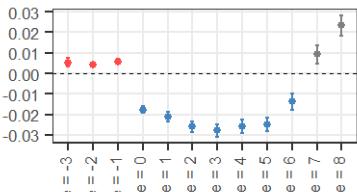
medianas y grandes tuvo poca variación a pesar de la adhesión a la facilidad regulatoria.

Figura 15. Cambios en la probabilidad de incumplimiento

(Variable de interés en porcentaje)

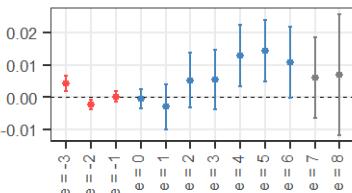
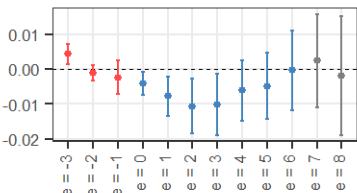
a) Créditos a empresas micro

b) Créditos a empresas pequeñas



c) Créditos a empresas medianas

d) Créditos a empresas grandes



Nota: Se reportan los agregados de los parámetros del efecto promedio del tratamiento por tiempo y por grupo. Cada parámetro (punto) reportado corresponde al promedio de los parámetros ATT desagregados estimados. Intervalo de confianza al 95% calculado a partir de 1,000 simulaciones. Los parámetros en color rojo indican que las unidades aún no han sido tratadas, el color azul indica que las unidades ya han sido tratadas; mientras el color gris que las unidades dejaron el tratamiento máximo (después de 6 meses). El grupo de control está conformado por las unidades "nunca tratadas" y "aún no tratadas".

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

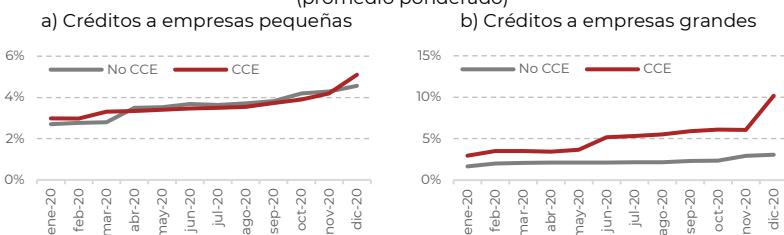
La reducción relativa se podría explicar porque i) la PI del grupo de tratamiento tuvo una reducción generalizada al disminuir los atrasos, mientras la PI del grupo de control se mantuvo constante (o se redujo en menor medida); o ii) la PI del grupo de tratamiento tuvo un crecimiento en el período de análisis, pero la PI del grupo de control mostró un incremento más acelerado. En ambos casos, la reducción implica que la PI de los créditos que utilizaron el programa de diferimiento hubiera sido más alta en la ausencia de la facilidad regulatoria, lo que aporta evidencia del efecto positivo del tratamiento (el programa de diferimientos) sobre el nivel de reservas y, en última instancia, el riesgo crediticio del sistema financiero.

Para tratar de comprender cuál de estos dos posibles eventos ocurrió, en la Figura 16 se muestra la probabilidad de incumplimiento ponderada, agrupando según la participación en el programa de diferimiento. En el caso de las empresas pequeñas que participaron en el programa, la PI promedio

mantuvo sus niveles hasta agosto de 2020; mientras los créditos que no se adhirieron muestran un deterioro desde abril de 2020. En otras palabras, en este caso se observa que los créditos que no estuvieron en el programa de diferimiento (grupo de control) se deterioraron más rápido, con respecto a los que sí participaron (grupo de tratamiento). En cambio, los créditos a empresas grandes, a pesar de estar dentro del programa de diferimiento, mostraron un mayor deterioro con respecto a los créditos que no se apegaron a los CCE. Debido a que los cambios en el nivel se observan en los meses de junio y diciembre, es posible que esto se relacionada con la actualización de algunos estados financieros y el efecto negativo que tuvo la contingencia sanitaria sobre las variables que se reportan en estos; sin embargo, no se cuenta con esta información que permita verificarlo.

Figura 16. Probabilidad de incumplimiento

(promedio ponderado)



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo, sofomes y entidades de fomento. Se consideran aquellos créditos con información en los 12 meses de análisis. Para los créditos bajo el programa de los CCE, se consideran únicamente a los créditos adheridos durante abril de 2020.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

En la Figura 17 se muestran los parámetros de los efectos promedio del programa de diferimientos en las reservas por calificación, como proporción de la cartera total. Se observa que las reservas se ajustaron a la baja, en sincronía con la reducción de la PI, lo que muestra la consistencia entre estas dos variables. En el caso de empresas micro, la reducción de las reservas por calificación fue alrededor de un punto porcentual durante la implementación del programa, y para los créditos de pequeñas empresas se alcanzó hasta 0.8 puntos porcentuales de reducción. Como referencia de las magnitudes, a enero de 2020 las reservas por calificación de los créditos de micro y pequeñas empresas del grupo de tratamiento fueron, respectivamente, 1.4% y 1.2% con respecto a la cartera total.

Por otro lado, las reservas por calificación no muestran una reducción para los créditos asociados a empresas de tamaño mediano y grande que formaran parte del programa de diferimiento. Lo anterior es congruente con el hecho de que el efecto promedio del tratamiento sobre la PI de los créditos asociados a estas empresas en general fue estadísticamente igual a cero y

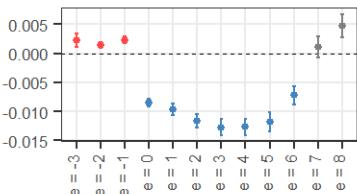
que, en el caso de las empresas grandes un incremento de probabilidad de incumplimiento esté posiblemente vinculado a los efectos de la contingencia sanitaria sobre los estados de resultados (Figura 16.b).

Figura 17. Cambios en las reservas por calificación

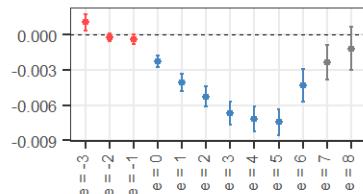
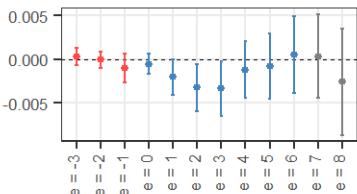
(Variable de interés en porcentaje respecto la cartera)

a) Créditos a empresas micro

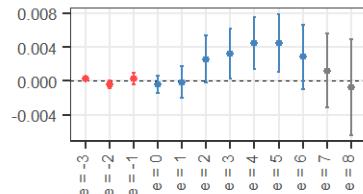
b) Créditos a empresas pequeñas



c) Créditos a empresas medianas



d) Créditos a empresas grandes



Nota: Se reportan los agregados de los parámetros del efecto promedio del tratamiento por tiempo y por grupo. Cada parámetro (punto) reportado corresponde al promedio de los parámetros ATT desagregados estimados. Intervalo de confianza al 95% calculado a partir de 1,000 simulaciones. Los parámetros en color rojo indican que las unidades aún no han sido tratadas, el color azul indica que las unidades ya han sido tratadas; mientras el color gris que las unidades dejaron el tratamiento máximo (después de 6 meses). El grupo de control está conformado por las unidades “nunca tratadas” y “aún no tratadas”.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

En la tabla 3 se muestra un resumen de los parámetros de los efectos promedio para todos los grupos de inicio de tratamiento en las reservas totales, reservas por calificación (incluyendo los parámetros de cálculo) y reservas adicionales calculadas a partir de una exposición al programa de diferimiento de 6 meses. Por calificación, los créditos de las empresas micro mostraron una reducción promedio de 1.0 puntos porcentuales en las reservas preventivas respecto a la cartera; mientras para las empresas acreditadas de tamaño pequeño dicha reducción alcanzó 0.5 puntos porcentuales. Considerando los cambios en las reservas adicionales, para los créditos a empresas micro y empresas pequeñas las reservas totales respecto a la cartera tuvieron una reducción promedio de 0.86 y 0.52 puntos porcentuales, respectivamente, durante la implementación del programa. En el último renglón de la tabla se muestran los efectos promedio del tratamiento en la variable del logaritmo del monto de reservas. En el caso de las micro y

pequeñas empresas se observa que el monto de reservas de los créditos adheridos al programa se incrementó en menor medida respecto a los otros créditos.

Tabla 3. Efecto total promedio para las reservas totales y sus componentes
(Considerando 6 meses de aplicación de los CCE)

	Créditos a empresas micro	Créditos a empresas pequeña	Créditos a empresas mediana	Créditos a empresas grande
1. Reservas totales (%)	-0.0086 *** [0.0004]	-0.0052 *** [0.0003]	-0.0011 [0.0010]	0.0025 *** [0.0009]
1.1 Por calificación	-0.0103 *** [0.0004]	-0.0053 *** [0.0003]	-0.0015 [0.0009]	0.0024 *** [0.0009]
1.1.a PI (%)	-0.0216 *** [0.0008]	-0.0118 *** [0.0007]	-0.0063 ** [0.0027]	0.0061 ** [0.0026]
1.1.b SP (%)	0.0000 [0.0002]	-0.0005 *** [0.0002]	0.0011 [0.0007]	0.0014 [0.0016]
1.1.c EI (ln)	0.0991 *** [0.0014]	0.1128 *** [0.0016]	0.0712 *** [0.0095]	0.0139 [0.0344]
1.2 Adicionales (%)	0.0017 *** [0.0001]	0.0001 ** [0.0001]	0.0004 *** [0.0001]	0.0001 [0.0001]
2. Monto de reservas totales (ln)	-0.1512 *** [0.0042]	-0.0537 *** [0.0036]	0.0067 [0.0175]	0.2860 *** [0.0276]

Nota: Reservas totales, reservas por calificación y reservas adicionales como proporción de la cartera total. PI, Probabilidad de Incumplimiento. SP, Severidad de la Pérdida. EI, Exposición al Incumplimiento. Errores estándar entre corchetes. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

¿Cómo se hubieran comportado las reservas en ausencia de los criterios contables? Para tratar de cuantificar este efecto, se calculan las reservas totales no constituidas a partir de los coeficientes estimados por período y por grupo para los créditos de micro y pequeñas empresas.³⁶ En la Figura 18 se muestra el monto de las reservas observadas para el grupo de tratamiento (gris), y el monto de reservas no constituidas estimadas para el mismo grupo (rojo). Este análisis muestra que, en ausencia de los criterios contables, las reservas totales se hubieran incrementado de manera acelerada en los primeros meses de la contingencia, por lo que, los criterios permitieron que el crecimiento de las reservas fuera más suave.

Por otro lado, al calcular las reservas por período, el monto “no constituido” estimado se incrementa de manera paulatina conforme transcurre la contingencia y conforme más créditos se adhieren al programa. De modo que, este monto hubiera representado más de mil millones de pesos de reservas entre junio y agosto de 2020 para créditos de empresas micro y

³⁶ Se omite el análisis para empresas medianas y grandes debido a que los coeficientes estimados no fueron estadísticamente significativos en la mayoría de los períodos.

pequeñas. Durante el período de análisis, las reservas acumuladas representaron 6,287 millones de pesos.

Figura 18. Reservas totales observadas y no constituidas estimadas
(millones de pesos)



Nota: Se consideran aquellos créditos de la base de datos final, la cual se compone por 270,101 créditos de la cartera empresarial por cada uno de los 12 meses de 2021 (ver nota al pie 29). Las *reservas observadas* corresponden a la suma de las reservas totales de los créditos adheridos a los criterios contables especiales. Para las *reservas no constituidas*, las reservas totales se ajustan por los coeficientes estimados, la diferencia entre las reservas observadas y reservas ajustadas corresponden a las reservas no constituidas. El ajuste se realiza a partir de los coeficientes estimados de la diferencia en diferencia para las reservas totales respecto a cartera (ver Figura 17 como referencia, desde $e = 0$ hasta $e = 6$), y para cada grupo de acreditados por tamaño y por período de adhesión a los criterios contables. Se reporta el monto de reservas no constituidas por la aplicación de los CCE al mes en curso, independiente de la fecha de adhesión a la facilidad.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

Los resultados dan evidencia de que el programa de diferimiento ayudó a reducir la carga financiera de los acreditados y que en su ausencia las instituciones hubieran constituido un mayor monto de reservas preventivas, al menos en el caso de los créditos de micro y pequeñas empresas. Desde el punto de vista contable, un menor monto de reservas constituidas mejora el estado de resultados de las instituciones dado que tiene una menor afectación al margen financiero. No obstante, las medidas prudenciales no están orientadas en mejorar el estado de resultados, sino a reducir la acumulación de riesgos de las instituciones financieras y, en algunos casos, como mecanismo para fomentar el crecimiento del crédito bajo un contexto económico adverso.

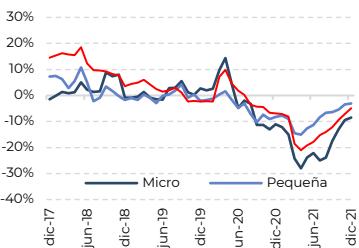
Cambios en el otorgamiento de nuevos créditos y acreditados

Algunos de los efectos negativos ocasionados por la pandemia de COVID-19 continuaron reflejándose en la cartera empresarial por un período más amplio. Durante 2018, esta cartera tuvo un crecimiento promedio anual de 11.8% en términos reales; hacia 2019, se redujo a 1.9%; y para 2020, se ubicó en -0.6% (Figura 19.a). A pesar de que esta cartera mostraba una desaceleración, la contingencia sanitaria afectó aún más su desarrollo. De acuerdo con información de la CNBV, la cartera empresarial tuvo un crecimiento negativo de agosto de 2020 a diciembre de 2021; mientras que el crédito a empresas micro y pequeñas tuvo la misma tendencia desde junio de 2020.

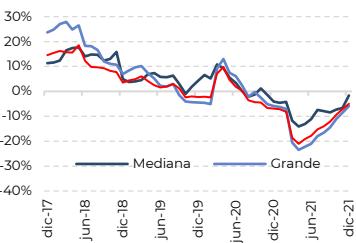
Figura 19. Desarrollo de la cartera empresarial

(Variación anual mensual en términos reales)

a) Empresas micro y pequeña



b) Empresas mediana y grande



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo y sofomes. En color rojo la variación anual de la cartera total.

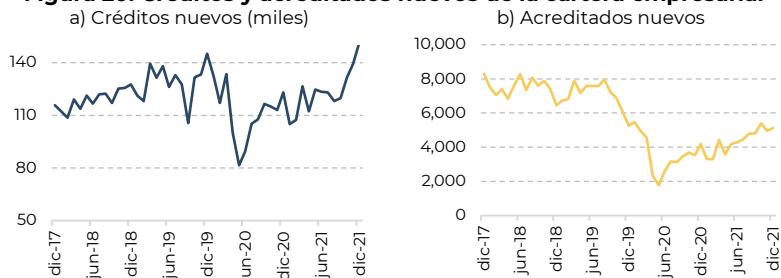
Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

Además de la cartera, el otorgamiento de nuevos créditos y el otorgamiento de financiamiento a acreditados nuevos (primera vez) también tuvo una reducción importante (Figura 20).³⁷ Respecto a los créditos nuevos, en 2019 se otorgaron en promedio 129 mil créditos de manera mensual; en mayo de 2020, dicha cifra se redujo a 82 mil créditos (-36%). A pesar de esto, durante 2021 el promedio se incrementó a 124 mil créditos por mes. Por lo que se refiere a los acreditados nuevos, durante 2019 se otorgó financiamiento por primera vez a alrededor de 7 mil empresas (personas físicas o morales). En el mes más severo de la contingencia dicha cifra bajó a 1.7 mil en mayo de 2020, y al cierre del mismo año se reportaron alrededor de 4 mil acreditados nuevos; hacia 2021, el promedio se ubicó en 4.3 mil acreditados. A diferencia de los

³⁷ De acuerdo con la CNBV, se define como crédito nuevo a aquellos créditos que se reportan con la correspondiente clave de alta (132) y cuya fecha de alta sea la misma que la fecha de seguimiento. Por otro lado, se define como acreditado nuevo cuando un acreditado recibe por primera vez un crédito de alguna institución financiera; en el análisis se consulta la información desde 2016 para verificar cuando se otorgó por primera vez un crédito. Todo crédito otorgado a un acreditado nuevo debe ser clasificado como crédito nuevo; pero un crédito nuevo puede ser otorgado a cualquier tipo de acreditado.

créditos nuevos, el nivel de los acreditados nuevos no ha recuperado los niveles previos a la pandemia.

Figura 20. Créditos y acreditados nuevos de la cartera empresarial



Nota: Incluye banca múltiple, banca de desarrollo y sofomes.

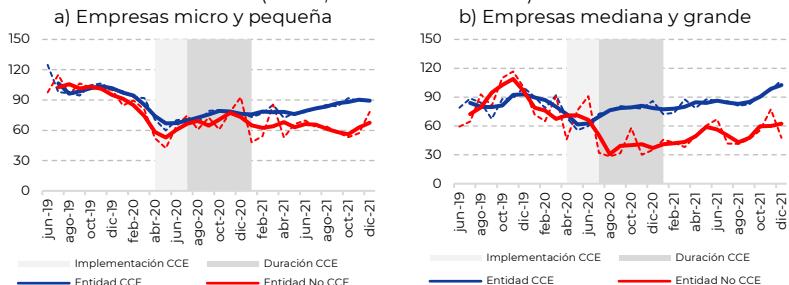
Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

Determinar si el programa de diferimiento ocasionó un crecimiento en el otorgamiento del crédito es complicado por diversos motivos. Primero, nuestro análisis considera únicamente la cartera empresarial, por lo que no sabemos si la facilidad regulatoria redujo las reservas de la cartera de consumo o de vivienda. Segundo, el contexto económico no tuvo una pronta recuperación en términos de crecimiento. Si bien los meses más severos de la contingencia pueden ubicarse entre marzo y junio de 2020, las olas de contagio y restricciones sanitarias continuaron a lo largo de 2021. Tercero, además del programa de diferimiento, las entidades reguladoras del sistema financiero emitieron otras facilidades durante el período de análisis que podrían impulsar el crecimiento del crédito (ver Anexo B).

Para tener un panorama más completo, se examina de manera general el otorgamiento de créditos nuevos y el otorgamiento a acreditados nuevos, para lo cual se agrupan a las instituciones en aquellas implementaron el programa de diferimiento (Entidad CCE) y en aquellas que no lo implementaron (Entidad no CCE). Del total de créditos nuevos otorgados durante 2019 (1.5 millones), alrededor del 2% fueron otorgados por entidades que no participaron en los CCE. En la Figura 21 se reporta el índice de créditos nuevos otorgados por ambos grupos de instituciones dividendo por micro y pequeñas empresas, y por medianas y grandes empresas. Entre junio de 2019 y febrero de 2020, la tendencia en el otorgamiento de créditos nuevos es similar para ambos grupos. En los meses más severos de la contingencia, ambos grupos muestran una reducción considerable en el otorgamiento de financiamiento, pero las entidades que participaron en el programa de diferimiento parecen recuperar los niveles de otorgamiento de manera más rápida. En el caso de las empresas medianas y grandes, la diferencia en los niveles es más notoria.

Figura 21. Créditos nuevos de la cartera empresarial

(Índice, diciembre 2019 = 100)



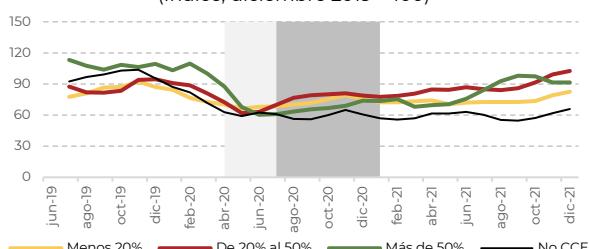
Nota: Datos observados en líneas punteadas. Promedio centrado de tres meses en línea sólida. Se consideran créditos nuevos cuando el crédito tenga la clave de alta 132 y cuando la fecha de alta sea la misma que la fecha de seguimiento.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

En la Figura 22, se muestra nuevamente el índice, pero separando a las instituciones según el grado de participación en los CCE. Similar a lo observado de manera previa, todos los grupos siguen la misma tendencia entre junio de 2019 a junio de 2020, aunque en niveles ligeramente distintos. No obstante, después de junio de 2020, y conforme la reactivación de la economía fue desarrollándose de manera paulatina, se observa un incremento en el otorgamiento de créditos más rápido en aquellas entidades que usaron la facilidad regulatoria. Si bien el incremento en el otorgamiento de créditos nuevos no podría ser vinculado completamente al programa de diferimiento, parece que existe una relación entre la recuperación de la cartera empresarial y el uso de los criterios contables especiales.

Figura 22. Créditos nuevos de la cartera empresarial de entidades que utilizaron los criterios contables especiales

(Índice, diciembre 2019 = 100)

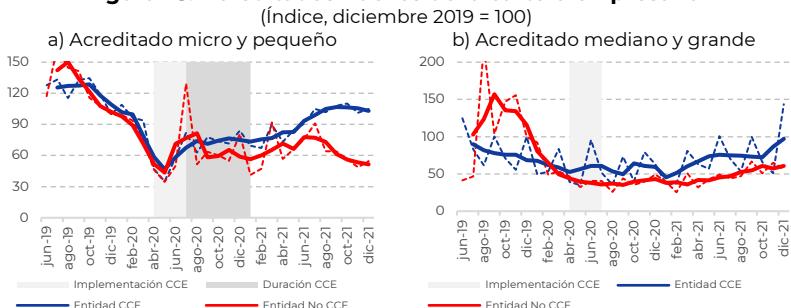


Nota: Promedio trimestral centrado. Se consideran créditos nuevos cuando el crédito tenga la clave de alta 132 y cuando la fecha de alta sea la misma que la fecha de seguimiento. Para cada institución, se calcula el porcentaje de créditos adheridos a los CCE respecto al total de créditos reportados al mes de abril de 2020. A partir de esta proporción, se agrupan en tres grupos con "menos de 20%", "de 20% al 50%" y "más de 50%".

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

Además de los créditos, se analiza el comportamiento de los *acreditados nuevos* (primera vez). Del total de acreditados nuevos durante 2019 (78.1 mil), el 12% recibieron algún tipo de financiamiento por parte de las entidades que no utilizaron el diferimiento de pagos. En la Figura 23 se reporta el índice de acreditados nuevos agrupando a las entidades que participaron y que no participaron en el programa de diferimiento. Se aprecia que las entidades que hicieron un uso de la facilidad regulatoria recuperaron más rápido el dinamismo en el otorgamiento de financiamiento a acreditados nuevos.

Figura 23. Acreditados nuevos de la cartera empresarial

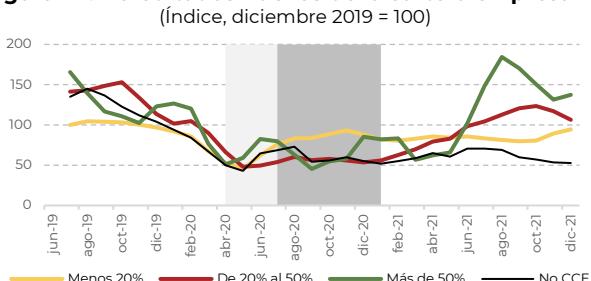


Nota: Datos observados en líneas punteadas. Promedio centrado de tres meses en línea sólida.

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

Al agrupar a las entidades según el grado de participación, los resultados son similares a lo observado previamente. Las entidades que hicieron un uso más intenso de la facilidad regulatoria también mostraron una recuperación más rápida de su capacidad de otorgar financiamiento a nuevos acreditados.

Figura 24. Acreditados nuevos de la cartera empresarial



Nota: Promedio centrado de tres meses. Para cada institución, se calcula el porcentaje de créditos adheridos a los CCE respecto al total de créditos reportados al mes de abril de 2020. A partir de esta proporción, se agrupan en tres grupos con "menos de 20%", "de 20% al 50%" y "más de 50%".

Fuente: Elaboración propia del autor con información de la CNBV.

La complejidad del entorno macroeconómico dificulta asegurar que la recuperación de la cartera empresarial pueda estar relacionada a la emisión de los criterios contables. Por un lado, los datos presentados parecen apuntar a que las entidades que llevaron a cabo esta medida prudencial parecen haber recuperado el dinamismo en el otorgamiento de créditos de manera más rápida. Por el otro, puede ser el caso que aquellas entidades que no instrumentaron el programa cambiaron sus políticas de crédito y, ante la incertidumbre económica, ajustaran su portafolio de riesgo. Si bien ambas interpretaciones son plausibles, la evidencia encontrada refleja que el programa de diferimiento generó condiciones favorables para fomentar el crecimiento de la cartera, aunque siempre estará sujeta a las políticas de crédito de cada institución financiera.

VI. Consideraciones finales

Este estudio utiliza información a nivel de crédito para, en una primera instancia, cuantificar los efectos de la implementación del programa de diferimiento sobre la reducción de los pagos y, luego, cuantificar si la suspensión de estos pagos afectó las reservas preventivas y el otorgamiento de crédito. A pesar de que en diversos países se aplicaron medidas extraordinarias con características similares al programa de diferimientos implementado por la CNBV, a la fecha no se encontró ningún documento de investigación que intente analizar su efectividad, por lo que este análisis sirve como una primera aproximación al respecto.

Los resultados obtenidos aportan evidencia de que los criterios contables redujeron la carga financiera de los acreditados, lo que a su vez pudo haber evitado que estos cayeran en morosidad. De manera inmediata, las empresas que recibieron la facilidad regulatoria tuvieron una reducción en los pagos exigidos por parte de las instituciones de entre 7%-10% en las micro y pequeñas empresas; en los créditos a grandes empresas, la reducción osciló en 68%. En el contexto de reducción del ingreso debido a la pandemia, la suspensión parcial de los pagos permitió a los acreditados recuperar la liquidez antes de reactivar nuevamente sus compromisos financieros. A pesar de que las empresas redujeron el monto pagado de los créditos entre 28% y 67%, estas también reportaron una reducción relativa en los días de atraso con respecto a los créditos sin la facilidad regulatoria.

Cabe precisar que estas medidas fueron de carácter temporal y no implicaban un descuento o condonación de los pagos. Si bien algunos acreditados pudieron haber recuperado el flujo de ingresos y continuar pagando sus compromisos financieros; algunos otros no pudieron recuperar su situación económica y eventualmente cayeron en morosidad. Considerando esto último, la CNBV emitió las Facilidades Contables COVID y el Programa Institucional de Reestructuras. De esta manera, los CCE deben



ser vistos como una medida diseñada para evitar que la situación de incumplimiento se observará al mismo tiempo de manera generalizada, pero esto no implica que dicha situación no pudiera ocurrir en algún grado.

Además de apoyar a las empresas, las instituciones que instrumentaron los criterios se beneficiaron con menores reservas preventivas. Por un lado, para aquellos créditos que participaron en el programa se constituyeron menores reservas de las que hubieran constituido si los acreditados no se hubieran adherido a la facilidad regulatoria. En el caso de los créditos de empresas micro, la reducción promedio en las reservas totales y por calificación fue de 0.8 puntos y 1.0 puntos porcentuales, respectivamente. Por otro lado, en los créditos de pequeñas empresas la reducción fue de 0.5 puntos porcentuales en las reservas totales y por calificación. En el caso de los créditos de empresas micro y pequeñas, se calcula que las reservas "no constituidas" representaron más de mil millones de pesos entre junio y agosto de 2020. Si bien en los créditos otorgados a medianas y grandes empresas se observó una reducción en el monto exigido y pagado, esto no se trasladó a cambios en las reservas.

Esto generó condiciones favorables para que las instituciones que instrumentaron los criterios pudieran fomentar el otorgamiento del financiamiento durante la pandemia. A partir del seguimiento de los créditos y acreditados nuevos, se observa que las entidades participantes en el programa parecen haber recuperado de manera más rápida los niveles de otorgamiento de crédito, aunque en el agregado la cartera empresarial continuó mostrando una recuperación lenta. A pesar de esto, la complejidad del entorno económico dificulta aseverar que la recuperación en el otorgamiento de crédito por parte de algunas instituciones se haya originado por la propia implementación del programa.

En conclusión, los criterios contables especiales parecen haber reducido la acumulación de riesgos, además de propiciar las condiciones para ampliar el otorgamiento de crédito. Por lo que se puede afirmar que su implementación como medida extraordinaria fue efectiva, y podría utilizarse de nueva cuenta en situaciones adversas similares. Para futuras investigaciones, es necesario analizar si los efectos encontrados en la cartera empresarial también se observan en la cartera de consumo e hipotecaria.

Referencias

- Abadie, A. (2005). Semiparametric Difference-in-Differences Estimators. *The Review of Economic Studies*, 72(1), 1-19. <https://doi.org/10.1111/0034-6527.00321>
- Agénor, P.-R., & Pereira da Silva, L. A. (2014). Macroprudential regulation and the monetary transmission mechanism. *Journal of Financial Stability*, 13, 44-63. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2014.02.002>
- Aguirre, H., & Repetto, G. (2016). *Macroprudential Policy Evaluation using Credit Registry Data: Argentina, 2009-2014*. Proyecto de investigación del Consejo Consultivo para las Américas del BIS denominado «The impact of macroprudential policies: An empirical analysis using credit registry data». Mexico City.
- Agur, I. (2019). Monetary and macroprudential policy coordination among multiple equilibria. *Journal of International Money and Finance*, 96, 192-209. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2019.05.007>
- Aiyar, S., Calomiris, C. W., & Wieladek, T. (2014). Does Macro-Prudential Regulation Leak? Evidence from a UK Policy Experiment. *Journal of Money, Credit and Banking*, 46(s1), 181-214. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12086>
- Altunbas, Y., Binici, M., & Gambacorta, L. (2018). Macroprudential policy and bank risk. *Journal of International Money and Finance*, 81, 203-220. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.11.012>
- Angrist, J. D. (2008). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.
- Ashenfelter, O. (1978). Estimating the Effect of Training Programs on Earnings. *The Review of Economics and Statistics*, 60(1), 47. <https://doi.org/10.2307/1924332>
- Ashenfelter, O., & Card, D. (1985). Using the Longitudinal Structure of Earnings to Estimate the Effect of Training Programs. *The Review of Economics and Statistics*, 67(4), 648. <https://doi.org/10.2307/1924810>
- BIS. (2018). *Annual Economic Report*. Bank of International Settlement.
- Borio, C. (2003). Towards a macroprudential framework for financial supervision and regulation? *Bank of International Settlement*.
- Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. C. (2021). Difference-in-Differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*, 225(2), 200-230. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.12.001>
- Card, D. (1990). The Impact of the Mariel Boatlift on the Miami Labor Market. *Industrial and Labor Relations Review*, 43(2), 245. <https://doi.org/10.2307/2523702>
- Cerutti, E., Claessens, S., & Laeven, L. (2017). The use and effectiveness of macroprudential policies: New evidence. *Journal of Financial Stability*, 28, 203-224. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2015.10.004>
- Claessens, S., Ghosh, S. R., & Mihet, R. (2013). Macro-prudential policies to mitigate financial system vulnerabilities. *Journal of International Money and Finance*, 39, 153-185. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2013.06.023>

- CNBV. (2015). *Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito*. Diario Oficial de la Federación.
- CNBV. (2020a). *CNBV informa de las medidas contables especiales, aplicables a instituciones de crédito, frente a la contingencia derivada del Covid19.*
<https://www.cnbv.gob.mx/PRENSA/Prensa%20%20Otros/Comunicado%20CNBV.pdf>
- CNBV. (2020b). *Criterios Contables Especiales, aplicables a instituciones de crédito, ante la Contingencia del COVID-19.*
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/543984/Criterios_Contables_Especiales.pdf
- CNBV. (2020c). *CNBV informa ajustes y aclaraciones a los Criterios Contables Especiales emitidos a las instituciones de crédito, como medida ante la contingencia derivada del SARS CoV2 (COVID-19).*
<https://www.cnbv.gob.mx/PRENSA/Prensa%20%20Otros/Comunicado%20de%20Prensa%20026%20Alcance%20CCE%20Bancos.pdf>
- Dell'Ariccia, G., Igna, D., Laeven, L., Tong, H., Bakker, B., & Vandenbussche, J. (2012). *Policies for Macrofinancial Stability: How to Deal with Credit Booms*. IMF Staff Discussion Note.
- Diario Oficial de la Federación. (2020).
https://www.dof.gob.mx/index_111.php?year=2020&month=03&day=31#gs_c.tab=0
- Gallardo, O. (2021). Desempeño de la economía mexicana, ¿qué sigue después de la covid-19? – Un modelo BVAR para simular un choque sin precedentes. *Compendio de Estudios Económicos*, 4(3), 43-78.
- Garcia Revelo, J. D., Lucotte, Y., & Pradines-Jobet, F. (2020). Macroprudential and monetary policies: The need to dance the Tango in harmony. *Journal of International Money and Finance*, 108, 102156.
<https://doi.org/10.1016/j.jimfin.2020.102156>
- Gómez, E., Murcia, A., Lizarazo, A., & Mendoza, J. C. (2020). Evaluating the impact of macroprudential policies on credit growth in Colombia. *Journal of Financial Intermediation*, 42, 100843.
<https://doi.org/10.1016/j.jfi.2019.100843>
- Heckman, J. J., Ichimura, H., & Todd, P. E. (1997). Matching As An Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme. *The Review of Economic Studies*, 64(4), 605-654.
<https://doi.org/10.2307/2971733>
- Imbens, G. W., & Wooldridge, J. M. (2009). Recent developments in the econometrics of program evaluation. *NBER working papers series*.
- Jiménez, G., Ongena, S. R. G., Peydro, J.-L., & Saurina Salas, J. (2012). Macroprudential Policy, Countercyclical Bank Capital Buffers and Credit Supply: Evidence from the Spanish Dynamic Provisioning Experiments. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2160843>
- Levin, G., López, C., & Lopez-Gallo, F. (2016). *The impact of expected losses provisioning on credit growth: The case of Mexico*.

- López, M., Tenjo, F., & Zárate, H. (2014). Credit Cycles, Credit Risk and Countercyclical Loan Provisions. *Ensayos Sobre Política Económica*, 32(74), 9-17. [https://doi.org/10.1016/S0120-4483\(14\)70024-7](https://doi.org/10.1016/S0120-4483(14)70024-7)
- Ma, C. (2020). Financial stability, growth and macroprudential policy. *Journal of International Economics*, 122, 103259. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2019.103259>
- Malovaná, S., & Frait, J. (2017). Monetary policy and macroprudential policy: Rivals or teammates? *Journal of Financial Stability*, 32, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2017.08.004>
- Martins, B., & Schechtman, R. (2013). Loan Pricing Following a Within-Sector Macro Prudential Capital Measure. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2241308>
- Meuleman, E., & Vander Vennet, R. (2020). Macroprudential policy and bank systemic risk. *Journal of Financial Stability*, 47, 100724. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2020.100724>
- Minaya, E., Lupú, J., & Cabello, M. (2017). Macroprudential Policies in Peru: The effects of Dynamic Provisioning and Conditional Reserve Requirements. *Bank of International Settlement*, 675.
- Moreno, R. (2011). Policymaking from a "macroprudential" perspective in emerging market economies. *Bank of International Settlement*, 336.
- Nakatani, R. (2020). Macroprudential policy and the probability of a banking crisis. *Journal of Policy Modeling*, 42(6), 1169-1186. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2020.05.007>
- SHCP. (2020). *Gobierno de México anuncia extensión de Facilidades Regulatorias en el Sector Financiero y de Vivienda*. https://www.cnbv.gob.mx/PRENSA/Prensa%20%20Otros/Comunicado_056_final.pdf
- Suárez, V., Suárez Quezada, M., Oros Ruiz, S., & Ronquillo De Jesús, E. (2020). Epidemiología de COVID-19 en México: Del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Revista Clínica Española*, 220(8), 463-471. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007>
- Taylor, W. J., & Zilberman, R. (2016). Macroprudential regulation, credit spreads and the role of monetary policy. *Journal of Financial Stability*, 26, 144-158. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2016.08.001>
- Vargas, H., Cardozo, P., & Murcia, A. (2017). The macroprudential policy framework in Colombia. *BIS Papers*, 94.
- Walter, J. R. (1991). Loan Loss Reserves. *Economic Review*, July.
- Wang, B., & Sun, T. (2013). How Effective are Macroprudential Policies in China? *IMF Working Paper*, WP/13/75.
- Zamil, R. (2020). Expected loss provisioning under a global pandemic. *Financial Stability Institute*, 3.
- Zhang, A., Pan, M., Liu, B., & Weng, Y.-C. (2020). Systemic risk: The coordination of macroprudential and monetary policies in China. *Economic Modelling*, 93, 415-429. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.08.017>

Anexo A. Características de los programas de diferimiento de pagos en diversos países (1/2)

País	Fechas de inicio	Objetivo	Periodo	Instrumentación
México	1 de marzo de 2020	Diferir los pagos de intereses o de capital en apoyo a los consumidores.	Entre 4 y 6 meses	31 de julio o de 2020 (Último día para adherirse)
Alemania	25 de marzo de 2020	Ayudar a que los préstamos no les generen pagos moratorios a los consumidores si el préstamo fue adquirido antes del 15 de marzo.	3 meses	30 de marzo de 2020
Brasil	16 de marzo de 2020	Estimular que los bancos reestructuren los préstamos, para que los hogares y empresas reduzcan sus prestaciones financieras.	6 meses	Noviembre 2020
Canadá	17 de marzo de 2020	Siete grandes bancos anunciaron facilidades para diferir el pago de las hipotecas.	<i>Sin período definido</i>	<i>Sin fecha definida</i>
China	1 de marzo 2020 (1 de junio 2020)	Aliviar las presiones financieras de las micro, pequeñas y medianas empresas. Se otorgan períodos de gracia para el pago de intereses y de capital sobre los préstamos adquiridos después de enero.	Hasta el 30 de junio de 2020 (Hasta marzo del 2021)	Marzo 2021
Colombia	30 de marzo, 15 de abril y 30 de junio de 2020.	Facilitar la liquidez de las empresas; promover facilidades y períodos de gracia sobre los consumidores para mitigar el efecto de la crisis.	<i>Sin período definido</i>	<i>Sin fecha definida</i>
Corea del Sur	7 de febrero del 2020.	Proveer extensiones en los períodos de vencimiento de los préstamos de las pequeñas y medianas empresas. Asimismo, extender los períodos de vencimiento de los individuos que sufren con reducciones en sus ingresos.	6 meses	Agosto 2020
España	31 de marzo de 2020	Extender el diferimiento de los pagos de los créditos hipotecarios y de los créditos al consumo.	3 meses	Junio 2020
Estados Unidos	22 de marzo de 2020	Diferimiento de los pagos de los prestatarios.	6 meses	Septiembre 2020
India	27-mayo y 22-mayo del 2020	El Banco de la Reserva de la India otorgó períodos de moratoria en el pago de los préstamos pendientes de marzo y junio.	3 meses	31 de agosto de 2020

Anexo A. Características de los programas de diferimiento de pagos en diversos países (2/2)

País	Fechas de inicio	Objetivo	Periodo	Instrumentación
Polonia	01/03/2020 (junio 2020)	En marzo se les permitió a los clientes posponer sus pagos hipotecarios. En junio se le permitió a las personas que perdieron su trabajo suspender los pagos de sus créditos.	3 meses (3 meses)	Junio 2020(septiembre 2020)
Portugal	26 de marzo de 2020	El gobierno portugués aprobó moratorias en los préstamos bancarios tanto para las empresas como a los individuos.	6 meses	Septiembre 2020
Reino Unido	Mayo de 2020	Otorgar períodos de gracia a los clientes y a los créditos hipotecarios.	5 meses	31 de octubre de 2020
Rusia	Abril de 2020	Suspensión de pagos de los préstamos.	6 meses	Octubre de 2020
Sudáfrica	6 de abril de 2020	Períodos de moratoria para las pequeñas y medianas empresas elegibles.	6 meses	Octubre de 2020
Turquía	17 de marzo de 2020	La Agencia Reguladora y Supervisora de los Bancos pospuso los pagos de intereses y del principal de los clientes bancarios.	Minimo 3 meses (con la posibilidad de extenderlo)	Junio 2020

Fuente: Elaboración propia con información del Financial Stability Board (FSB).



Anexo B. Facilidades Regulatorias COVID-19

Durante 2020 y 2021, la CNBV en coordinación con la SHCP y el Banco de México emitieron diversas facilidades regulatorias para reducir los posibles problemas adversos que pudieran surgir en el sistema financiero:

- El 30 de marzo de 2020 se emitió la recomendación acerca del pago de dividendos, recompra de acciones y otros beneficios a los accionistas de las instituciones bancarias.
- El 14 de abril de 2020 en conjunto con Banxico se emitieron las excepciones a las Disposiciones de Liquidez.
- El 13 de abril de 2020 se emitieron las modificaciones temporales a las Disposiciones en materia de capitalización para que de abril de 2020 a marzo de 2021 las instituciones de banca múltiple pudieran utilizar hasta el 50% del suplemento de conservación de capital (buffer de capital).
- El 13 de abril de 2020 se emitió la postergación de la entrada en vigor de regulaciones en materia de estándares internacionales y preceptos prudenciales.
- El 25 de junio de 2020 se emitieron las facilidades en materia de la Evaluación de Suficiencia de Capital.
- El 26 de agosto de 2020, en conjunto con Banxico, se emitió la extensión a las Excepciones a las Disposiciones de Liquidez.
- El 24 de septiembre de 2020 se emitió la facilidad regulatoria en materia de reservas adicionales y su reconocimiento en el capital complementario.
- El 24 de septiembre de 2020 se emitió la facilidad regulatoria en materia de menores ponderadores.
- El 23 de septiembre de 2020 se anunció la extensión del plazo del Facilidad regulatoria en relación con el uso del buffer de capital hasta el 31 de diciembre de 2021.
- El 8 de octubre de 2020 se emitió un alcance a las facilidades regulatorias en materia de capital y reservas relacionadas con las reestructuras y renovaciones de créditos.
- El 27 de octubre de 2020 se emitió la facilidad regulatoria, en relación con la extensión del plazo para la constitución del requerimiento de capital por riesgo operacional hasta octubre de 2021.
- El 16 de febrero de 2021, en conjunto con Banxico, se emitió la extensión a las Excepciones a las Disposiciones de Liquidez.
- El 16 de abril de 2021 se emitió la recomendación acerca del pago de dividendos, recompra de acciones y otros beneficios a los accionistas de las instituciones bancarias.

Anexo C. Robustez de los parámetros

Para analizar la validez de los resultados, se realizan los siguientes análisis complementarios: i) cambio en el grupo de control, ii) cambio del período base de comparación y iii) cambio en los períodos de exposición.

Los parámetros estimados parten de la comparación del grupo de tratamiento y el grupo de control. En el análisis principal el grupo de control se conforma por unidades “nunca tratadas” y “aún no tratadas”; como análisis de sensibilidad omitimos a las unidades “aún no tratadas”. Los resultados (tabla C1) indican que los parámetros estimados son robustos al modificar parte del grupo de control.

Tabla C1. Efecto total promedio para las reservas totales modificando el grupo de control

(Considerando 6 meses de aplicación de los CCE)

	Créditos a empresas micro	Créditos a empresas pequeña	Créditos a empresas mediana	Créditos a empresas grande
1. Grupo control:	-0.0086 ***	-0.0052 ***	-0.0011	0.0025 ***
Con aún no tratados	[0.0004]	[0.0003]	[0.0010]	[0.0009]
2. Grupo control:	-0.0085 ***	-0.0052 ***	-0.0011	0.0024 ***
Sin aún no tratados	[0.0004]	[0.0003]	[0.0010]	[0.0009]

Nota: Errores estándar entre corchetes. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Los resultados resaltados en color gris corresponden a los mostrados en la tabla 3.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

Para el análisis de diferencias en diferencias se utiliza como período base enero de 2020. Para analizar la sensibilidad de los resultados a dicho período, se calculan los resultados para reservas totales ajustando al período base por diciembre de 2020 y por febrero de 2021. De acuerdo con la tabla C2, los resultados son robustos en magnitud y significancia estadística.

Tabla C2. Efecto total promedio para las reservas totales modificando el período base de comparación

(Considerando 6 meses de aplicación de los CCE)

	Créditos a empresas micro	Créditos a empresas pequeña	Créditos a empresas mediana	Créditos a empresas grande
1. Período base:	-0.0088 ***	-0.0050 ***	0.0001	-0.0179 ***
Diciembre 2019	[0.0004]	[0.0003]	[0.0011]	[0.0025]
2. Período base:	-0.0086 ***	-0.0052 ***	-0.0011	0.0025 ***
Enero 2020	[0.0004]	[0.0003]	[0.0010]	[0.0009]
3. Período base:	-0.0086 ***	-0.0052 ***	-0.0009	0.0032 ***
Febrero 2020	[0.0004]	[0.0003]	[0.0009]	[0.0011]

Nota: Errores estándar entre corchetes. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Los resultados resaltados en color gris corresponden a los mostrados en la tabla 3.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.



Para el cálculo del efecto total promedio se asume que la adhesión a los CCE se observó por 6 meses, que corresponde al período máximo de acuerdo con las características del programa. Para verificar la sensibilidad, se estiman los parámetros considerando una participación de 4 y 5 períodos en la facilidad regulatoria. Debido a que el tiempo de participación para el cálculo del efecto total se reduce, esto también ajusta la magnitud de algunos parámetros, pero no así el sentido ni la significancia estadística.

Tabla C3. Efecto total promedio para las reservas totales modificando el número de períodos de exposición

	Créditos a empresas micro	Créditos a empresas pequeña	Créditos a empresas mediana	Créditos a empresas grande
1. Exposición	-0.0086 *** [0.0004]	-0.0052 *** [0.0003]	-0.0011 [0.0010]	0.0025 *** [0.0009]
6 períodos				
2. Exposición	-0.0103 *** [0.0004]	-0.0055 *** [0.0003]	-0.0016 * [0.0009]	0.0024 *** [0.0009]
5 períodos				
3. Exposición	-0.0114 *** [0.0003]	-0.0053 *** [0.0002]	-0.0019 ** [0.0009]	0.0020 ** [0.0008]
4 períodos				

Nota: Errores estándar entre corchetes. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Los resultados resaltados en color gris corresponden a los mostrados en la tabla 3.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

Anexo D. Parámetros por características del crédito

En este anexo se muestran algunos resultados agrupando a los créditos según el régimen fiscal y según la amortización de los pagos. En la tabla D1 se muestran los resultados separando los créditos según el tipo de amortización, se observa que aquellos créditos con pagos periódicos y créditos revolventes tuvieron la mayor reducción en las reservas totales.

Tabla D1. Efecto total promedio para las reservas totales según amortización del crédito

(Considerando 6 meses de aplicación de los CCE)

	Créditos a empresas micro	Créditos a empresas pequeña	Créditos a empresas mediana	Créditos a empresas grande
1.1. Créditos con pago vencimiento	-0.0071 [0.0067]	-0.0067 *** [0.0021]	-	-
1.2. Créditos con pago periódico	-0.0340 *** [0.0012]	-0.0070 *** [0.0005]	-0.0052 ** [0.0024]	0.0050 ** [0.0023]
1.3. Créditos revolventes	-0.0098 *** [0.0006]	-0.0039 *** [0.0006]	0.0060 ** [0.0024]	0.0001 [0.0032]

Nota: Errores estándar entre corchetes. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

En la tabla D2 se presentan los resultados según el régimen fiscal del acreditado, se observa que la facilidad contable permitió una reducción mayor de las reservas totales en los créditos otorgados a personas físicas con respecto a las personas morales.

Tabla D2. Efecto total promedio para las reservas totales modificando el número de períodos de exposición

(Considerando 6 meses de aplicación de los CCE)

	Créditos a empresas micro	Créditos a empresas pequeña	Créditos a empresas mediana	Créditos a empresas grande
1.1. A créditos de personas físicas	-0.0116 *** [0.0004]	-0.0096 *** [0.0008]	-	-
1.2. A créditos de personas morales	-0.0042 *** [0.0007]	-0.0044 *** [0.0003]	-0.0004 [0.0009]	0.0025 *** [0.0009]

Nota: Errores estándar entre corchetes. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación del autor con información de la CNBV.

En resumen, los créditos otorgados a personas físicas y con amortizaciones periódicas (o créditos revolventes) fueron aquellos donde se observó una mayor reducción de las reservas totales.

EFECTOS DEL INCREMENTO DEL IVA EN LAS FRONTERAS INTERNACIONALES: EVIDENCIA DESDE MÉXICO*

Emmanuel Chávez y Cristóbal Domínguez Flores

Resumen. Estudios recientes han analizado la incidencia de los impuestos sobre el consumo, y en particular de aquellos como el impuesto al valor agregado (IVA) sobre resultados más allá de los precios. Estudiamos los efectos de una reforma al IVA en las fronteras internacionales de México. La reforma incrementó la tasa de 11% a 16% en localidades cercanas a la frontera internacional. Se utilizan la metodología tradicional de diferencias en diferencias "estáticas" así como diferencias en diferencias dinámicas. El grupo de tratamiento está compuesto por municipios en el área donde el IVA se incrementó, y el grupo de control se compone de municipios cercanos al área de tratamiento. Encontramos evidencia de que el incremento del IVA se reflejó en un incremento en precios de alrededor de un tercio del tamaño de un traspaso completo contrafactual. Adicionalmente, la reforma parece haber tenido un efecto negativo sobre la compensación de los trabajadores, aunque sin tener impacto sobre el nivel de empleo. Este choque negativo en el ingreso real de los trabajadores parece haber llevado a una contracción en los créditos dirigidos a los trabajadores. Además, no encontramos evidencia de cambios en el consumo hacia el lado de la frontera de Estados Unidos. Evidencia exploratoria indica que los productos más expuestos a cambios en el consumo a través de las fronteras vieron incrementos relativamente pequeños en precio cuando el incremento del IVA se aprobó.

Palabras clave: Reforma tributaria, incidencia fiscal, fronteras internacionales, compras transfronterizas, IVA, precios, empleo formal, crédito al consumo

JEL: H22, H24, H73, E31, G51, J31

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

THE EFFECTS OF A VALUE ADDED TAX HIKE AT THE INTERNATIONAL BORDERS: EVIDENCE FROM MEXICO*

Emmanuel Chávez y Cristóbal Domínguez Flores

Abstract. Recent research has studied the incidence of consumption taxes and value-added taxes (VAT) on results that go beyond prices. We study the effects of a value added tax (VAT) reform at Mexico's international frontiers. The reform raised the VAT rate from 11 to 16 percent at localities close to the international borders. We use the traditional "static" difference-in-differences methodology as well as dynamic difference-in-differences. The treatment group is composed of municipalities in the area where the VAT increased, and the control group is composed of municipalities close to the treatment group. We find evidence that the VAT hike had a positive effect on prices of around one third the size of the full pass-through counterfactual. In addition, the reform appears to have a negative effect on compensation to workers, and no effect on the level of employment. This negative shock on workers' real income seems to have led to a contraction of the credits specifically tailored to workers. Furthermore, we find no evidence of consumption shifting to the United States side of the border. Exploratory evidence indicates that the products most exposed to shifts in consumption across the border saw relatively small price increases when the VAT hike took place.

Keywords: Tax reform, tax incidence, international frontiers, cross-border shopping, VAT, prices, formal employment, consumer credit

JEL: H22, H24, H73, E31, G51, J31

*/ This document represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility of the authors and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.

EFFECTOS DEL INCREMENTO DEL IVA EN LAS FRONTERAS INTERNACIONALES: EVIDENCIA DESDE MÉXICO*

Emmanuel Chávez y Cristóbal Domínguez Flores[°]

I. Introducción

El análisis de los efectos de los impuestos sobre la economía es un tema de interés bien establecido en la investigación económica. Existe una amplia literatura económica enfocada en determinar cómo los cambios en las tasas impositivas afectan a los consumidores, trabajadores y empresas.¹ Los impuestos al consumo y, en particular, el impuesto al valor agregado (IVA) no han estado exentos de este análisis. Tradicionalmente, los estudios se han concentrado en los efectos del IVA sobre los precios (Creedy, 2002; Kaplanoglou, 2004; Warren et al., 2005; Barret y Wall, 2006; Garfinkel et al., 2006; Decoster et al., 2007; Warren, 2008; Gaarder, 2018; Mariscal & Werner, 2018). No obstante, estudios recientes han encontrado que cambios en el IVA tienen impactos más allá de estos (Kosonen, 2015; Harju et al., 2018; Benzarti & Carloni, 2019; Benzarti et al., 2020).

Este documento se incluye en esta nueva línea de investigación al analizar una reforma al IVA en México en 2014. La reforma homologó la tasa de IVA en todo el territorio nacional; específicamente, la tasa se incrementó de 11% a 16% en las localidades ubicadas en las fronteras internacionales,

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

[°] Emmanuel Chávez es profesor investigador titular del Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE). Los registros administrativos de crédito fueron consultados y manejados únicamente por Cristóbal Domínguez respetando las prácticas de seguridad y protección de la información de la CNBV. Agradecemos a Antonio Bozio, Jimmy López, Loriane Py, Daniel Miranda, Nora Lustig, Clément Carbonnier, Susan Parker y Toumas Kosonen sus detallados comentarios a lo largo de esta investigación. Además, agradecemos igualmente a Raymundo Campos Vázquez, Irvin Rojas, Fernanda Marquéz, Fausto Hernández, David Morgolis, Ariell Reshef, Oliver Vanden Enye, Francois Fontaine, Elena Stancanelli, Clemént Malgouyres, Laurent Gobillon, Stéphane Gauthier, Thomas Piketty, Lucía Buenrostro y otros participantes en seminarios en Paris School of Economics, la CNBV, El Colegio de México, entre otros, por sus útiles comentarios. Agradecemos igualmente las revisiones detalladas de Alberto Aguilar y Eduardo Bello, las revisiones de redacción de Omar Gallardo, Daniela Moreno, Katia Negrete, Alejandra Pacheco y Nancy Serrano, así como el apoyo de Aarón Zaragoza como asistente de investigación. Por supuesto, cualquier error, omisión u opinión es completa responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de alguno de los comentaristas, de los revisores o de la CNBV.

¹ Reseñas de los estudios teóricos al respecto pueden consultarse en Kotlikoff y Summers (1987) y en Fullerton y Metcalf (2002).

mientras que se mantuvo en 16% en el resto del país. Este experimento natural permite identificar el efecto de un incremento en el IVA en dos contextos importantes. Por un lado, permite analizar el impacto doméstico al analizar las diferencias entre localidades en México que experimentaron o no este aumento. Por otro lado, el hecho de que el incremento se dio en localidades ubicadas en las franjas fronterizas permite analizar el impacto del IVA en un contexto trascnacional.

El documento presenta resultados relevantes relacionados con el impacto de cambios en el IVA sobre los precios, el empleo, el mercado de crédito y el consumo transfronterizo. Primero, el incremento del IVA parece haberse reflejado en un aumento en precios; sin embargo, el aumento fue de alrededor de una tercera parte de lo que hubiera sido un traspaso completo. Esto es relevante, ya que investigaciones previas han encontrado que incrementos en el IVA son comúnmente traspasados totalmente a los consumidores. Por ejemplo, Benzarti et al. (2020) realizaron un análisis extensivo de las reformas al IVA en Europa. Los autores encuentran que los incrementos en el IVA son trasladados completamente a los precios tres meses después de que la reforma entrara en efecto.

Un mecanismo que podría explicar este traspaso más limitado es la competencia que enfrentan las empresas locales con la jurisdicción vecina. Si un país incrementa su tasa de IVA en todo el territorio, los consumidores enfrentan opciones limitadas para encontrar mejores precios, lo que facilita que el traspaso sea completo. No obstante, si el incremento ocurre en localidades localizadas en fronteras internacionales, los consumidores podrían tener la capacidad de desplazarse a la jurisdicción vecina en busca de mejores precios. Si las empresas locales enfrentan competencia fuerte en la frontera, esto podría disminuir sus incentivos a trasladar completamente el incremento del IVA a los precios por miedo de perder demanda contra los vendedores extranjeros.² El análisis preliminar indica que el incremento en precios después de la reforma fue menor entre los sectores más expuestos a la competencia del otro lado de la frontera, lo que es consistente con la hipótesis de competencia. Otro factor que podría estar afectando el traslado es el grado de informalidad de la economía mexicana. Las empresas informales, que no retienen el IVA de sus ventas, podrían tener menos incentivos para aumentar sus precios al entrar en vigor la reforma. Aunque la informalidad podría ser una razón de este traspaso limitado, se muestra evidencia de que este factor no podría ser el principal determinante.

² Las investigaciones de Carbonnier (2007, 2008) muestran que los efectos de las reformas del IVA sobre los precios dependen del contexto. El autor encuentra que los precios cambian de forma diferente en respuesta a modificaciones del IVA dependiendo del grado de competencia en el mercado.



El segundo resultado principal se relaciona con el impacto del IVA sobre los ingresos de los trabajadores. Existe evidencia convincente de que la reforma no tuvo efecto sobre el nivel de empleo, pero impactó negativamente, en alrededor de 2%, al salario diario promedio de los trabajadores formales. Este efecto no fue suficiente para llevarlos a decrecer nominalmente; en su lugar, estos aumentaron en una tasa menor a la que hubieran crecido si no se hubiera realizado la reforma. Un efecto causal del IVA sobre los salarios había sido documentado previamente por Benzarti & Carloni (2019), que mostraron que las empresas comparten parte de las ganancias que obtienen ante una reducción del IVA a través de mayores ingresos para sus trabajadores. Los datos utilizados en nuestra investigación no permiten identificar si el efecto negativo observado deriva de una caída en los salarios, de las horas trabajadas, o de ambos; no obstante, ofrecen evidencia de que un efecto de dirección contraria al mostrado por Benzarti y Carloni (2019) puede ocurrir: los ingresos de los trabajadores pueden verse afectados negativamente por un incremento del IVA. Aunque no se cuenta con los datos para evaluar el impacto de la reforma sobre las ganancias de las empresas, los resultados son consistentes con otros estudios que muestran que las empresas tienden a mantenerlas o incrementarlas como consecuencia de reformas al IVA.³ En el contexto analizado, las empresas parecen cautas al momento de traspasar completamente el incremento del IVA a precios; no obstante, parecen capaces de ajustar sus costos reduciendo (contrafactualmente) los salarios de sus trabajadores.

El tercer resultado principal se relaciona con el mercado de crédito. Hasta donde se tiene evidencia, no existe ningún resultado previo que ligue cambios en el IVA con cambios en el mercado de crédito. En particular, el posible impacto de cambios fiscales en el acceso y uso de financiamiento podría ser relevante en economías emergentes como México, donde la participación de las personas en el mercado de crédito formal es aún limitada.⁴ El estudio muestra evidencia de un efecto negativo sobre el número de créditos de nómina otorgados. Estos son créditos que se dan casi de forma exclusiva a trabajadores formales. Adicionalmente, no existe evidencia de un impacto sobre otros tipos de créditos de consumo. Los resultados son

³ Por ejemplo, Kosonen (2015) encuentra que alrededor de la mitad de un recorte del IVA en Finlandia se traspasó a precios, permitiendo que las empresas incrementaran sus ganancias después de la reforma. El estudio de Benzarti y Carloni (2019) sobre un recorte del IVA en Francia muestra que la mayoría de las ganancias derivadas de éste fueron para los empleadores, con una proporción pequeña beneficiando a empleados y consumidores. Otros hallazgos en esta misma línea se documentan en Benzarti et al. (2021) para varias economías europeas. Los autores encuentran que las empresas incrementan los precios a una tasa que excede al traspaso total, incrementando sus ganancias en consecuencia. Esto es soportado por el estudio de Ván y Ólah (2018) en Hungría. Harju et al. (2021) estudian el impacto en precios de restaurantes ante recortes del IVA en Finlandia y Suecia, y no encuentran disminuciones en los precios de restaurante independientes en respuesta a los recortes.

⁴ De acuerdo con cifras de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (CNBV, 2022), sólo el 29% de los adultos contaban con un crédito formal en 2015, porcentaje que sólo se elevó a 33% en 2021.

consistentes con un comportamiento precavido de los trabajadores derivado del choque negativo sobre el ingreso relacionado con el incremento del IVA. No obstante, los datos no permiten concluir que el efecto negativo en los créditos de nómina se debe a una caída en la demanda (menos solicitudes de crédito por parte de los trabajadores) o una reducción de oferta (una restricción de crédito otorgado por parte de las entidades financieras). A pesar de que no existen resultados previos que liguen cambios en el IVA con el financiamiento, nuestros resultados están en línea con literatura que encuentra que los choques de ingreso tienen efectos negativos sobre el mercado de crédito. Horvath et al. (2021) encontró que los choques negativos al ingreso ocasionados por la pandemia de la COVID-19 llevó a los hogares en Estados Unidos a disminuir drásticamente su uso del crédito al consumo. Hundtofte et al. (2019) halla que los choques de ingreso generados por el desempleo no llevaron a los hogares a incrementar sus balances de crédito en Islandia y los Estados Unidos. El efecto negativo de una caída del ingreso, resultado del incremento del IVA, sobre el número de créditos de nómina es consistente con esta literatura.

Finalmente, se analiza el efecto de la reforma del IVA en las compras transfronterizas. Para medirlo, se utilizan como proxies los impuestos sobre ventas en las ciudades estadounidenses cercanas a la frontera y los cruces terrestres de México a Estados Unidos. Los resultados preliminares no muestran evidencia de que el incremento en la tasa de impuestos se haya reflejado en un aumento en el consumo del lado de la frontera estadounidense. La literatura sobre los efectos de los impuestos al consumo en las compras transfronterizas generalmente encuentra que aumentarlos en una jurisdicción incrementa la demanda en la jurisdicción vecina. Sin embargo, este movimiento del consumo no es universal: los cambios en los impuestos podrían inducir a los compradores a trasladarse a la jurisdicción vecina en la medida en que el ahorro compense el costo del traslado.⁵ En la reforma en México, la ausencia de un cambio del consumo hacia Estados Unidos podría ser resultado del crecimiento moderado en precios del lado mexicano. Nótese que las variables utilizadas para estudiar las compras transfronterizas no cubren la totalidad del consumo en las ciudades fronterizas de Estados Unidos, por lo que los resultados deben ser interpretados con más cautela que los resultados internos. Aun así, los hallazgos presentados en esta dimensión son evidencia preliminar y

⁵ Walsh y Jones (1988) estudian una reducción en el impuesto sobre las ventas en el estado de Virginia Occidental, Estados Unidos. Los autores encuentran que esta disminución del impuesto indujo a los residentes de localidades adyacentes al estado a cruzar a éste y comprar, aunque no existe efecto para localidades más alejadas. Asplund et al. (2007) analizan el efecto de cambios en la demanda de bebidas alcohólicas en Suecia relativo a los precios de países vecinos. Ellos encuentran efectos de mayor magnitud en los precios en Dinamarca que en Finlandia, ya que los costos de traslado a Finlandia son mayores. Un resumen de esta literatura está disponible en Leal et al. (2010).

exploratoria de los efectos de incremento al IVA sobre el consumo transfronterizo.

Para estimar los efectos del incremento en el IVA, se utilizan dos metodologías relacionadas: diferencias en diferencias (DD) “estáticas” o tradicionales, y diferencias en diferencias dinámicas. El método DD estático permite calcular un estimador puntual que puede utilizarse para comparar los efectos de la reforma con los contrafactuales de un traspaso completo. El método DD dinámico permite calcular estimadores para períodos de tiempo específicos, lo que hace posible examinar cómo el efecto se distribuyó en diferentes momentos. La zona geográfica con la tasa de IVA de 11% antes de la reforma es en su mayoría una franja de 20 km desde las fronteras internacionales. Por tanto, el área de tratamiento está compuesta por los municipios donde la mayoría de la población vivía en el área de menor IVA.⁶ El grupo de control se compone de los municipios que están localizados en estados limítrofes a las fronteras internacionales, pero fuera del área de menor IVA. Adicionalmente, la estrategia de identificación se enfoca en los bienes y sectores sujetos al IVA para estimar con más precisión el efecto de tratamiento.⁷

Con esta estrategia de identificación, este estudio expande el conocimiento previo sobre los efectos de cambios en el IVA en México. Aportela y Werner (2002) y Mariscal y Werner (2018) estudian los efectos en cambios en las tasas del IVA en la inflación, y encuentran que incrementos en la tasa llevan a aumentos de precios de corta duración. Este estudio complementa estos hallazgos al concentrar el análisis en el precio de los productos que están afectados por el IVA y no en la inflación general. Los resultados muestran un aumento en precios de larga duración en estos productos.⁸ Los resultados en temas laborales también se concentraron en sectores afectados por el cambio del IVA, lo que permitió obtener nuevos hallazgos sobre la incidencia del IVA en México. En particular, los resultados de este estudio contrastan con los de Núñez Joyo (2017) quien encuentra que la reforma tuvo impactos positivos sobre el nivel de empleo, mientras que esta investigación no encuentra ningún impacto en éste. Esta discrepancia puede

⁶ Se cuenta con información a nivel municipal para la mayoría de los resultados. Esto podría generar problemas para propósito de estimación, ya que el área de la mayoría de los municipios fronterizos no está cubierta totalmente por la franja de 20 km. Por tanto, para definir el área de tratamiento, se analizó la localización geográfica de las zonas urbanas y rurales en cada municipio. Para más información, véase la sección III.

⁷ Para los resultados de Estados Unidos, se utiliza la misma metodología de DD, pero se adaptaron los grupos de tratamiento y control para cada variable de análisis. Esto se describe a detalle en la subsección de compras transfronterizas en la sección IV.

⁸ Este enfoque es semejante al aplicado por Campos-Vázquez y Esquivel (2020). Los autores estudian un paquete de reformas hacendarias y laborales en la frontera norte de México en 2018; entre ellas, una disminución del IVA. Los resultados muestran que este paquete no tuvo un impacto en el nivel general de precios; sin embargo, los precios de los grupos de productos sujetos al IVA se afectaron. Calderón et al. (2021) también utiliza los precios de productos que pagan IVA para desentrañar el efecto del mismo paquete de políticas en los precios.

haberse originado de dos diferencias cruciales en la estrategia de identificación; en este estudio se excluyen los municipios fronterizos que no fueron mayoritariamente afectados por la reforma y los sectores que no pagan IVA.

El resto del documento se organiza de la siguiente forma. En la sección II se describe la reforma a la Ley del IVA en México y el contexto de las regiones fronterizas. En la sección III, se describen los datos, los detalles metodológicos y la definición de los grupos de tratamiento y control. La sección IV presenta los resultados y algunas pruebas de robustez. La sección V discute estos resultados y analiza algunos de los posibles mecanismos de transmisión del IVA que podrían estar guiándolos. La sección VI concluye.

II. Contexto de la reforma a la Ley del IVA de 2014

El impuesto al valor agregado (IVA) se introdujo en México en 1979. Desde su origen, las autoridades contemplaron diferencias entre la tasa en las localidades en las fronteras (6%) y el resto del país (10%). La tasa del IVA ha experimentado diversos cambios desde su creación.⁹ En 2013, la tasa general de IVA se ubicaba en 16%, con una tasa de 11% en un área geográfica que comprendía principalmente una franja de 20 kilómetros desde las fronteras internacionales.

En septiembre de 2013, el Presidente de la República presentó al Congreso una propuesta de reforma hacendaria, que incluyó modificaciones a la Ley del IVA que incrementarían la tasa a 16% en todo el país. Este aumento representaba un crecimiento de 45% en el IVA vigente en las franjas fronterizas. La reforma fue aprobada por el Congreso en octubre, y publicada en enero de 2014. Aunque la reforma hacendaria incluía diversas medidas además de la homologación del IVA, éstas fueron introducidas en todo el país, por lo que no afectan la estrategia de identificación.¹⁰ La principal justificación del gobierno para introducir la reforma fue la baja recaudación fiscal en México, que se ubicaba en niveles inferiores no sólo a los de otros miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), sino también a la de otros países latinoamericanos.¹¹

⁹ En 1983, la tasa del IVA se incrementó a 15% en todo el país. En 1991, la tasa se redujo a 10%. En 1995, la tasa se incrementó a 15% en todo el país, exceptuando las fronteras internacionales. Para más información, véase Mariscal & Werner (2018).

¹⁰ Entre éstas se incluyen: medidas para incorporar a la formalidad a las empresas informales, un impuesto especial a las transacciones de valores, un incremento en el impuesto sobre la renta para los rangos de ingresos más altos, y un impuesto especial a las ganancias de compañías mineras.

¹¹ En 2010, la recaudación fiscal en México (sin considerar los ingresos petroleros) representaba cerca de 14.5% del PIB. El promedio en América Latina en ese período fue de 19% del PIB, mientras que el de la OCDE fue de 26% (Clavellina-Miller et al., 2016). La reforma parece haber sido exitosa en su objetivo de incrementar la recaudación: los ingresos tributarios se incrementaron de un promedio de 14.2% del PIB en los tres años previos a la reforma a un promedio de 17.3% del PIB en los tres años posteriores (Clavellina-Miller y Villareal-Pérez, 2016).



Figura 1. Área de descuento del IVA en 2013

Nota: La figura muestra las áreas geográficas sujetas a la menor tasa de IVA en 2013. La tasa fue establecida en 11% en las áreas amarillas, y 16% en el resto del país. La reforma que estandarizó la tasa en 16% en todo el país entró en vigor en enero de 2014.

Fuente: Ley del Impuesto al Valor Agregado (última reforma: diciembre 7, 2009) e INEGI. Marco Geoestadístico.

La figura 1 muestra el área de menor IVA antes de la reforma de 2014, la cual incluye a todas las localidades situadas a una distancia de 20 km o menos de las fronteras internacionales. Sin embargo, en algunos lugares, el área de menor IVA se extiende más allá de la franja del límite de 20 km. Algunos estados, así como algunos municipios, estaban completamente incluidos en ésta.¹² Alrededor de 9.9 millones de personas vivían en la zona de menor IVA en 2010, lo que representa alrededor del 9% de la población del país en ese momento. Nótese que esta reforma tiene una naturaleza diferente que la de otros estudios fuera de México. En general, investigaciones previas han analizado cambios en la tasa de IVA en un sector o en sectores particulares dentro de un país (o países), o un cambio generalizado del IVA en todo un país.¹³ Las reformas del IVA que afectan a todo un país les dan a los

¹²Las localidades sujetas a la zona de descuento de IVA se detallan en la Ley publicada por el Congreso de la Unión (2009).

¹³Por ejemplo, Kosonen (2015) estudia una reforma al IVA que impactó específicamente a estilistas en Finlandia. Benzarti et al. (2020) analiza esta reforma además de otras en la Unión Europea. En general, estas reformas afectaron a la mayoría de los sectores o bienes de la economía, o a sectores específicos. Harju et al (2018), Ván y Oláh (2018) y Benzarti y Carloni (2019) estudian una reforma que impactó a los restaurantes en Europa. Carbonnier (2008) analiza una reforma que alteró la tasa de IVA a través de varios sectores en Francia.

consumidores menos opciones para buscar mejores opciones en jurisdicciones que no hayan sido afectadas por el cambio. En contraste, la reforma analizada tiene efecto en una región de fronteras internacionales, por lo que podría facilitar que los consumidores crucen a una jurisdicción vecina no afectada.

De hecho, esta posibilidad parece haber sido uno de los principales argumentos para oponerse a la reforma por parte de asociaciones mercantiles y cámaras de comercio de las regiones afectadas,¹⁴ los cuales organizaron protestas multitudinarias en las ciudades fronterizas.¹⁵ La preocupación principal de estos grupos era la posible pérdida de competitividad con respecto a las empresas en los estados fronterizos de Estados Unidos, que enfrentaban impuestos sobre las ventas menores al 11% aún antes de la entrada en vigor de la reforma. No obstante, también hubo otras preocupaciones, como el efecto sobre los precios y la pérdida de empleo. En la medida en que las empresas enfrentaran insumos más costosos y una menor demanda por los precios más altos, las empresas podrían verse forzadas a recortar puestos de trabajo. Estas preocupaciones fueron descritas en Fuentes et al. (2013).

La resistencia a la reforma puede entenderse mejor si se analiza el contexto de la región fronteriza. Para esto, nos enfocaremos en la frontera entre México y Estados Unidos ya que se cuenta con más información en comparación con la frontera sur. En 2013, se reportaron alrededor de 108 millones de cruces terrestres legales de personas de México hacia Estados Unidos (González-König et al., 2014).¹⁶ Aunque no se cuenta con cifras públicas detalladas sobre la nacionalidad de las personas que cruzan, se estima que alrededor de la mitad son mexicanas (Ghaddar y Brown, 2005a). Dependiendo del puesto de entrada, entre la mitad y tres cuartos de los mexicanos que visitan Estados Unidos lo hacen para realizar compras. Por ejemplo, en San Diego, más de la mitad de los destinos visitados por mexicanos caen en la categoría de tiendas departamentales (SANDAG, 2020). La duración promedio de las visitas de los mexicanos en Estados Unidos es de menos de un día, con el visitante realizando alrededor de 2.7 paradas antes de regresar a México. Un dato que da evidencia de la importancia del consumo de los mexicanos en las ciudades fronterizas de Estados Unidos es que estas ciudades tienen ventas per cápita por arriba del promedio nacional, pero un ingreso per cápita relativamente bajo.¹⁷ Además, estimaciones a través de encuestas a

¹⁴ https://elpais.com/internacional/2013/10/30/actualidad/1383116439_167910.html.

¹⁵ <https://www.jornada.com.mx/2013/10/20/politica/004n2pol>.

¹⁶ Estos incluyen los cruces de peatones, pasajeros de trenes y autobuses, y vehículos privados.

¹⁷ Un ejemplo es Calexico, California, donde las ventas per cápita se ubican en 1.41 del promedio nacional, pero su ingreso per cápita es de sólo 0.46 veces el nacional. Esto se observa en otras ciudades como Yuma, Arizona (1.29 vs 0.78); Nogales, Arizona (1.72 vs 0.47); El Paso, Texas (0.91 vs 0.67); y McAllen, Texas (2.05 vs 0.69). Véase Ghaddar y Brown (2005a).



compradores mexicanos indican que la proporción del consumo de los visitantes mexicanos es importante.¹⁸ En este contexto, resulta evidente que habría resistencias a un cambio que podría incrementar el precio de sus productos mientras enfrentan una competencia fuerte del otro lado de la frontera.

III. Datos y estrategia de identificación

Datos

Para esta investigación se utilizan múltiples fuentes de registros administrativos recolectados por los gobiernos de México y Estados Unidos. La mayoría de las fuentes están disponibles públicamente, exceptuando por las bases de datos de créditos no revolventes recabadas por el Banco de México.

La información de precios proviene de la base de datos del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Esta base incluye información mensual de cerca de 300 productos y servicios diferentes de 46 ciudades. Entre todas las fuentes mexicanas utilizadas, que generalmente incluyen datos a nivel municipal, esta es la única que provee información a nivel de ciudad. En la sección IV se explicará la forma en que se manejó este problema de información con diferentes desagregaciones.

La información utilizada para analizar el impacto del mercado laboral es la base de Asegurados del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Esta contiene información mensual de los empleados formales del país, la cual permite construir indicadores laborales a nivel municipal. En este trabajo, nos interesan dos variables: el salario diario y el nivel de empleo. Los salarios diarios se obtuvieron de la definición de salario base de cotización del IMSS. El salario base no corresponde con el salario por hora comúnmente utilizado en los estudios de economía laboral. Crucialmente, la variable no incluye la compensación por trabajo de horas extra.¹⁹ Una dificultad de esta definición es que una disminución del salario base es compatible tanto con una reducción en el precio del trabajo por hora, como con una reducción en el número de horas trabajadas por empleado, ya que un empleo de tiempo completo puede haberse convertido en un trabajo a tiempo parcial. Desafortunadamente, la base del IMSS no contiene información sobre las horas trabajadas, lo que impide dilucidar si los cambios en el salario base se deben específicamente a alguno de estos factores. Otra posible problemática es que no se cuenta con información del mercado laboral informal, el cual es

¹⁸ Algunos ejemplos son Yuma, Arizona (12.4% de las ventas totales sujetas a impuestos), Cameron, Texas (16.6%), El Paso, Texas (12.7%) y Webb, Texas (19.4%). Véase Ghaddar y Brown (2005a).

¹⁹ El salario base también excluye pagos para el retiro, contribuciones de vivienda y bonos.

de una magnitud importante en México. Las implicaciones de esto se discuten en la sección V.

Los datos de crédito provienen de registros administrativos recibidos por el Banco de México y compartidos a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). Los registros tienen una frecuencia bimestral e incluyen el universo de créditos al consumo no revolventes proveídos por instituciones financieras reguladas (instituciones bancarias y sofomes reguladas). A partir de estos registros, se construyó una base de datos a nivel municipal de los créditos utilizando la información geográfica incluida. Las variables construidas fueron el número de créditos, la tasa de interés promedio y el monto promedio de los créditos, todo a nivel municipal.²⁰ Para el análisis, se consideraron únicamente créditos nuevos, es decir, aquellos que fueron aprobados durante el bimestre en cuestión, ya que los créditos activos pero aprobados en un período previo podrían estar sujetos a contextos económicos y financieros diferentes. Primordialmente, se utiliza la información de los créditos de nómina, es decir, aquellos que se otorgan a trabajadores y suelen ser ofrecidos por la misma institución donde el trabajador tiene abierta su cuenta de nómina, y cuyos pagos son retirados directamente de esta cuenta sin que medie decisión del acreditado (Banco de México, 2020).

Los datos de impuestos a las ventas de Estados Unidos provienen del *Census Bureau* de Estados Unidos. La información, de frecuencia anual, proviene de la *Annual Survey of State and Local Government Finances* y cubre a todas las ciudades con poblaciones de 70 mil habitantes y más. Adicionalmente, se utiliza información mensual de los cruces fronterizos del *Bureau of Transportation Statistics* de Estados Unidos, la cual incluye información de todos los cruces terrestres a nivel de puerto de entrada.²¹

Metodología

Se utilizaron dos metodologías para estudiar el efecto del incremento del IVA en las franjas fronterizas de México. En primer lugar, se utiliza la metodología estándar de diferencias en diferencias (DD) descrita por Angrist y Krueger (1999), a la que llamamos “estática”. En segundo lugar, se usa la metodología de diferencias en diferencias “dinámica”. La metodología DD estática posibilita calcular un estimador puntual del efecto de la política, lo que permite compararlo con el traspaso completo contrafactual. La metodología DD dinámica muestra la diferencia en el resultado entre grupos de tratamiento y control en un período de tiempo dado. Esto es útil para examinar si el cambio en política tuvo efectos persistentes en el tiempo y

²⁰ Las tasas de interés promedio se construyeron ponderando las tasas de los créditos dados en cada municipio por su monto.

²¹ Además de las bases mencionadas previamente, se utiliza información del Marco Geoestadístico de INEGI y del *US Census Bureau* para crear las áreas de tratamiento y control descritos en la sección IV, así como los mapas incluidos en el documento.



confirmar la presencia de tendencias comunes antes del momento en que la política entró en efecto.

Figura 2. Áreas de tratamiento y control



Nota: La figura muestra las áreas de tratamiento y control en la estrategia de identificación. Los municipios de tratamiento (en rojo) son aquellos con más del 50% de su población viviendo en el área de menor IVA. Los municipios de control (en azul) son aquellos con 0% de su población viviendo en la zona de menor IVA pero localizados en estados fronterizos.

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico.

En la política analizada, la elegibilidad está condicionada por la ubicación geográfica. En la figura 1, se muestran las áreas geográficas sujetas al menor IVA antes de la reforma de 2013. Las localidades ubicadas dentro de estas áreas fueron tratadas por la reforma. La figura muestra que, en la mayoría de los casos, el área de menor IVA consiste en una franja de 20 km desde las fronteras internacionales. Esto ocasiona que, para la mayoría de los municipios fronterizos, sólo algunas partes de su territorio caigan dentro de esta franja. Esto es un desafío para la estrategia de identificación: si todos los municipios fronterizos fueran incluidos en el grupo de tratamiento, se corre el riesgo de introducir una proporción importante de actividades económicas que no estaban sujetas al menor IVA antes de la reforma, lo que podría resultar en una subestimación del efecto. Por esto, para construir las áreas de tratamiento, sólo se mantuvo a los municipios donde más del 50% de su

población viviera dentro del área de descuento del IVA.²² Estos municipios se muestran en color rojo en la figura 2.

La definición del área de tratamiento también estuvo sujeta a varias consideraciones. La metodología DD es válida solo si los grupos de tratamiento y control muestran trayectorias similares antes del cambio de política. Intuitivamente, se esperan tendencias comunes en el área geográfica más cercana a los municipios tratados, que en este caso está compuesta por los municipios vecinos a los fronterizos. Sin embargo, concentrarse únicamente en estos municipios como grupo de control presenta algunas dificultades prácticas. Como se muestra en la figura 2, los municipios contiguos a los tratados tienen localidades urbanas relativamente pequeñas, lo que ocasiona que en muchos casos sus cifras sean muy volátiles o no estén disponibles, afectando la precisión de las estimaciones. Para superar este problema, se extendió el área de control a todos los municipios en estados fronterizos donde 0% de su población vivía en el área de menor IVA previo a la reforma de 2013. Los municipios de control se presentan en azul en la figura 2.^{23,24}

La ecuación DD estática que se utiliza para estimar el efecto del incremento del IVA en 2014 es la siguiente:

$$Y_{jt} = \alpha + \beta M_j + \gamma D_t + \delta M_j \cdot D_t + \Pi X_j \cdot T_t + \epsilon_{jt} \quad [1]$$

Donde Y_{jt} es la variable dependiente de interés para el municipio j en el período t ,²⁵ $M_j = 1$ si el municipio j se ubica en el área de control y $M_j = 0$ en caso contrario; $D_t = 1$ si el período $t \geq 2014$ (la reforma al IVA entró en vigor en enero de 2014) y $D_t = 0$ en otro caso; T_t son dummies de tiempo y X_j es el conjunto de controles a nivel municipal invariantes en el tiempo.²⁶ Los errores

²² Los cortes de población se definieron utilizando los datos censales de INEGI a nivel localidad. Se utilizaron otros cortes para definir áreas de tratamiento alternativas: 1) municipios donde al menos el 75% de la población vive en el área de descuento, y 2) aquellos donde al menos el 90% vive en el área. Estas áreas de tratamiento alternativas se describen con mayor detalle en la sección IV.

²³ Se estimaron las regresiones con dos áreas de control alternativas: 1) los municipios vecinos a los municipios tratados en 1er y 2do grado; y 2) los municipios localizados en los estados fronterizos, pero excluyendo a los vecinos de 1er y 2do grado de los tratados. Estos resultados se describen con mayor detalle en la sección IV.

²⁴ Existen diferencias en la información disponible por cada variable dependiente de interés. La información de precios es la más restringida: en el grupo de tratamiento, sólo 8 ciudades pertenecientes a municipios tratados cuentan con estos datos. Por otro lado, 65 municipios cuentan con información de empleo formal y 66 con información de créditos, aunque los datos de precios son más estables. Todos los municipios con datos de precios tienen información en todos los períodos de estudio, algo que ocurre con la información laboral en el 90% (80%) de los municipios en el área de tratamiento (control). La escasez relativa de los datos de precios es otra razón para extender el área de control a todos los municipios en los estados fronterizos fuera del área de descuento del IVA.

²⁵ Para la variable de precio, j se refiere a la ciudad. En el caso de las unidades de tiempo t , las regresiones para los precios y los resultados laborales se calcularon a nivel trimestral. En el caso de las variables de crédito, estas se calcularon a nivel semestral.

²⁶ Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desempleo, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector formal, el total de empresas operando con un domicilio fijo (tanto públicas como privadas); y en el caso de las regresiones para variables de crédito se incluyen también el número de sucursales de instituciones financieras y el número de tarjetas de crédito activas.

estándar ϵ_{jt} son clusterizados a nivel municipal. El estimador δ de la ecuación 1 provee el estimador puntual del efecto del incremento del IVA en las variables dependientes.

Adicionalmente: se utiliza la siguiente ecuación para obtener los estimadores DD dinámicos:

$$Y_{jt} = \alpha + \beta M_j + \gamma_t T_t + \sum_{t=\tau_0}^{t=-2} \delta_t T_t \cdot M_j + \sum_{t=0}^{t=\tau_1} \delta_t T_t \cdot M_j + \Pi X_j \cdot T_t + \epsilon_{jt} \quad [2]$$

Donde τ_0 y τ_1 son, respectivamente, el menor y el mayor número de rezagos y adelantos alrededor del período $t=0$, cuando el incremento del IVA tomó efecto. En esta especificación, los coeficientes δ_t permiten probar el supuesto de tendencias paralelas previas a la reforma del IVA. Para evitar la multicolinealidad perfecta, el rezago $t=-1$ es utilizado como el período de referencia.

Las definiciones anteriores aplican a todos los resultados de los datos de México. Para los resultados de Estados Unidos, se utilizan las mismas ecuaciones 1 y 2, pero se definen los grupos de tratamiento y control de acuerdo con el contexto de este país. El período de análisis es de 2012 a 2015. Las razones para considerar este período fueron las siguientes. 1) Los datos de crédito previos a 2012 no son completamente comparables con los datos posteriores debido a actualizaciones en los reportes. 2) La crisis financiera de 2008-2009 impactó a las ciudades fronterizas con mayor intensidad que al resto de país, debido a la presencia de una mayor industria exportadora ligada con el mercado estadounidense. Dado que la recuperación fue lenta y dispar, los datos previos a 2012 muestran efectos de rebote después de la crisis. 3) A finales de 2015, las regiones geográficas que determinan el salario mínimo en México fueron cambiadas. Estas regiones de salario mínimo se trasladaron con una proporción importante de municipios que estaban en la región de menor IVA antes de la reforma de 2014. Por tanto, mantener el período de 2012 y 2015 permite identificar el efecto del incremento en el IVA con los grupos de tratamiento y control establecidos.

IV. Resultados

Los resultados están divididos en dos categorías: 1) los internos, y 2) los relacionados con las compras transfronterizas. Los resultados internos comprenden a las variables que afectaron el poder adquisitivo de los trabajadores: precios, salarios, empleo y créditos. Para este conjunto de resultados, se analizan las dos fronteras internacionales de México: la frontera México-Estados Unidos y la frontera México-Guatemala/Belice. Los resultados de compra transfronterizas comprenden variables que reflejan cambios en la demanda través de la frontera. Para este análisis, nos enfocamos sólo en la

frontera con Estados Unidos debido a que sólo tenemos datos disponibles de ésta.

Resultados internos

Para comenzar, describiríremos los resultados del efecto del incremento del IVA en enero de 2014 en precios. Una estimación similar se realizó previamente por Mariscal y Werner (2018).²⁷ Ellos estiman el efecto del incremento del IVA en 2014 en la tasa de inflación, es decir, en todo el conjunto de bienes que contempla el INPC. Los autores encuentran que la reforma incrementó los precios, aunque el efecto fue de corta duración. En contraste, este estudio propone un enfoque diferente, considerando que no todos los productos y servicios están sujetos al IVA.²⁸ En términos generales, las excepciones aplican a alimentos, bebidas no alcohólicas, rentas, hipotecas, medicamentos, consultas médicas, transporte público, libros y servicios de educación privada.²⁹ Por tanto, tomar el INPC como variable independiente podría subestimar el efecto real del incremento del IVA. Para estimarlo adecuadamente, se toma como variable independiente el precio promedio de los productos y servicio sujetos al IVA incluidos en la base del INPC.³⁰

La figura 3 muestra evidencia gráfica del efecto del incremento del IVA sobre los precios. El panel A muestra el cambio porcentual (diferencia logarítmica) con respecto a diciembre de 2013, el período inmediato antes de que entrara en vigor la reforma al IVA. Antes de la reforma, no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre ciudades en las áreas de tratamiento y control. Después de la reforma, la diferencia logarítmica es mayor en el área de tratamiento comparada con la de control. La figura 3 muestra que este efecto es persistente en el tiempo. Además, la figura incluye el estimador de δ de la ecuación 1. El coeficiente indica que el aumento del IVA llevó a un incremento en precios de alrededor de 1.6%, como se muestra en la columna 1 de la tabla 1. La tabla muestra los resultados de la estimación de la ecuación 1 bajo dos especificaciones: 1) sin variables de control, y 2) con controles interactuados por el tiempo.³¹ En todas las especificaciones, el estimador δ es positivo y significativo, y su magnitud es similar. Nótese que la

²⁷ El grupo de control en Mariscal y Werner (2018) es diferente al nuestro. Los autores definieron como controles a todas las ciudades en México que se encuentran fuera de la zona de descuento de IVA.

²⁸ Este enfoque también ha sido aplicado por Campos-Vázquez y Esquivel (2020) para mostrar que el paquete de políticas en 2018, que incluyeron un incremento en el salario mínimo y un recorte del IVA, tuvo efectos solamente sobre los precios sujetos al IVA. El mismo enfoque fue utilizado por Calderón et al. (2021) para estudiar los efectos del mismo paquete sobre los precios.

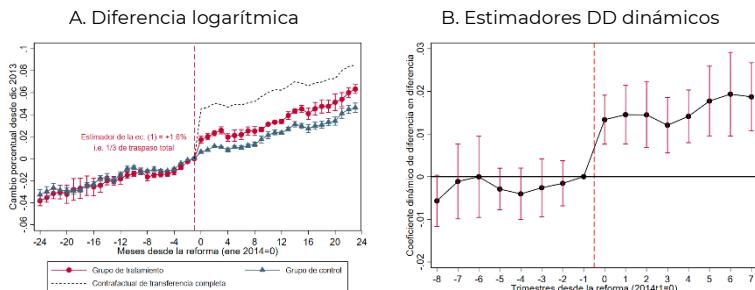
²⁹ Alrededor del 68% del INPC está exento del IVA. Esto no significa que 68% de los bienes que componen el INPC estén exentos, más bien, que los ponderadores de los bienes exentos corresponden al 68% del INPC.

³⁰ La lista de todos los productos y servicios incluidos en el precio promedio pueden consultarse en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>.

³¹ Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desocupación, el porcentaje de la fuerza de trabajo ocupada en el sector formal y el número total de empresas operando en un domicilio fijo (públicas y privadas).

tasa del IVA en las fronteras internacionales pasó de 11% a 16% en enero de 2014. Como resultado, un traspaso completo del impuesto a precios correspondería a un aumento de 4.5%,³² por lo que efecto de la reforma en precios representa alrededor de un tercio del traspaso completo contrafactual. Esto significa que los empresarios traspasaron solo una parte del incremento del impuesto a sus consumidores. Los estimadores δ_t de la ecuación 2 no son estadísticamente diferentes a cero antes de la entrada en vigor de la reforma al IVA. Despues del cambio, los estimadores DD dinámicos son estadísticamente significativos y positivos, lo que reafirma la evidencia de que el incremento del IVA impactó al alza los precios de los bienes sujetos al IVA.³³

Figura 3. Evidencia gráfica del efecto del IVA en precios sujetos al IVA



Nota: El panel A muestra la diferencia logarítmica del precio promedio de bienes sujetos al IVA. La diferencia se toma con respecto a diciembre de 2013. Las medias son calculadas a nivel ciudad a través de áreas de tratamiento y control. El panel B muestra los estimados para los parámetros δ_t de la ecuación 2 bajo la especificación que incluye controles. La variable dependiente es el logaritmo del precio promedio de bienes sujetos al IVA. Intervalos de confianza al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos propios con cifras del INEGI. Índice Nacional de Precios al Consumidor.

Para los resultados laborales, se lleva a cabo un análisis similar: se consideran únicamente a los trabajadores en empresas que están en sectores cuyos productos y servicios finales están sujetos al IVA.³⁴ Las estimaciones se realizan tomando los salarios diarios promedio y el nivel de empleo promedio en los grupos de tratamiento y control de estos sectores. La figura 4 muestra

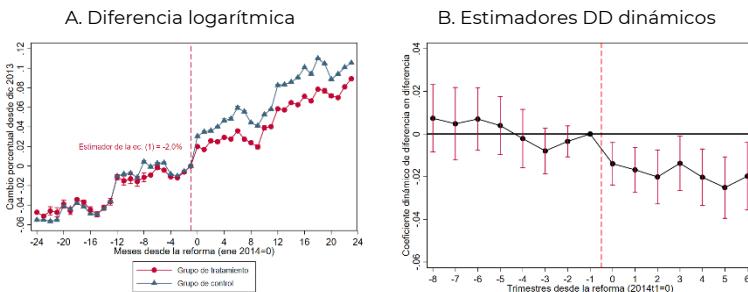
³² Sea y el precio del bien incluyendo IVA y x el precio sin impuesto. Sea $t+1$ el período posterior al incremento al IVA y t el período antes del cambio. Entonces $y_t = 1.1x$ y $y_{t+1} = 1.16x$. El cambio en el precio y de t a $t+1$ es $\Delta\%y = \frac{1.16x - 1.1x}{1.1x} \cdot 100 \approx 4.5\%$.

³³ Nótese que las tendencias pre-reforma en el panel A son paralelas y están alineadas, mientras que los estimadores puntuales de δ_t en panel B antes del aumento del IVA no es exactamente cero. La razón de esto probablemente viene del hecho de que los coeficientes graficados en panel B provienen de regresiones que incluyen dummies de tiempo y variables de control.

³⁴ Estos sectores pueden consultarse en la versión previa del documento de trabajo, disponible en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>.

evidencia gráfica del efecto del incremento en IVA de febrero de 2014 en el salario promedio diario nominal.

Figura 4. Evidencia gráfica del efecto del IVA en los salarios diarios en sectores sujetos al IVA



Nota: El panel A muestra la diferencia logarítmica del salario diario promedio de trabajadores en sectores cuyos productos finales están sujetos al IVA. La diferencia se toma con respecto a diciembre de 2013. Las medias son calculadas a nivel municipal a través de áreas de tratamiento y control. El panel B muestra los estimados para los parámetros δ_t de la ecuación 2 bajo la especificación que incluye controles. La variable dependiente es el logaritmo del salario diario promedio de trabajadores en sectores cuyos productos finales están sujetos al IVA. Intervalos de confianza al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos propios con cifras del IMSS. Base de datos abiertos de asegurados.

El panel A muestra el cambio porcentual (diferencia logarítmica) con respecto a diciembre de 2013. Antes de la reforma, no se encuentran diferencias significativas entre municipios de tratamiento y control. Despues de la reforma, la diferencia logarítmica con respecto al salario diario de diciembre de 2013 es mayor en los municipios de control.³⁵ Esto sugiere un efecto negativo del incremento del impuesto en los ingresos laborales en sectores sujetos al IVA. La magnitud del efecto del estimador DD estático es de alrededor de -2.0%, como se muestra en la columna dos de la tabla 1. Todos los estimadores en la columna son negativos, significativos y similares en tamaño.³⁶ Obsérvese que el efecto negativo sobre los salarios no es lo suficientemente grande para ocasionar una reducción en estos en las áreas tratadas. En su lugar, los salarios crecieron, pero a un ritmo más lento del que contrafactualmente hubieran experimentado. El panel B de la figura 4 muestra los estimadores DD dinámicos para la ecuación 2. Los coeficientes

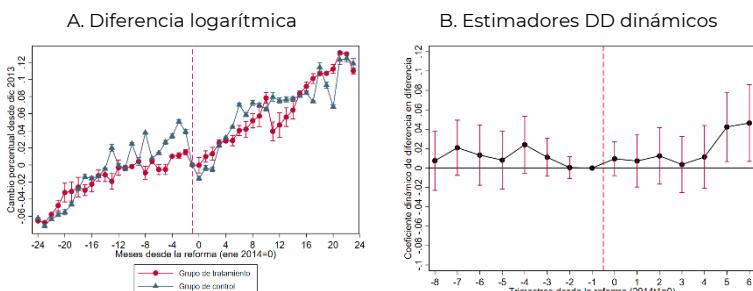
³⁵ Nótese que la figura 4 muestra un incremento rápido en la serie de control después de la entrada en vigor de la reforma. Este incremento en las ganancias medias puede parecer contraintuitivo, sin embargo, es probablemente resultado de un comportamiento estacional del mercado laboral en México al cierre de los años calendario. Los últimos meses del año traen consigo regularmente un incremento en el empleo debido a nuevas contrataciones para atender el aumento del consumo durante las fiestas. Este aumento del empleo reduce los salarios diarios promedio a la baja al cierre del año. En la medida que la demanda se reduce al inicio del año, los empleos temporales no son requeridos y el salario medio diario se incrementa.

³⁶ Para los salarios y el nivel de empleo, los controles a nivel municipal son idénticos a los incluidos en las regresiones de precios.

previos al incremento del IVA no son estadísticamente diferentes de cero, y se vuelven negativos en todos los períodos posteriores. Estos resultados dan mayor evidencia del efecto negativo de la reforma sobre los salarios diarios. No obstante, los estimadores no son tan fuertes como los calculados para los precios, ya que muestran una tendencia decreciente antes del incremento del IVA.³⁷

Aunque nos enfocaremos principalmente en el efecto sobre los salarios diarios nominales, también existe evidencia de un efecto negativo del incremento del IVA sobre los salarios reales. El análisis sobre estos resultados ofrece evidencia de que el crecimiento real de los salarios en el área de tratamiento fue más lento que en la de control después de que la reforma tomó efecto, aunque la distancia entre ambas áreas es menor en comparación con los salarios nominales.³⁸ De hecho, el estimador δ de la ecuación 1 es -1,5%, alrededor de una cuarta parte más pequeño que el estimador para el salario nominal.³⁹

Figura 5. Evidencia gráfica del efecto del IVA en el nivel de empleo en sectores sujetos al IVA



Nota: El panel A muestra la diferencia logarítmica del número de puestos de trabajo promedio en sectores cuyos productos finales están sujetos al IVA. La diferencia se toma con respecto a diciembre de 2013. Las medias son calculadas a nivel municipal a través de áreas de tratamiento y control. El panel B muestra los estimados para los parámetros δ_t de la ecuación 2 bajo la especificación que incluye controles. La variable dependiente es el logaritmo del nivel de puestos registrados en sectores cuyos productos finales están sujetos al IVA. Intervalos de confianza al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos propios con cifras del IMSS. Base de datos abiertos de asegurados.

³⁷ Más adelante, se presentan pruebas placebo que dan evidencia adicional del efecto negativo de la reforma en los salarios diarios.

³⁸ Los resultados, no mostrados en este documento, pueden consultarse en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>.

³⁹ Esto se debe a que las tasas de inflación difieren en las áreas de control y tratamiento. Para obtener la inflación en cada una, se toma el índice de precios promedio para las ciudades que componen cada una de las áreas ponderado por la población de cada una. En ambos casos, el cálculo es solo una estimación de la inflación real debido a que la encuesta incluye un número limitado de ciudades. Como se comentó en una nota anterior, el área de tratamiento cuenta con información de 8 ciudades, mientras que la de control tiene información de 11.

En materia de empleo, el panel A de la figura 5 muestra que no existe evidencia clara de un efecto de la reforma sobre el nivel de empleo en los sectores sujetos al IVA, lo que se confirma con los resultados para la ecuación 1 mostrados en la columna 3 de la tabla 1. Todos los coeficientes en la columna son positivos, pero ninguno es estadísticamente significativo. Las series en el panel A de la figura 5 muestran brincos importantes en períodos cortos, pero las tendencias de largo plazo parecen moverse en paralelo. Para apoyar el supuesto de tendencias comunes entre los grupos de tratamiento y control, se incluyen en el panel B los coeficientes de las regresiones DD dinámicas. La figura muestra que los estimadores no son estadísticamente diferentes de cero, lo que ofrece evidencia de que la reforma no tuvo impacto sobre el nivel de empleo.⁴⁰

Tabla 1. Efecto del incremento del IVA en precios y variables laborales- Estimaciones DD estáticas

	Precios (1)	Salario diario (2)	Empleo (3)
Sin controles			
Coeficiente	0.016*** (0.003)	-0.021*** (0.007)	0.007 (0.025)
R ²	0.516	0.033	0.078
Observaciones	304	7,299	7,299
Con controles			
Coeficiente	0.018*** (0.003)	-0.019*** (0.006)	0.011 (0.016)
R ²	0.824	0.481	0.865
Observaciones	304	7,284	7,284

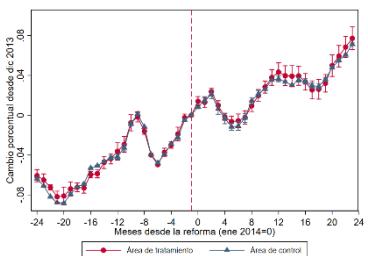
Nota: La tabla presenta los δ estimados de la ecuación 1 para el logaritmo de las variables independientes. Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desempleo, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector formal, y el total de unidades económicas operando con un domicilio fijo (tanto públicas como privadas). Los errores estándar se muestran en paréntesis. Significancia a ***1% y **5%.

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI e IMSS.

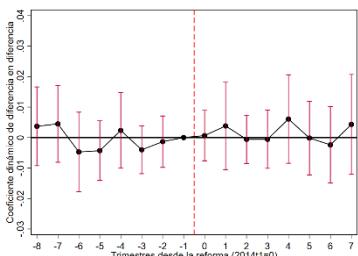
⁴⁰ Como se comentó previamente, la información de empleo proviene de la base de asegurados del IMSS, cuya información se encuentra a nivel municipal, por tamaño de empresa y sector de actividad, entre otras. En consecuencia, no es posible identificar si el efecto pueda deberse a movimientos de individuos a través de las áreas de tratamiento y control. Para controlar por este posible sesgo, se construyó un grupo de control alternativo que excluye a los vecinos directos de los tratados, lo que se explica en detalle en la sección IV.

Figura 6. Evidencia gráfica del efecto del IVA en sectores no sujetos al IVA

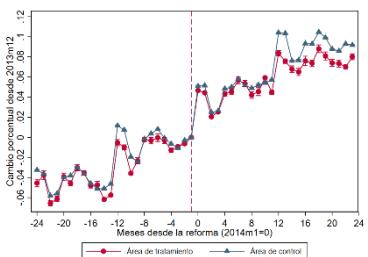
A1. Precios - Diferencia logarítmica



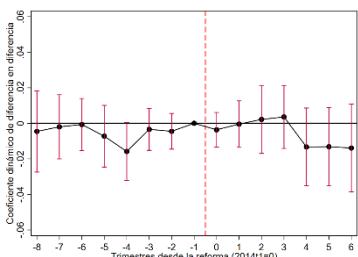
A2. Precios - Estimadores DD dinámicos



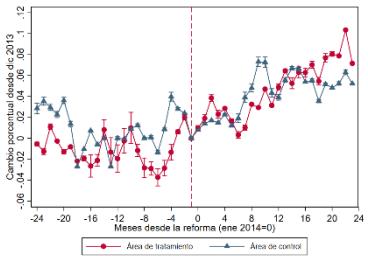
B1. Salarios diarios - Diferencia logarítmica



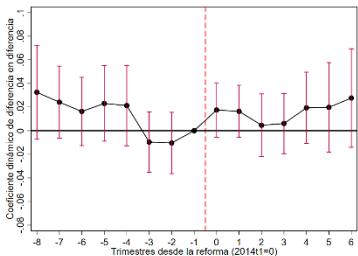
B2. Salarios diarios - Estimadores DD dinámicos



C1. Nivel de empleo - Diferencia logarítmica



C2. Nivel de empleo - Estimadores DD dinámicos



Nota: Los paneles 1 muestran la diferencia logarítmica en la variable correspondiente para sectores no sujetos al IVA. La diferencia se toma con respecto a diciembre de 2013. Los paneles 2 muestran los estimados para los parámetros δ_t de la ecuación 2 bajo la especificación que incluye controles. La variable dependiente es el logaritmo del resultado correspondiente en sectores no sujetos al IVA. Intervalos de confianza al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos propios con cifras del INEGI. Índice Nacional de Precios al Consumidor e IMSS. Base de datos abiertos de asegurados.

Los resultados anteriores sugieren que las empresas prefirieron ajustar las compensaciones salariales en lugar del empleo en respuesta al choque del IVA. Como se mostró anteriormente, los salarios no decrecieron nominalmente; en su lugar, crecieron a una tasa menor a la que hubieran crecido sin la reforma. Esto implica que las empresas realizaron la misma cantidad de contrataciones que hubieran realizado antes del choque del IVA, pero pagando un salario diario menor del que hubieran pagado contrafactualmente. Una dificultad para la interpretación del resultado es que el efecto negativo puede venir de un menor precio del trabajo por unidad de tiempo trabajada, o por un efecto negativo en las horas trabajadas por empleado. La base de asegurados del IMSS no provee información sobre las horas trabajadas, por lo que no es posible descartar este posible canal. Evidentemente, el otro canal que podría estar relacionado con el resultado sería que las empresas redujeron (contrafactualmente) los salarios que pagan a sus trabajadores.

Para presentar evidencia adicional del efecto del incremento del IVA sobre precios y salarios, se probó si la reforma tuvo un efecto en los sectores no sujetos al IVA. Estos sectores no sufrieron tratamiento tanto en las áreas de tratamiento como en las de control, por lo que funcionan adecuadamente como grupo placebo para compararlo con el grupo de tratamiento. El panel A de la figura 6 presenta evidencia gráfica del efecto del aumento del impuesto sobre los precios de los productos de estos sectores. La gráfica a la izquierda revela que los cambios porcentuales entre los grupos de tratamiento y control son similares antes y después de la reforma, lo que indica que ésta no tuvo impacto sobre los precios de los bienes no sujetos al IVA. La gráfica de la derecha, que muestra los estimadores δ_t de la estimación DD dinámica, confirman que la reforma no tuvo impacto en estos precios ya que los estimadores no fueron estadísticamente diferentes de cero tanto antes como después de ésta.

De forma similar, el panel B de la figura 6 muestra que tampoco tuvo efecto sobre los salarios diarios medios de los trabajadores empleados en sectores no sujetos al IVA, algo que se repite en el caso del nivel de empleo (panel C). Los estimadores DD estáticos para las tres variables, que se muestran en la tabla 3, no son estadísticamente diferentes de cero para cualquier especificación. Los resultados de estas pruebas placebo soportan la elección de las áreas de tratamiento y control en la estrategia de identificación. En las gráficas de la izquierda de la figura 6 se observa que, en la ausencia de tratamiento, las diferencias pre y post tratamiento son las mismas para los precios, salarios y nivel de empleo de los no tratados, lo que soporta el supuesto de tendencias comunes. Adicionalmente, los resultados de las pruebas placebo ofrecen evidencia de que las diferencias post-

tratamiento entre tratamiento y control fueron causados por la reforma del IVA.

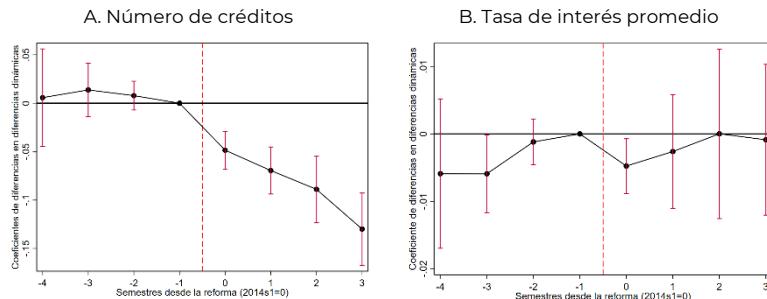
**Tabla 2. Efecto del incremento del IVA en precios y variables laborales en sectores no sujetos al IVA-
Estimaciones DD estáticas**

	Precios (1)	Salario diario (2)	Empleo (3)
Sin controles			
Coeficiente	0.001 (0.004)	-0.005 (0.009)	0.007 (0.025)
R ²	0.619	0.038	0.078
Observaciones	304	6,680	7,299
Con controles			
Coeficiente	0.002 (0.004)	-0.002 (0.009)	0.004 (0.016)
R ²	0.906	0.490	0.769
Observaciones	304	6,680	6,680

Nota: La tabla presenta los δ estimados de la ecuación 1 para el logaritmo de las variables independientes. Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desempleo, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector formal y el total de unidades económicas operando con un domicilio fijo (tanto públicas como privadas). Los errores estándar se muestran en paréntesis. Significancia al ***1% y **5%.

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI e IMSS.

Para completar el análisis de los efectos internos de la reforma, se estudia una dimensión adicional del poder adquisitivo de los trabajadores: los créditos de nómina. Estos créditos son otorgados por instituciones financieras a trabajadores que tienen una cuenta de nómina, generalmente en la misma institución que otorgó el crédito. Las instituciones descuentan el pago directamente de la cuenta del trabajador sin la necesidad de la intervención del acreditado. Estos créditos reducen los problemas de información asimétrica y riesgo de impago, ya que el otorgamiento del crédito está soportado por un flujo de ingresos constante y observable en la cuenta de nómina. Esta necesidad de una cuenta de nómina condiciona a que estos créditos sean otorgados de forma casi exclusiva a empleados formales. Debido a que no es posible identificar el sector de actividad de las empresas donde labora el acreditado en la base disponible, el grupo de tratamiento se definió como los créditos nuevos otorgados en los municipios de tratamiento sin importar el sector económico donde labora el acreditado.

Figura 7. Efecto del incremento del IVA sobre los créditos de nómina

Nota: La figura muestra los estimados para los parámetros δ_t de la ecuación 2 bajo la especificación que incluye controles. Las variables dependientes son el logaritmo de A) el número de créditos de nómina nuevos otorgados en el período t , y B) la tasa de interés promedio de los créditos de nómina nuevos otorgados ponderados por monto. Intervalos de confianza al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos propios con cifras del Banco de México. Reporte de Créditos al Consumo No Revolventes.

La tabla 3 presenta los estimadores del parámetro δ para el modelo DD estático de la ecuación 1. La columna 1 muestra el efecto del aumento del IVA en el número de créditos nuevos otorgados, el cual es negativo y significativo en todas las especificaciones. Las columnas 2 y 3 muestran el efecto sobre el monto promedio del crédito y la tasa de interés promedio, respectivamente. En ambos casos, los efectos de la reforma no son estadísticamente diferentes de cero.⁴¹ Por tanto, la reforma parece haber tenido un impacto negativo en el número de créditos otorgados, aunque el monto promedio de estos no se ha alterado y parecen no haberse visto afectados por cambios en la tasa nominal. La figura 7 muestra los resultados de la estimación DD dinámica de la ecuación 2. El panel A muestra que, previo a la reforma, los estimadores DD no son estadísticamente diferentes de cero para el número de créditos de nómina otorgados; no obstante, se vuelven negativos y significativos después de su entrada en vigor. En contraste, la reforma parece no tener impacto significativo sobre la tasa de interés nominal, como se señala en la columna 3 de la tabla 3.

⁴¹ No resulta sorpresivo no encontrar un efecto sobre las tasas de interés nominales, considerando que éstas suelen mantenerse fijas en la ausencia de cambios en la tasa objetivo de política monetaria. Sin incrementos en la tasa objetivo, la relativa rigidez de las tasas puede ser resultado de poder de mercado de las instituciones financieras, la competencia o su alcance regional. Por tanto, aún si existe un cambio en las condiciones económicas en una región debido al incremento del IVA, la política de precios de las instituciones financieras podría mantenerse sin cambios si el impacto económico de la política es limitado o focalizado, y la tasa de fondeo no se ve alterada.

**Tabla 3. Efecto del incremento del IVA en precios y variables laborales en sectores no sujetos al IVA-
Estimaciones DD estáticas**

	Número de créditos (1)	Monto promedio del crédito (2)	Tasa de interés (3)
Panel A: Créditos de nómina			
Sin controles			
Coeficiente	-0.111*** (0.015)	-0.011 (0.010)	0.002 (0.004)
R ²	0.079	0.234	0.076
Observaciones	4,143	4,143	4,143
Con controles			
Coeficiente	-0.090*** (0.015)	-0.022 (0.012)	0.001 (0.006)
R ²	0.829	0.407	0.769
Observaciones	4,135	4,135	4,135
Panel B: Créditos personales			
Con controles			
Coeficiente	0.031 (0.048)	-0.031 (0.030)	-0.021 (0.018)
R ²	0.712	0.142	0.289
Observaciones	4,106	4,106	4,106

Nota: La tabla presenta los δ estimados de la ecuación 1 para el logaritmo de las variables independientes para créditos de nómina (panel A) y personales (panel B). Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desempleo, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector formal, el total de unidades económicas operando con un domicilio fijo (tanto públicas como privadas), el número de sucursales de instituciones financieras y el número de tarjetas de crédito activas. Los errores estándar se muestran en paréntesis. Significancia al ***1% y **5%.

Fuente: Cálculos propios con información de Banco de México e INEGI.

Además de los créditos de nómina, los trabajadores pueden acceder a los créditos personales, los cuales se pueden otorgar a cualquier individuo sin la necesidad de una cuenta de nómina. La tabla 3 muestra los resultados para este tipo de créditos en el panel B. Los efectos de la reforma sobre el monto promedio, tasa y número de créditos personales nuevos otorgados es no significativa tanto en la estimación estática como en la dinámica. Esto sugiere que el efecto del incremento del IVA sobre el mercado de crédito se dio primordialmente a través del crédito de nómina, es decir, en aquellos otorgados principalmente a trabajadores formales.

Robustez

En esta sección se describirán algunas de las pruebas de robustez realizadas sobre los resultados internos.⁴² En adición a las áreas de tratamiento

⁴² Por cuestión de espacio, no se incluyen los resultados detallados de la mayoría de las pruebas realizadas, pero estos pueden consultarse en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>.

preferidas, se realizaron regresiones con las siguientes áreas de tratamiento: 1) municipios donde el 75% y más de la población viven en el área de menor IVA, 2) municipios donde el 95% y más vive en esa área, y 3) municipios donde el 50% y más de la población vive en el área, pero excluyendo aquellos donde la mayoría de la población vive a una distancia mayor de 20 km de las fronteras internacionales. Los primeros dos grupos se incluyen para revisar que el límite de población establecido no afecte los resultados.⁴³ El análisis del tercer grupo se definió para excluir los municipios lejanos a la frontera internacional donde el IVA era menor previo a 2014.⁴⁴ Los resultados considerando las tres áreas de tratamiento alternativas no difieren significativamente de los resultados base para todas las variables independientes, lo que sugiere que la elección del límite poblacional no afectó las estimaciones.⁴⁵

De forma similar, se realizaron pruebas de robustez considerando áreas de control alternativas: 1) municipios vecinos de primer y segundo grado de los municipios tratados y 2) municipios en los estados fronterizos, pero excluyendo a los vecinos de primer y segundo grado. El primer grupo se incluyó para probar que las tendencias paralelas se mantienen si nos enfocamos en los vecinos inmediatos del área tratada. El segundo grupo se incluyó para controlar por los posibles movimientos de la población entre las áreas de tratamiento y control. Este último grupo es especialmente relevante para el estudio, ya que no se cuenta con información laboral a nivel de trabajador, por lo que no podemos definir si se está siguiendo a los mismos individuos a través del tiempo y de los municipios. Los resultados que consideran la primera área de control alternativa son muy similares a los resultados base, exceptuando por una menor significancia en el salario diario, aunque continúa siendo negativo y similar en tamaño.^{46,47} En el caso del segundo grupo de control alternativo (no mostrado), los resultados se comportan de forma similar a los resultados base, lo que ofrece evidencia de que los efectos estimados no dependen del movimiento de personas entre las áreas de tratamiento y control.

⁴³ Esto es importante ya que se puede argumentar que tomar un límite de población bajo como criterio de elección para el tratamiento podría sesgar los resultados a la baja, en el caso de los precios y el crédito de nómina, y al alza en el caso del salario.

⁴⁴ Esto permitiría saber si nuestras estimaciones base pueden estar influenciadas por áreas geográficas lejanas a la frontera.

⁴⁵ Los resultados, no mostrados en este documento, pueden consultarse en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>.

⁴⁶ Los resultados, no mostrados en este documento, pueden consultarse en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>.

⁴⁷ Una explicación de esta menor significancia puede deberse a que una proporción importante de los municipios vecinos al área tratadas tienen áreas urbanas muy pequeñas, los cuales tienden a mostrar mayor variación en sus variables y valores faltantes. Esto podría estar limitando nuestra capacidad de detectar efectos estadísticamente significativos.



Tabla 4. Medias de características observables entre áreas de tratamiento y control

	Promedio Tratamiento (1)	Promedio Control (2)	P-value (3)
Panel A: Todos los municipios en tratamiento y control			
Observaciones	65	455	
Población	152,538	45,733	0.000
Años de escolaridad	7.98	7.20	0.000
Trabajadores (% población)	33%	30%	0.000
Trabajadores formales (% trabajadores)	33%	25%	0.000
Ingreso medio	3,934	3,161	0.000
Unidades económicas (por mil habitantes)	31.16	32.28	0.730
Panel B: Municipios en tratamiento y control con población > 50 mil			
Observaciones	30	80	
Población	312,095	203,026	0.066
Años de escolaridad	8.92	8.74	0.619
Trabajadores (% población)	37%	345	0.008
Trabajadores formales (% trabajadores)	45%	40%	0.166
Ingreso medio	4,440	3,775	0.006
Unidades económicas (por mil habitantes)	34.82	32.24	0.308
Panel C: Municipios en tratamiento y control con población > 100 mil			
Observaciones	19	42	
Población	450,578	324,902	0.153
Años de escolaridad	9.48	9.66	0.585
Trabajadores (% población)	38%	35%	0.023
Trabajadores formales (% trabajadores)	52%	47%	0.164
Ingreso medio	4,762	4,325	0.111
Unidades económicas (por mil habitantes)	33.83	32.8	0.769

Nota: La tabla muestra las medias de diferentes características observables a través de municipios de tratamiento y control. La columna 3 presenta el p-value para una prueba t de igualdad de medias.

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI.

Una posible preocupación es que los municipios en las áreas de tratamiento y control sean diferentes en características observables. Como se muestra en el panel A de la tabla 4, los municipios en tratamiento y control sí muestran características diferentes. No obstante, estas diferencias no suponen un desafío para la estrategia de identificación, ya que la metodología DD requiere que las áreas de tratamiento y control presenten tendencias comunes en las variables independientes, sin importar la similitud o no en características observables. No obstante, una posible pregunta es si los resultados podrían ser diferentes si limitamos el análisis a municipios con características similares. Una posible solución a este desbalance sería considerar diferentes niveles poblacionales. Los paneles B y C de la tabla 4 muestran que las características observables se vuelven más similares en la medida en que nos enfocamos en municipios de mayor tamaño.

Tabla 5. Efecto del incremento del IVA en municipios con mayor población- Estimaciones DD estáticas

	Precios (1)	Salario diario (2)	Nivel de empleo (3)	Número de créditos de nómina (4)
Panel A: Municipios en tratamiento y control con población > 50 mil				
Coeficiente	0.018*** (0.003)	-0.025*** (0.006)	0.013 (0.016)	-0.107*** (0.014)
R ²	0.823	0.425	0.890	0.854
Observaciones	288	1,759	1,759	880
Panel B: Municipios en tratamiento y control con población > 100 mil				
Coeficiente	0.017*** (0.003)	-0.027*** (0.007)	0.031 (0.016)	-0.117*** (0.016)
R ²	0.821	0.363	0.886	0.841
Observaciones	272	976	976	488

Nota: La tabla presenta los δ estimados de la ecuación 1 para el logaritmo de las variables independientes para municipios en tratamiento y control con población de más de 50 mil habitantes (panel A) y más de 100 mil habitantes (panel B). Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desempleo, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector formal, el total de unidades económicas operando con un domicilio fijo (tanto públicas como privadas) y, para la regresión de crédito, el número de sucursales de instituciones financieras y el número de tarjetas de crédito activas. Los errores estándar se muestran en paréntesis. Significancia al ***1% y **5%.

Fuente: Cálculos propios con información de Banco de México e INEGI.

La tabla 5 presenta los resultados para las estimaciones DD estáticas para las cuatro variables internas considerando sólo municipios con población de más de 50 mil habitantes (panel A), y aquellos con más de 100 mil (panel B). Los resultados son similares a los resultados base. En particular, el efecto del incremento en IVA en precios es casi idéntico, considerando que la estimación se soporta principalmente en municipios más poblados. Nótese que el efecto en el salario diario se incrementa en valor absoluto al concentrarnos en municipios más poblados ($\delta = -0.27$ para municipios de más de 100 mil habitantes y $\delta = -0.19$ en los municipios de los resultados base).

Finalmente, también se realizaron estimaciones considerando de forma separada las fronteras norte y sur. Esto es relevante, ya que ambas regiones son diferentes en varios aspectos. Algunas de las ciudades y estados más ricos del país se ubican en la frontera norte de México, mientras que algunos de los más pobres se ubican en la frontera sur. Por un lado, la dinámica de la competencia transfronteriza puede ser diferente entre ambas fronteras, considerando que las empresas estadounidenses tienen mayor capacidad de competir con las empresas mexicanas relativo a las ubicadas en Guatemala y Belice. Por otro lado, existen múltiples ciudades en la frontera norte de México que cuentan con una ciudad vecina inmediata del otro lado de la frontera, algo que sucede en pocas ocasiones en la frontera sur. Los resultados en la



frontera norte son muy similares a los que se presentaron anteriormente. No obstante, estos difieren de forma importante en la frontera sur pues sólo se detecta un efecto significativo en el número de créditos de nómina.⁴⁸ Aunque los coeficientes estimados presentan la misma dirección en precios y salarios diarios que los resultados base, los coeficientes no son estadísticamente diferentes de cero. Esto puede ser resultado de mayor volatilidad en las variables de los municipios de la frontera sur, lo que parece haber reducido la precisión de las estimaciones.

Compras transfronterizas

La reforma de 2014 en el IVA en las fronteras internacionales mexicanas podría haber impulsado a algunos consumidores a viajar a los países vecinos. En esta sección, se analizan los posibles cambios en la demanda a través de la frontera entre México y Estados Unidos.⁴⁹ Para estudiar este fenómeno, se consideran dos tipos de variables que podrían reflejar cambios en el consumo en general: 1) los ingresos por impuestos sobre la venta en las ciudades fronterizas de Estados Unidos y 2) los cruces fronterizos terrestres de México a Estados Unidos. Considerando que las variables son *proxies* del consumo total en las ciudades fronterizas estadounidenses, este análisis debe considerarse como exploratorio.

En primer lugar, se esperaría que incrementos en la demanda de productos en Estados Unidos se reflejarán en un incremento en la recaudación del impuesto sobre las ventas en sus ciudades fronterizas.⁵⁰ Para el análisis de esta variable, se utiliza la misma especificación de la ecuación 1, pero con diferentes grupos de tratamiento y control. La figura 8 muestra estos nuevos grupos. El grupo de tratamiento está compuesto de las ciudades estadounidenses que se encuentran a una distancia menor a los 40 km de la frontera internacional. Esta franja fue elegida porque representa la distancia que visitantes mexicanos pueden viajar en Estados Unidos con una tarjeta de cruce de la frontera (BCC, por sus siglas en inglés). Las BBCs son documentos de viaje especiales que se otorgan a ciudadanos mexicanos que residen cerca de la frontera, y que les permite visitar áreas cercanas a ésta hasta por 30 días sin la necesidad de presentar un pasaporte.⁵¹ El grupo de control está

⁴⁸ Ambos resultados, no mostrados en este documento, pueden consultarse en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>.

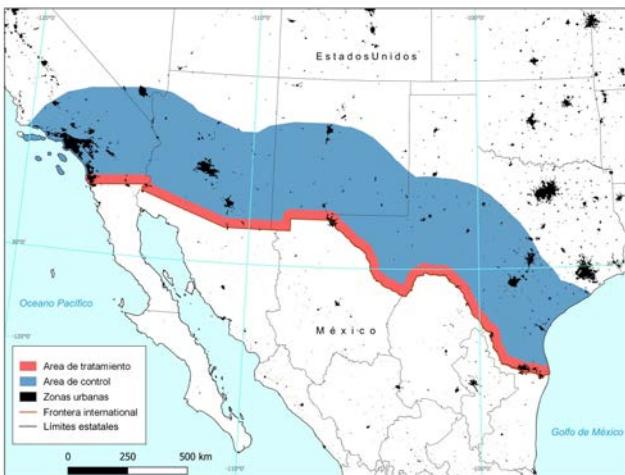
⁴⁹ Por cuestión de disponibilidad de datos, no fue posible realizar un análisis del posible impacto en la frontera sur de México.

⁵⁰ Los impuestos al consumo en Estados Unidos se recaudan a través de un impuesto sobre ventas. Este impuesto se determina a nivel estatal y de ciudad. En 2013, el impuesto a las ventas promedio en los cuatro estados fronterizos con México era menor al 11% de IVA previo a la reforma. (California: 8.41%, Arizona: 8.165, Nuevo México: 7.265, Texas: 8.15%). Hasta el momento de la redacción de este documento, ninguno de estos estados presenta un impuesto sobre las ventas a nivel estado-ciudad mayor a 11%.

⁵¹ Los ciudadanos mexicanos deben aplicar por una visa en un consulado de Estados Unidos para poder visitar el país. Los aplicantes para visas de turista deben cumplir con requisitos que muestren su disposición a no permanecer permanentemente en Estados Unidos.

compuesto por ciudades ubicadas entre 40 y 400 km de la frontera internacional, lo que representa una distancia similar a la del promedio del grupo de control en las regresiones con datos para México.

Figura 8. Áreas de tratamiento y control – Impuesto sobre las ventas



Nota: La figura muestra las áreas de tratamiento y control usadas en la estrategia de identificación para las estimaciones con datos de Estados Unidos.

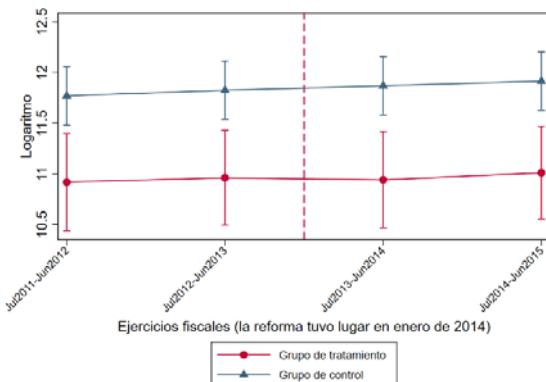
Fuente: TIGER/Line Shapefiles del Census Bureau de Estados Unidos.

La figura 9 muestra evidencia gráfica del efecto de la reforma del IVA en México sobre los ingresos por impuestos sobre las ventas en las ciudades cercanas a la frontera sur de Estados Unidos. En particular, se presenta el logaritmo del ingreso medio por impuestos en las ciudades de los grupos de tratamiento y control. La figura no muestra ningún brinco alrededor de la fecha en que entró en vigor la reforma. Los estimadores DD estáticos, que se muestran en la columna 1 de la tabla 6, son negativos, pero no significativos. Esto sugiere que la reforma al IVA en México no tuvo impacto sobre la recaudación fiscal de las ciudades fronterizas en Estados Unidos y, por ende, parece no haber ocasionado un cambio en la demanda de México hacia su país vecino.⁵² No obstante, debe tenerse en cuenta que existen algunos

⁵² Al igual que en el caso de los resultados internos, también se realizaron pruebas de robustez para los resultados de impuestos sobre las ventas en Estados Unidos, que pueden consultarse en <https://shs.hal.science/halshs-03364026/document>. Se construyeron dos áreas alternativas de tratamiento considerando 1) únicamente a las ciudades en Estados Unidos ubicadas directamente en la frontera internacional, y 2) a las ciudades en el área de 40 km con una población menor a la mitad del tamaño de la ciudad mexicana fronteriza más cercana. En ambos casos, los resultados fueron idénticos a los resultados base.

problemas con esta variable. Primero, los impuestos son un *proxy* del consumo, suponiendo que tanto este último como la recaudación se muevan de la misma forma. En segundo lugar, la variable está disponible con frecuencia anual, lo que hace imposible detectar cambios en la recaudación en períodos más cortos. En tercer lugar, el consumo de los mexicanos en las ciudades fronterizas estadounidenses puede ser una proporción reducida de su consumo total, lo que podría ocasionar que el efecto fuera difícil de detectar.

Figura 9. Evidencia gráfica del efecto del incremento del IVA sobre los ingresos por impuestos sobre las ventas



Nota: La figura muestra las áreas de tratamiento y control usadas en la estrategia de identificación para las estimaciones para datos de Estados Unidos. Intervalos de confianza al 5% de significancia.

Fuente: TIGER/Line Shapefiles del Census Bureau de Estados Unidos.

Tabla 6. Efecto del incremento del IVA en los ingresos por impuestos de ventas y los cruces fronterizos- Estimaciones DD estáticas

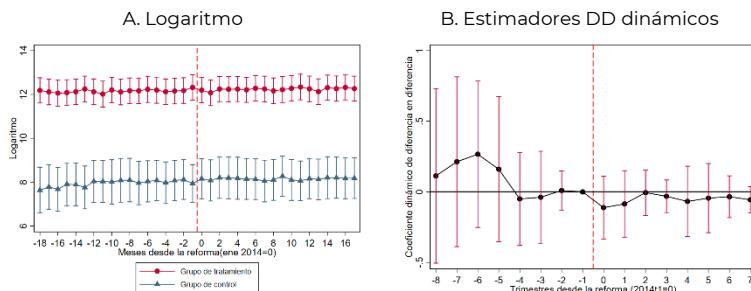
	Ingresos por impuestos a las ventas (1)	Cruces fronterizos (2)
Coeficiente	-0.282 (0.322)	-0.136 (0.117)
R ²	0.025	0.571
Observaciones	2,064	2,169

Nota: La tabla presenta los δ estimados de la ecuación 1 para 1) los ingresos por impuestos a las ventas (normalizadas por población) en las ciudades de la frontera sur de Estados Unidos, y 2) los cruces fronterizos terrestres de México a Estados Unidos. Para la regresión 2, el grupo de tratamiento es el número de pasajeros que cruzan en vehículos privados. El grupo de tratamiento es el número de contenedores que cruzan a través de camiones de transporte. Los errores estándar se muestran en paréntesis. Significancia a ***1% y **5%.

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI e IMSS.

Para expandir este análisis, se utiliza la variable de cruces terrestres de México a Estados Unidos. Si el aumento del IVA impulsó a los residentes en la frontera a comprar más en Estados Unidos, se esperaría ver un incremento en el número de cruces fronterizos legales de México a Estados Unidos. El grupo de tratamiento que utilizamos para este resultado es el número de pasajeros que cruzan la frontera a través de vehículos privados, ya que los cruces con fines de compra deberían registrarse en esta categoría. El grupo de control se define como el número de contenedores que cruzen a través de camiones de transporte. Dado que las exportaciones no pagan IVA en México, las mercancías que se mueven en contenedores no están sujetas a la reforma del IVA. El panel A de la figura 10 muestra el logaritmo del número de cruces promedio en puertos de entrada en la frontera de México y Estados Unidos. La figura no muestra saltos inusuales en los grupos de tratamiento y control alrededor de la fecha de la reforma, algo que se confirma con los coeficientes estimados en la regresión DD estática en la columna 2 de la tabla 6. El panel B muestra también un resultado similar para los estimadores DD dinámicos. Esto parece indicar que la reforma del IVA no tuvo efecto en los cruces fronterizos de México a Estados Unidos.⁵³

Figura 10. Efecto del incremento del IVA sobre los cruces fronterizos terrestres



Nota: El panel A de la figura muestra el logaritmo del número de cruces fronterizos terrestres de México a Estados Unidos a nivel de puerto de entrada. El panel B muestra los estimados para los parámetros δ_t de la ecuación 2 bajo la especificación que incluye controles. La variable dependiente es el logaritmo del número de cruce fronterizos terrestres de México a Estados Unidos. El grupo de tratamiento es el número de pasajeros que cruzan en vehículos privados. El grupo de control es el número de contenedores que cruzan a través de camiones de transporte. Intervalos de confianza al 5% de significancia.

Fuente: Cálculos propios con cifras del *Transportation Bureau* de Estados Unidos.

⁵³ Se realizaron pruebas de robustez para estos resultados incluyendo grupos de tratamientos alternativos considerando diferentes grupos que cruzaron la frontera de México a Estados Unidos: 1) el número de pasajeros de autobuses, y 2) el número de peatones y 3) el número de vehículos privados. En los tres casos, el estimador del efecto de la reforma no es estadísticamente diferente de cero.

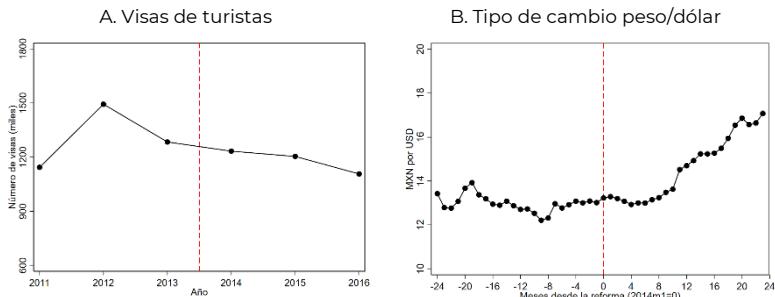
Nótese que los errores estándar son grandes tanto para las estimaciones sobre los cruces fronterizos como para los impuestos sobre ventas; lo que podría demostrar variaciones importantes en las series a través de las ciudades y puertos de entrada. Una forma de encontrar un efecto más claro sería enfocarse en regiones particulares de la frontera México-Estados Unidos. Investigaciones posteriores en esta línea podrían ayudar a dilucidar si la reforma impactó de alguna forma las compras transfronterizas.

V. Discusión y mecanismos de transmisión

En esta sección se discutirán los resultados de forma más exhaustiva. En primer lugar, del análisis preliminar sobre las compras transfronterizas, no se encuentra evidencia de que la reforma del IVA del 2014 haya cambiado el consumo del lado de la frontera estadounidense. Esta ausencia de efecto puede deberse a un incremento en las barreras legales impuestas a los ciudadanos mexicanos para cruzar la frontera, como requisitos de viaje más estrictos, alrededor del tiempo en que la reforma entró en vigor. De hecho, las solicitudes de tarjetas BCC por mexicanos que viven en localidades fronterizas pueden ser rechazadas con base en el ingreso, estatus laboral, entre otros. No obstante, no existe evidencia de que hubiera diferencias relevantes en las restricciones de viaje impuestas a ciudadanos mexicanos antes y después de la reforma. Como muestra el panel A de la figura 11, el número de visas otorgadas a ciudadanos mexicanos disminuyó desde su máximo en 2012, aunque no se observa un cambio en la tendencia negativa al momento del incremento del IVA.

Otra posible razón para no observar un incremento en las compras transfronterizas podría ser movimientos en el tipo de cambio peso-dólar alrededor del momento de entrada en efecto de la reforma al IVA. Un peso más depreciado contra el dólar podría encarecer los precios para los compradores transfronterizos mexicanos. Esto es consistente con los resultados de encuestas levantadas por Harrell y Fischer (1985), Patrick y Renforth (1996), y Gerber y Patrick (2001), que muestran una disminución en el consumo del lado de la frontera estadounidense después de depreciaciones importantes del peso contra al dólar. Como se muestra en el panel B de la figura 11, hubo una depreciación del peso, probablemente relacionados con incrementos en la tasa de interés de la Reserva Federal y una caída en los precios internacionales del petróleo. No obstante, esta depreciación comenzó a finales de 2014, por lo que no debería haber influenciado las decisiones de compras transfronterizas previamente.

Figura 11. Visas de turistas aprobadas en Estados Unidos y tipo de cambio peso/dólar



Nota: El panel A muestra el número de visas otorgadas a ciudadanos mexicanos por Estados Unidos. El panel B muestra el tipo de cambio peso/dólar. La cifra corresponde al tipo de cambio FIX.

Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento de Estado de Estados Unidos y Banco de México.

En materia de precios, los resultados dan evidencia de que las empresas no traspasaron completamente el incremento del IVA a los consumidores: el precio se incrementó en sólo un tercio del traspaso completo. Por otro lado, se encuentra evidencia de un efecto negativo sobre el salario diario de los trabajadores y en el número de créditos enfocados casi totalmente a trabajadores formales. Este resultado es consistente con otras investigaciones que han mostrado que cambios en la tasa de IVA tienen efectos sobre la compensación de los trabajadores. Benzarti y Carloni (2019) encuentran que una disminución del IVA en restaurantes en Francia fue compartida con los trabajadores en la forma de mayores salarios, aunque la mayoría se reflejó en mayores ganancias para las empresas. Nuestro resultado está en línea con el hecho de que cambios en el IVA tienen un impacto en las compensaciones de los trabajadores, y muestra que el efecto también puede venir en dirección contraria. Además, contrario a Benzarti y Carloni (2019), no es posible distinguir en nuestro caso si el efecto proviene de una menor compensación o de menos horas de trabajo.

El efecto sobre el salario no parece deberse a que los trabajadores se movieran entre las áreas de tratamiento y control debido a la reforma, considerando que ésta no parece haber impactado el nivel de empleo. Además, el salario diario promedio en las áreas de tratamiento era mayor en comparación con las áreas de control antes y después de la reforma, por lo que no existe un incentivo en ingresos para cruzar del área de tratamiento a la de control alrededor del momento en que ésta entró en vigor.

En forma análoga, el efecto negativo sobre el número de créditos de nómina parece reforzar el impacto negativo (contractual) sobre el salario. Los datos disponibles de crédito no permiten decir definitivamente si el efecto se debe a menos solicitudes de créditos por los trabajadores o por condiciones más estrictas para otorgar créditos por parte de las instituciones financieras. En cualquier caso, existen explicaciones consistentes con la reducción del salario tanto del lado de la oferta como de la demanda. Por el lado de la demanda, los trabajadores podrían interpretar el incremento del IVA como un choque negativo relativamente permanente en sus ingresos, lo que podría llevarlos a ajustar su demanda de crédito en línea con sus nuevas capacidades percibidas de consumo y de pago. Por el lado de la oferta, los bancos podrían ver los ingresos de los trabajadores en sus cuentas como colateral de los créditos de nómina que otorgan. Si este colateral es afectado, los bancos podrían restringir el acceso al crédito.⁵⁴ En cualquier caso, sea a causa de factores de oferta o demanda, los trabajadores tuvieron una menor participación en el mercado de crédito, y con esto una menor posibilidad de contrarrestar el choque negativo del ingreso (mayores precios y menos salarios contrafactualmente) que parece haber sido ocasionado por el incremento del IVA.

Con estos resultados en mente, se discutirán algunos mecanismos que podrían estar explicando los hallazgos. Debe considerarse que los datos disponibles no permiten establecer indiscutiblemente las razones subyacentes de los resultados observados. En su lugar, se presentan diferentes mecanismos y se discute cómo los resultados se alinean con los factores esperados en cada uno.

Competencia en la frontera

Un mecanismo que puede estar detrás de los resultados es la fuerte competencia que enfrentan las empresas mexicanas del otro lado de la frontera. Los resultados muestran que los precios aumentaron después de la reforma del IVA, pero en sólo una tercera parte de un traspaso completo. Este incremento relativamente pequeño podría no haber sido suficiente para incentivar a los compradores mexicanos a consumir en mayor medida en los países vecinos. Esto sería consistente con que el incremento en precios podría no haber sido lo suficientemente elevado para compensar el costo de cruzar a las jurisdicciones vecinas. Si este es el caso, se puede deducir que las empresas en el lado mexicano incrementaron sus precios de forma mesurada

⁵⁴ Aunque no es posible descartar completamente este posible canal de transmisión, el hecho de que el ingreso nunca se redujo (sólo fue menor al que sería contrafactualmente) sugiere que éste no pudo ser determinante. Existe la posibilidad de que las instituciones financieras previeran un choque al ingreso de sus posibles acreditados con la entrada en vigor de la reforma y redujeran su oferta de crédito en consecuencia. No obstante, se esperaría que la oferta se hubiera revertido una vez que se hubiera observado que el ingreso mantuvo una tendencia creciente, algo que no se observa en los resultados presentados.

bajo la amenaza que representaba el traslado de la demanda hacia Estados Unidos. Por otro lado, existe evidencia de que las empresas redujeron contrafactualmente los salarios de sus trabajadores además de incrementar el precio, lo que se encuentra en línea con un comportamiento de protección de las utilidades de la empresa. Aunque no se cuenta con información sobre las ganancias de las empresas para confirmar esta hipótesis, estudios previos muestran que las empresas usan los precios para preservar o incrementar sus ganancias cuando enfrentan cambios en la tasa del IVA (Kosonen, 2015; Benzarti et al., 2020). En el contexto de esta investigación, si la competencia es un mecanismo que explica los resultados, el miedo de traspasar completamente el impuesto a los precios puede llevar a las empresas a ajustar el incremento en el IVA sólo parcialmente en precios y complementar con un menor crecimiento de los salarios de sus trabajadores.

Este mecanismo de competencia puede ser analizado mostrando los efectos del IVA sobre diferentes tipos de productos. Para esto, se tiene información de las compras en la frontera entre México y Estados Unidos provenientes de encuestas realizadas a mexicanos que cruzaron la frontera.⁵⁵ En la tabla 7, se muestra el efecto del incremento del IVA en la frontera norte de México sobre los precios de bienes comerciables sujetos al IVA,⁵⁶ ya que son el tipo de bienes más fácilmente sustituibles por los compradores transfronterizos en sus visitas a Estados Unidos.⁵⁷ Los precios menos responsivos al incremento del IVA son los de aparatos para el hogar pequeños (computadoras, televisores, equipos de audio, entre otros), los de productos de entretenimiento (videojuegos, cámaras, música, entre otros) y los de la ropa. Los precios de accesorios para el hogar (cortinas, sábanas, cubiertos, herramientas, etc.) y electrodomésticos grandes (refrigeradores, estufas, lavadoras, etc.) mostraron un traspaso similar al estimado promedio de 0.018. Bienes como productos de limpieza (detergentes, suavizante, blanqueadores, etc.) y de belleza o cuidado personal (perfumes, toallas, pañales, etc) presentaron traspasos mayores al promedio, pero menores al traspaso completo (0.045). Finalmente, los precios de muebles, vehículos y autopartes mostraron crecimientos superiores al traspaso completo.

⁵⁵ Un resumen de estas encuestas está disponible en Ghaddar y Brown (2005b).

⁵⁶ Nótese que los sectores de alimentos, salud y educativos están ausentes de la tabla 7, ya que están exentos de pagar el IVA.

⁵⁷ Evidentemente, los mexicanos que cruzan la frontera consumen bienes no comerciales, como comidas en restaurantes o servicios de hospedaje, en sus viajes a Estados Unidos. No obstante, estos servicios no son las razones que llevan a los mexicanos a cruzar la frontera.

Tabla 7. Efecto del incremento del IVA en los precios de bienes comerciables en la frontera norte- Estimaciones DD estáticas

Sectores	Coeficiente
Vehículos y autopartes	0.061***
Muebles	0.046***
Belleza y cuidado personal	0.037***
Productos de limpieza	0.032***
Aparatos del hogar grandes	0.019
Accesorios para el hogar	0.018
Ropa	0.010
Entretenimiento	0.009
Aparatos del hogar pequeños	-0.012

Nota: La tabla presenta los δ estimados de la ecuación 1 para los precios de bienes comerciables sujetos al IVA en la frontera norte de México. Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desempleo, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector formal y el total de unidades económicas operando con un domicilio fijo (tanto públicas como privadas). Significancia al ***1% y **5%.

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI e IMSS.

Para visualizar cómo estos resultados de la tabla 7 se relacionan con el mecanismo de competencia, consideraremos las encuestas a compradores mexicanos transfronterizos en Estados Unidos (Ghaddar y Brown, 2005a,b; SANDAG, 2020). Las encuestas muestran que los bienes más comprados por estos compradores son ropa, con cerca del 45% de los gastos totales de los viajeros destinados a estos. Alrededor del 20% del gasto total de los viajeros se destina a abarrotes y cerca de 10% a aparatos para el hogar. Esto sugiere que, desde la perspectiva de un vendedor mexicano en la frontera, los productos por los que enfrentan una mayor competencia son ropa, abarrotes y electrodomésticos. Aunque los abarrotes no fueron afectados por la reforma debido a que los alimentos están en su mayoría exentos del IVA en México, la ropa y los electrodomésticos si se vieron afectados. En la tabla 7, se observa que sus precios son algunos de los menos afectados por el incremento del IVA.

Nótese que existe una diferencia en el efecto de los aparatos para el hogar pequeños en comparación con los grandes, lo que puede responder a las dificultades de transporte de los productos de mayor tamaño. Otros bienes que muestran efectos pequeños son los de entretenimiento, lo que refleja que son generalmente productos complementarios a los aparatos para el hogar. Por otro lado, los precios de los vehículos y los muebles presentan los mayores incrementos, incluso mayores al traspaso completo. En estos últimos, los

vendedores del lado mexicano enfrentan poca competencia del lado estadounidense. En el caso de los muebles, su tamaño hace difícil transportarlos hacia México; mientras que, en el caso de los vehículos comprados en Estados Unidos, los compradores deben pagar elevadas cuotas para regularizar su circulación permanente en México.

Los resultados mostrados para el análisis por sectores no son concluyentes y estamos conscientes de la posibilidad de otros mecanismos. Por ejemplo, Carbonnier (2007, 2008) muestra evidencia de que los sectores bajo competencia perfecta traspasan completamente el incremento del IVA en precios, ya que están produciendo al punto de beneficio cero. En contraste, las empresas en sectores menos competitivos pueden absorber parte del choque del IVA. Esto sugiere la necesidad de expandir este análisis considerando el nivel de competencia de los sectores. No obstante, el análisis preliminar es consistente con que la competencia en la frontera podría estar guiando los resultados, al menos parcialmente. El principal argumento es que las empresas no pueden traspasar el incremento de IVA completamente a precios como harían en otras condiciones (Benzarti, et al., 2020), por lo que realizan también un ajuste al salario diario que reciben sus trabajadores.

Informalidad

Otro factor que podría estar guiando los resultados es la informalidad. Una empresa es considerada formal si está registrada como una unidad productiva ante el Servicio de Administración Tributaria (SAT). Todas las empresas no registradas son consideradas informales. Cualquier trabajador que realiza actividades laborales en empresas formales y está registrado ante el IMSS u otra institución de seguridad social es considerado un trabajador formal. Los trabajadores que trabajan en empresas informales o que no cuentan con seguridad social son considerados informales.⁵⁸ De los cuatro resultados internos analizados, tres podrían no estar sesgados por la informalidad, ya que la información proviene completamente del sector formal (salarios, empleo y créditos de nómina). Los datos de empleo provienen del universo de puestos registrados ante el IMSS, por lo que representan únicamente trabajadores formales. Las empresas que los contrataron están registradas ante la autoridad fiscal y están obligados a recolectar el IVA. Los datos de crédito provienen del Banco de México y la CNBV, cuyos registros provienen de entidades de crédito legalmente constituidas, en su mayoría reguladas y supervisadas por estas autoridades. Además, los datos de crédito de nómina son un reflejo del sector formal ya que estos sólo se otorgan a individuos con una cuenta de nómina en una institución financiera. Las

⁵⁸ La definición de informalidad laboral incluye también otras especificaciones, como son los trabajadores agrícolas de subsistencia. Véase Ibarra-Olivio et al. (2021) para una descripción más detallada.

estimaciones con más probabilidad de estar sesgadas por la informalidad son las referentes a los precios, ya que los datos provienen de la encuesta utilizada para construir el INPC. Esta encuesta contiene información de diferentes puntos de venta que son representativos de las ventas en México, por lo que incluyen al sector informal.

Para ver como la informalidad podía sesgar las estimaciones de precios considere que el IVA no es directamente recolectado por la autoridad fiscal; en su lugar, los vendedores cargan el IVA al consumidor cuando ocurre una venta. Para registrar este cargo en sus ventas, las empresas crean una factura detallando la cantidad de IVA recolectado. Adicionalmente, cuando las empresas compran insumos, reciben una factura del vendedor que detalla la cantidad de IVA pagado en la compra. Al cierre del año fiscal, las empresas deben transferir el IVA recaudado al SAT. Las empresas pueden deducir de este IVA recolectado el monto del impuesto pagado en sus compras. Las empresas informales no están registradas ante la autoridad fiscal, por tanto, no recaudan IVA de sus ventas. Aun así, podrían comprar bienes intermedios de empresas que sí lo hacen. Al contrario que sus pares formales, las empresas informales no pueden deducir la cantidad de IVA que pagan, ya que no transfieren ninguna recaudación al SAT. Como resultado, las empresas informales podrían tener el incentivo para subir sus precios después del aumento del IVA, como resultado del mayor costo de sus insumos. Nótese que ese incentivo también está presente entre empresas formales que venden productos y servicios no sujetos al IVA.

Conociendo esto, las empresas informales que venden productos sujetos al IVA pueden comportarse de dos maneras ante el incremento del IVA. Por un lado, podrían reaccionar como las empresas en el grupo placebo y no incrementar sus precios, ya sea porque no podrían justificar el aumento a sus clientes o porque el incremento del IVA les provee una ventaja en precios con respecto a sus competidores formales. En cualquier caso, este escenario podría sesgar el resultado a la baja (el efecto real del incremento del IVA para empresas formales sería mayor al estimado). Por otro lado, las empresas informales podrían seguir a sus contrapartes formales e incrementar sus precios en un porcentaje similar. De esta forma, podrían compensar el hecho de que los precios de sus insumos se incrementaron y, probablemente, obtener una ganancia de la diferencia en precio que no deben transferir a la autoridad fiscal. En este caso, el estimador para las empresas formales no estaría sesgado.⁵⁹

⁵⁹ Existe un tercer escenario en el que las empresas informales en sectores sujetos al IVA podrían incrementar su precio en mayor medida que sus contrapartes formales, lo que sesgaría la estimación al alza. Considerando que el escenario es poco factible, no se incluye en el análisis.

Para analizar el primer escenario que puede sesgar los resultados, consideremos el tamaño del sector informal en México. En términos de empleo, la informalidad es elevada, con cerca de 55% de las personas ocupadas en esta situación durante el período de estudio (OIT, 2014). Sin embargo, en términos de producción, el sector informal no es tan grande. Alrededor del 11% de toda la producción del país fue realizada por empresas no registradas ante la autoridad fiscal (INEGI, 2021). Si se asume que las empresas informales no subieron los precios debido a la reforma y el consumo se distribuye entre el sector formal e informal de la misma forma que la producción, entonces el 90% de las transacciones se llevarían a cabo en el sector formal y el restante 10% en el informal. Para obtener el estimador puntual base $\delta = 0.018$, que incluye tanto a empresas formales como informales, las empresas formales deberían haber incrementado sus precios en alrededor de 2.0%, lo que sigue alejado de traspaso completo de 4.5%.^{60 ,61}

Tabla 8. Informalidad en diferentes sectores económicos

Sectores	Producción informal (% del total) (1)	Estimador de la ecuación 1 (2)
Comercio (mayorista y minorista)	24.2%	0.019***
Restaurantes y hoteles	21.3%	0.014
Transporte	9.9%	-0.164
Entretenimiento	7.4%	-0.005
Salud	0.7%	0.021
Educación	0.1%	-0.003

Nota: La columna 1 de la tabla muestra el total de la producción informal como porcentaje de la producción total. La columna 2 presenta los δ estimados de la ecuación 1 para los precios de bienes de diversos sectores sujetos al IVA en la frontera norte de México. Los controles a nivel municipal incluyen la tasa de desempleo, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector formal y el total de empresas operando con un domicilio fijo (tanto públicas como privadas). Significancia al ***1% y **5%.

Fuente: Cálculos propios con información de INEGI e IMSS.

⁶⁰ Si el 90% de todas las transacciones de consumo toman lugar en el sector formal y 10% en el informal, para encontrar el crecimiento de precios entre empresas formales, se resuelve $0.9x + 0.1 \cdot 0 = 0.018 \leftrightarrow x = 0.02$.

⁶¹ Probablemente, asumir que el consumo se distribuye de la misma forma que la producción entre sector formal e informal no es realista. Un modo de analizar una propuesta más cerca a la realidad es considerar cómo se distribuye la producción por formalidad en el sector comercial. Alrededor del 24% de la producción total de este sector proviene de la informalidad. En este caso, para obtener el estimador $\delta = 0.019$ del sector, considerando que las empresas informales no incrementaron su precio después de la reforma, requería un incremento de 2.5% entre empresas formales, lo que es aún menor al traspaso completo de 4.5%. Véase tabla 8.



Hay una gran variación entre sectores económicos en la proporción de la producción que proviene de la informalidad. La información desagregada a nivel de sector no es grande, pero en la tabla 8, se muestran las proporciones de informalidad y el estimado en el impacto en precios por sector. La tabla no muestra una relación clara entre la proporción de producción informal en cada sector y el efecto en la reforma del IVA en precios. Si las empresas informales no trasladan el IVA a precios, se debería observar un menor (mayor) traspaso en precios en cada sector entre mayor (menor) sea la proporción de la producción que es informal. En este caso, no observamos ese patrón, lo que permite argumentar que, aunque la informalidad puede jugar un rol en los resultados observados, éste no parece ser el factor principal en el traspaso menor al completo.

VI. Consideraciones finales

Quisiéramos concluir el documento comentando sobre algunas de las principales preocupaciones de los opositores respecto a la reforma de IVA en 2014 y cómo se contrastan con los hallazgos de la investigación. En primer lugar, una de las principales preocupaciones era la pérdida de demanda ante la competencia con las empresas del otro lado de la frontera. Los resultados preliminares no muestran evidencia de un cambio en los patrones de consumo transfronterizo en los Estados Unidos, probablemente relacionado con el incremento del precio relativamente menor después de la entrada en vigor de la reforma. Eso nos lleva a otro de los factores que preocupaba a los opositores: el aumento en precios. La evidencia presentada es convincente en mostrar que los precios de los bienes sujetos al IVA se incrementaron y se mantuvieron elevados después de la reforma. Los precios no regresaron a su nivel contrafactual previo a la reforma, al menos en los dos años posteriores al incremento del IVA; sin embargo, el incremento (0.018) fue menor a un traspaso completo (0.045). Como punto de comparación, el incremento promedio anual del INPC en los diez años previos a la reforma fue de 4.3%, por lo que el efecto de la reforma corresponde a alrededor de un tercio de la tasa de crecimiento habitual, pero sólo en los productos sujetos al IVA. Este incremento no es extremadamente preocupante, pero tampoco insignificante.

Otra preocupación de las personas en la frontera estaba relacionada con la pérdida de empleo. Los resultados muestran que, aunque la reforma no tuvo un impacto en el nivel de empleo, ésta tuvo un impacto negativo (contrafactual) sobre los salarios de los trabajadores. Una limitante de este estudio es que no es posible identificar si el efecto encontrado se debe a una reducción en la compensación recibida o una disminución en las horas trabajadas. Con afán de simplicidad, comparemos el efecto negativo encontrado con el crecimiento del salario mínimo en el período de estudio. En

los diez años previos a la reforma el crecimiento anual del salario diario nominal en México fue de 4.5%. Nuestro estimado indica que el efecto de la reforma sobre las ganancias de los trabajadores fue de -2.0%, alrededor de la mitad del crecimiento anual promedio del salario mínimo, lo que no es un impacto menor.

Adicional a esto, se encuentra evidencia fuerte de que la reforma llevó a una contracción en el mercado de crédito, particularmente en los créditos dirigidos a los trabajadores. Hasta donde tenemos conocimiento, este estudio es uno de los primeros que analiza el impacto de un impuesto indirecto como el IVA sobre el mercado de crédito. El resultado parece consistente con un choque en el mercado de crédito derivado del impacto negativo sobre el ingreso. Aunque no se cuenta con información suficiente para saber si el impacto proviene de una caída en la demanda de crédito o una reducción de la oferta, el resultado sugiere que la reforma al IVA pudo tener un impacto negativo sobre la inclusión financiera de los trabajadores en las regiones fronterizas.

En conjunto, los resultados del documento son consistentes con la literatura que indica que el efecto en el IVA tiene impactos más allá del nivel de precios. En particular, la evidencia es convincente de que el incremento del IVA impuso costos a los trabajadores que, de lo contrario, no hubieran enfrentado. Debe tenerse en cuenta que los impuestos indirectos han mostrado ser regresivos (Lustig, et al., 2014); por lo que el efecto negativo neto sobre los trabajadores podría ser mayor al estimado. Con todo esto en mente, una recomendación para legisladores y responsables de política al considerar un incremento en el IVA es ponderar el incremento en la recaudación contra los efectos sobre los grupos que podrían ser afectados por la política, que incluye no sólo choques sobre los precios y los ingresos, sino también en la inclusión financiera y la penetración de servicios financieros.

Referencias

- Angrist, J. D. & Krueger, A. B. (1999). Chapter 23 - Empirical strategies in labor economics. Volume 3 of *Handbook of Labor Economics*, pp. 1277–1366. Elsevier.
- Aportela, F. & Werner, A. (2002). La reforma al impuesto al valor agregado de 1995: Efecto inflacionario, incidencia y elasticidades relativas. Documento de Investigación No. 2002-01,
- Asplund, M., Friberg, R., & Wilander, F. (2007). Demand and distance: Evidence on cross-border shopping. *Journal of Public Economics*, 91(1):141–157.
- Banco de México. (2020). Indicadores básicos de créditos de nómina. Datos a junio de 2020. <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/rib-creditos-de-nomina/%7BDCED2891-1CA9-21FD-08AB-86F51AD6565A%7D.pdf>
- Barret, A. & Wall, C. (2006). The distributional impact of Ireland's indirect tax system. Combat Poverty Agency.
- Benzarti, Y. & Carloni, D. (2019). Who really benefits from consumption tax cuts? Evidence from a large VAT reform in France. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(1):38–63.
- Benzarti, Y., Carloni, D., Harju, J., & Kosonen, T. (2020). What goes up may not come down: Asymmetric incidence of value-added taxes. *Journal of Political Economy*, 128(12):4438–4474.
- Calderón, M., Cortés, J., Pérez, J. P., & Salcedo, A. (2021). Disentangling the effects of large minimum wage and VAT changes on prices: Evidence from Mexico. Working paper.
- Campos-Vazquez, R. M. & Esquivel, G. (2020). The effect of doubling the minimum wage and decreasing taxes on inflation in Mexico. *Economics Letters*, 189:109051.
- Carbonnier, C. (2007). Who pays sales taxes? evidence from French VAT reforms, 1987–1999. *Journal of Public Economics*, 91(5):1219–1229.
- Carbonnier, C. (2008). Difference des ajustements de prix a des hausses ou baisses des taux de la tva: un examen empirique a partir des reformes francaises de 1995 et 2000. *Economie et statistique*, 413:3 – 20.
- Clavellina-Miller, J. L., Maya-Hernández, S. O., Morales-Cisneros, G., & Ramírez-Carvajal, L. E. (2016). Retos para el éxito de la Reforma Hacendaria. *Reformas estructurales: Avances y desafíos*. Instituto Belisario Domínguez.
- Clavellina-Miller, J. L. & Villarreal-Páez, H. J. (2016). A tres años de la reforma fiscal...los pendientes. *Pluralidad y Concenso*, 6(28).
- CNBV [Comisión Nacional Bancaria y de Valores] (2022). Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2021: Reporte de resultados. Disponible en bit.ly/ENIFCNBV.
- Congreso de la Unión (2009). Ley del impuesto al valor agregado. Última Reforma 07-12-2009, Cámara de Diputados del Congreso de la Unión.
- Creedy, J. (2002). The GST and vertical, horizontal and reranking effects of indirect taxation in Australia. *Australian Economic Review*, 35(4):380–390.

- Decoster, A., Swerdt, K. D., & Verbist, G. (2007). Indirect taxes and social policy: Distributional impact of alternative financing of social security. Discussion Paper Series 07.11, K.U. Leuven.
- Fullerton, D. & Metcalf, G. E. (2002). Chapter 26: Tax incidence. Volume 4 of Handbook of Public Economics, pp. 1787–1872. Elsevier.
- Gaarder, I. (2018). Incidence and distributional effects of value added taxes. *The Economic Journal*. Publicado en línea.
- Garfinkel, I., Rainwater, L., & Smeeding, T. M. (2006). A re-examination of welfare states and inequality in rich nations: How in-kind transfers and indirect taxes change the story. *Journal of Policy Analysis and Management*, 25(4):897–919.
- Gerber, J. & Patrick, J. M. (2001). Shopping on the border: The Mexican peso and U.S. border communities. Working paper.
- Ghaddar, S. & Brown, C. (2005a). The cross-border Mexican shopper: A profile. *Research Review*, 12(2):46–50.
- Ghaddar, S. & Brown, C. J. (2005b). The economic impact of Mexican visitors along the US-Mexico border: a research synthesis. University of Texas-Pan American, pp. 1–20.
- Gonzalez-Konig, G., Fuentes Flores, N., & Ruiz Ochoa, W. (2014). Fuga de consumidores en la franja fronteriza norte, Tendencias a la luz de los ajustes fiscales recientes. *Realidad Económica*, 19(41):9–14.
- Harju, J., Kosonen, T., & Skans, O. N. (2018). Firm types, price-setting strategies, and consumption-tax incidence. *Journal of Public Economics*, 165:48 – 72.
- Harrell, L. & Fischer, D. (1985). The 1982 Mexican peso devaluation and border area employment. *Monthly Labor Review*, 108(10):25–32.
- Horvath, A., Kay, B., & Wix, C. (2021). The Covid-19 shock and consumer credit: Evidence from credit card data. FEDS Working Paper No. 2021-008, SSRN.
- Hundtofte, C. S., Olafsson, A., & Pagel, M. (2019). Credit smoothing. NBER Working Paper No. w26354, National Bureau of Economic Research.
- Ibarra-Olivo, E., Acuña, J., & Espejo, A. (2021). Estimación de la informalidad en México a nivel subnacional. Documentos de Proyectos LC/TS.2021/19, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- INEGI (2021). Actualización de la medición de la economía informal 2003-2020 preliminar. Comunicado de Prensa Número. 776/21, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Kaplanoglou, G. (2004). Household consumption patterns, indirect tax structures and implications for indirect tax harmonisation: a three country perspective. *The Economic and Social Review*, 1(35):83–107.
- Kotlikoff, L. J. & Summers, L. H. (1987). Chapter 16 Tax incidence. En *Handbook of Public Economics*, Volume 2 of *Handbook of Public Economics*, pp. 1043–1092. Elsevier.
- Kosonen, T. (2015). More and cheaper haircuts after VAT cut? On the efficiency and incidence of service sector consumption taxes. *Journal of Public Economics*, 131:87 – 100.
- Leal, A., López-Laborda, J., & Rodrigo, F. (2010). Cross-border shopping: A survey. *International Advances in Economic Research*, 16:135 – 148.



- Lustig, N., Pessino, C., & Scott, J. (2014). The impact of taxes and social spending on inequality and poverty in Argentina, Bolivia, Brazil, Mexico, Peru, and Uruguay: Introduction to the special issue. *Public Finance Review*, 42(3):287–303.
- Mariscal, R. & Werner, A. (2018). The price and welfare effects of the value-added tax: Evidence from Mexico. IMF Working Paper WP/18/240, International Monetary Fund.
- Nuñez Joyo, R. H. (2017). *Ensayos sobre economía laboral mexicana*. PhD thesis, Centro de Estudios económicos. El Colegio de México.
- OIT (2014). *El empleo informal en México: Situación actual, políticas y desafíos. Notas sobre Formalización*, Organización Internacional del Trabajo.
- Patrick, J. M. & Renforth, W. (1996). The effects of the peso devaluation on cross-border retailing. *Journal of Borderlands Studies*, 11(1):25–41.
- SANDAG (2020). Cross-border travel behavior survey. Summary report, True North Research, Inc.
- Ván, B. & Oláh, D. (2018). Does VAT cut appear on the menu? the consumer price impact of Hungarian VAT decreases of 2016—2017. *Public Finance Quarterly*, 63(3):355–375.
- Walsh, M. J. & Jones, J. D. (1988). More evidence on the “border tax” effect: The case of West Virginia, 1979-84. *National Tax Journal*, 41(2):261–265.
- Warren, N. (2008). A review of studies on the distributional impact of consumption taxes in OECD countries. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 64*, Organization for Economic Cooperation and Development.
- Warren, N., Harding, A., & Lloyd, R. (2005). GST and the changing incidence of Australian taxes: 1994-95 to 2001-02. *eJTR*, 3:114.

EDUCACIÓN FINANCIERA Y RIESGO DE CRÉDITO EN MÉXICO*

Eduardo Bello Toledo y Daniel A. Miranda López

Resumen. En los últimos años, en México, se han observado avances encomiables en la bancarización de la población, a pesar de ello el acceso al financiamiento continúa mostrando rezagos. Sin embargo, la constante expansión de la literatura sobre el estudio de las causas y retos de la inclusión financiera han abierto un nuevo panorama hacia variables que podrían incidir en el desempeño financiero de la población, entre las que se encuentra la alfabetización financiera, la cual, podría incrementar los beneficios potenciales que generan mayores niveles de inclusión financiera. En este trabajo se analiza si el nivel de alfabetización financiera conformada por los conocimientos, comportamientos y actitudes financieras incide en la probabilidad de impago de sus obligaciones con instituciones financieras, y si este mismo nivel de alfabetización podría ser útil para realizar un análisis crediticio. Para dar respuesta a estos objetivos se utiliza la información de los últimos dos levantamientos de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF 2018 y 2021). Los resultados sugieren que existe una relación negativa entre los niveles de alfabetización financiera y la probabilidad de impago, lo cual es consistente con la literatura, sin embargo, a diferencia de los trabajos previos, los resultados permiten desagregar más el análisis y apuntan a que los beneficios se deben a los buenos comportamientos financieros, por lo que, el fomentar el desarrollo de buenos comportamientos financieros, como el establecimiento de metas a largo plazo y promover el hábito del ahorro, podrían ser fundamentales para formar acreditados que muestren un mejor desempeño en el mercado, lo cual se reflejará en menores costos de financiamiento. El análisis muestra que los comportamientos financieros tienen un poder explicativo similar al que muestran las variables de historial financiero/crediticio, lo cual cobra mayor relevancia cuando se trata de personas no incluidas en el sistema financiero, ya que dicha información podría ser la clave para que este sector de la población encuentre un canal de acceso al financiamiento.

Palabras clave: Alfabetización financiera, financiamiento, riesgo de crédito, probabilidad de impago.

JEL: C10, C52, I22

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

FINANCIAL EDUCATION AND CREDIT RISK IN MEXICO*

Eduardo Bello Toledo y Daniel A. Miranda López

Abstract. In recent years, Mexico has made commendable progress in the banking penetration of the population, although access to financing continues to lag behind. However, the constant expansion of the literature on the study of the causes and challenges of financial inclusion has opened a new panorama towards variables that could affect the financial performance of the population, among which is financial literacy, which, could increase the potential benefits generated by higher levels of financial inclusion. This paper analyzes whether the level of financial literacy, made up of financial knowledge, behaviors and attitudes, affects the probability of non-payment of its obligations with financial institutions, and whether this same level of literacy could be useful for carrying out a credit analysis. To respond to these objectives, information from the last two surveys of the National Survey of Financial Inclusion (ENIF 2018 and 2021) is used. The results suggest that there is a negative relationship between the levels of financial literacy and the probability of default, which is consistent with the literature; however, unlike previous studies, the results allow further disaggregation of the analysis and suggest that the benefits are due to good financial behaviors, therefore, encouraging the development of good financial behaviors, such as establishing long-term goals and promoting the habit of saving, could be essential to train borrowers who show better performance in the market, which will be reflected in lower financing costs. The analysis shows that financial behaviors have an explanatory power similar to that shown by the financial/credit history variables, which becomes more relevant when it comes to people not included in the financial system, since said information could be the key to this sector of the population finds a channel of access to financing.

Keywords: Financial literacy, financing, credit risk, probability of default.

JEL: C10, C52, I22

*/ This document represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility of the authors and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.

EDUCACIÓN FINANCIERA Y RIESGO DE CRÉDITO EN MÉXICO*

Eduardo Bello Toledo y Daniel Alejandro Miranda López^o

I. Introducción

La inclusión financiera de la población, definida como el nivel de acceso y uso de los productos y servicios financieros que funcionan bajo una regulación que procure esquemas de protección al consumidor y que promueva la educación financiera para mejorar las capacidades económico-financieras de los usuarios (Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2022), ha sido materia de cada vez más trabajos de investigación (Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2020) debido a que ha mostrado que puede incidir de forma positiva en el bienestar de los hogares, permitiéndoles acceder a los productos y servicios financieros que requieren para satisfacer sus necesidades de consumo y alcanzar sus metas económicas y financieras. Además, a nivel macroeconómico, la literatura ha evidenciado la relación positiva existente entre mayores niveles de inclusión financiera y el crecimiento y desarrollo económico de un país (Barajas et al., 2020; Beck et al., 2009; Cull et al., 2014; Demirguc-Kunt et al., 2017). De esta forma, promover la inclusión financiera es un mecanismo indispensable para contrarrestar los problemas de desigualdad y pobreza, que se han acentuado a pesar del desarrollo del sistema financiero global (Loukoianova & Yang, 2018; Sahay & Chiak, 2020).

En México, se han dado avances encomiables en materia de inclusión financiera. En 2021, según datos de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2021, 8 de cada 10 personas adultas habían tenido al menos un producto financiero y 65% habían tenido al menos una cuenta de ahorro en una entidad financiera, porcentaje que se incrementa a 84% en el caso de las empresas de más de 6 empleados, según datos de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN) 2021. Además de esto, cada vez es más común el uso de nuevas tecnologías entre quienes participan en el sistema financiero. En el mismo período, 1 de cada 3 empresas contaba con banca móvil y 6 de cada 10 utilizaba la banca por internet para realizar sus

* Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

^o Agradecemos el inestimable apoyo brindado por la Dra. Lucía Buenrostro, su guía, cuestionamientos y comentarios fueron esenciales para la conclusión exitosa de este documento. Asimismo, agradecemos las revisiones y comentarios realizados por Cristóbal Domínguez, Sofía Huidobro y el equipo de la Dirección General para el Acceso a Servicios Financieros, los cuales ayudaron a corregir errores, esclarecer algunos resultados y ampliar la discusión para robustecer la investigación.

operaciones financieras. Mientras que, entre los adultos con cuenta de ahorro, más de la mitad ya realiza sus operaciones a través del celular, proporción que se incrementa significativamente en la población más joven, lo cual sugiere que la digitalización de los servicios financieros será determinante para que las nuevas generaciones se incorporen al sistema financiero.

A pesar de estos avances, el acceso al financiamiento continúa mostrando rezago tanto entre la población como en el sector empresarial, lo cual, podría reducir los beneficios potenciales que podrían acarrear mayores niveles de inclusión financiera. En particular, el crédito permite que tanto personas como empresas puedan obtener los recursos necesarios para realizar sus actividades, expandir sus negocios, satisfacer su consumo, planificar su operación y, en general, alcanzar las metas que la limitación natural de los recursos financieros podría obstaculizar (Banerjee et al., 2015). A pesar de los beneficios potenciales que podría acarrear una amplia participación en el mercado crediticio, en México la penetración del financiamiento es acotada. Según la ENIF 2021, más de la mitad de la población adulta no contaba con financiamiento y solo 33% contaba con crédito de una institución financiera regulada. Además, 53% de la población adulta nunca había contado con algún crédito de una institución financiera, mientras que, entre las empresas 53% nunca había tenido o solicitado algún financiamiento (ENAFIN, 2021), y dichos niveles han cambiado poco en los últimos años, a pesar de que el sistema financiero ha continuado expandiéndose, por la llegada de nuevos participantes y por la mayor adopción de nuevas tecnologías para la provisión de servicios y el diseño de productos financieros.

Lo anterior, es evidencia de que el incremento de la oferta de los servicios financieros no se traduce necesariamente en mayor inclusión financiera de forma directa, ya que existen diversos factores que podrían limitar la participación de un mayor número de personas y empresas en el sistema financiero, limitándolos de los beneficios que este provee, restringiendo su acceso al financiamiento y, potencialmente, afectando el crecimiento y desarrollo económico en el país. Sin duda, uno de los factores que ha sido más ampliamente estudiado en la literatura económica es el riesgo de crédito. Cada vez que una institución financiera analiza una solicitud de crédito se enfrenta a la posibilidad de que el solicitante no cumpla con la obligación de pagar si se decide otorgarle financiamiento, y esto afecte el balance financiero de la institución (Chorafas, 2000).

La existencia de asimetrías de información entre los solicitantes de financiamiento y las instituciones de crédito ha propiciado que las instituciones financieras busquen establecer métricas y metodologías que contribuyan a una adecuada medición y gestión de estos riesgos, ya que, una

toma excesiva de riesgo podría poner en peligro su solvencia y resiliencia, y afectar la confianza que los usuarios tienen en los intermediarios financieros, la cual, es fundamental para que el sistema financiero funcione de forma eficiente. Por otra parte, mitigar esta asimetría mediante métodos estadísticos ha ocasionado que las instituciones de crédito limiten el acceso al financiamiento a personas con características muy definidas, o en su defecto, lo ofrezcan a precios muy altos para cubrir el posible riesgo de crédito que grupos estadísticamente similares ha mostrado previamente, generando obstáculos para la inclusión financiera.

En este contexto, el estudio de las causas y retos de la inclusión financiera ha abierto un nuevo panorama de los factores que podrían incidir en el desempeño financiero de la población, en donde los niveles de alfabetización financiera han comenzado a jugar un papel cada vez más relevante, y han impulsado el desarrollo de programas de educación financiera por parte de las autoridades financieras, ya que, la investigación reciente ha dado evidencia de que los comportamientos, hábitos y conocimientos que conforman el nivel de alfabetización financiera podrían mejorar el desempeño financiero y reducir el riesgo de impago (Hvidberg, 2022; Fujiki, 2020; Urban et al., 2020; Brown et al., 2016; Bruhn et al., 2014, 2016; Mungaray et al., 2021). En particular, la evidencia sugiere que los programas de educación financiera enfocados en mejorar el conocimiento y la conciencia financiera de los individuos pueden mejorar el desempeño de las personas usuarias de servicios financieros e impulsar la penetración del mercado de crédito (Kaiser et al., 2022; Kaiser & Menkhoff, 2017, 2020). De esta forma, los hallazgos de la literatura reciente sugieren que considerar el nivel de alfabetización financiera de las personas en el análisis crediticio de los solicitantes de financiamiento podría reducir la asimetría de información que enfrentan las instituciones financieras.

De esta forma, en este trabajo se plantean dos objetivos principales. El primero, es analizar si el nivel de alfabetización financiera de la población incide en la probabilidad de impago de sus obligaciones con instituciones financieras. Para esto, se utiliza la información de los últimos dos levantamientos de la ENIF (2018 y 2021), ya que, esta encuesta permite realizar mediciones de las capacidades y conocimientos económico-financieros de la población, y al mismo tiempo provee de información sociodemográfica y cierto historial financiero/crediticio de la persona encuestada, variables que son comúnmente usadas por las instituciones de crédito en la actualidad para el análisis crediticio de los solicitantes. El segundo objetivo es analizar si la información referente al nivel de alfabetización financiera de las personas, que incluye sus conocimientos, comportamientos y actitudes financieras (Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2019) podría ser útil para realizar un análisis crediticio. Para este objetivo, además de la metodología estándar

utilizada y considerada en el marco regulatorio actual (regresión logística), se evalúa la robustez de los resultados contrastándolos con modelos de aprendizaje automático.

Los resultados sugieren que existe una relación negativa entre los niveles de alfabetización financiera y la probabilidad de impago, lo cual es consistente con los trabajos de Brown et al. (2016) y Urban et al. (2020). Sin embargo, a diferencia de los trabajos previos, los resultados de este estudio permiten desagregar más el análisis y apuntan a que los beneficios encontrados pueden atribuirse al componente de comportamientos financieros y no necesariamente al nivel de conocimiento financiero que el individuo posee. Adicionalmente, se encuentra que la información sobre los comportamientos financieros tiene un poder explicativo similar al que muestran las variables utilizadas actualmente para explicar el incumplimiento de pago en los créditos (información socioeconómica y de historial financiero/crediticio del individuo), lo que sugiere que incorporar la información de alfabetización financiera del solicitante de crédito podría mejorar la precisión con la que se mide la probabilidad de incumplimiento y reducir el riesgo de crédito.

La relevancia de estos hallazgos podría clasificarse en dos rubros, primordialmente. Primero, la evidencia de que los comportamientos financieros son más relevantes que los conocimientos para el desempeño de los acreditados, sugiere que es necesario valorar la inclusión de mecanismos que los promuevan en el diseño de los programas de educación financiera. En particular, fomentar el desarrollo de comportamientos financieros como la elaboración de presupuestos, el establecimiento de metas financieras, el manejo adecuado de deudas, la cultura del ahorro, entre otros, podría aumentar el alcance de los programas de educación financiera. Segundo, la evidencia muestra que las variables de comportamientos financieros, y no exclusivamente las variables de historial crediticio pueden dar una buena señal del comportamiento futuro de los acreditados. Lo cual podría ser un elemento clave para reducir las asimetrías de información de personas que no cuentan con historial crediticio, permitiéndoles superar algunas de las barreras de acceso al mercado.

El resto del trabajo está estructurado de la siguiente manera: en la siguiente sección se presenta una breve reseña de la literatura que ha estudiado los efectos que la educación financiera tiene sobre el desempeño financiero de las personas. En la tercera sección se detallan las características que hacen que la ENIF sea una fuente de datos de suma utilidad para el análisis de los niveles de alfabetización financiera y su relación con la probabilidad de incumplimiento de sus obligaciones financieras. La cuarta sección muestra los resultados de los factores que inciden en la probabilidad



de impago de la población, poniendo atención en los componentes del nivel de alfabetización financiera. En la quinta sección se presenta un análisis predictivo que contrasta los resultados de la regresión logística con los modelos de aprendizaje automático para medir el poder predictivo de los comportamientos y conocimientos financieros en el análisis crediticio de los individuos. Finalmente, la sexta sección concluye con algunas consideraciones finales sobre los hallazgos del trabajo e intenta abonar con propuestas que se espera puedan contribuir con el diseño de los programas de educación financiera en México.

II. Literatura sobre alfabetización financiera y sus efectos en el desempeño financiero de las personas

Recientemente, ha comenzado a crecer la literatura acerca de cómo la educación financiera afecta ciertos comportamientos financieros e incluso puede dar una señal del desempeño futuro de las personas en el mercado crediticio. Por ejemplo, se ha mostrado que el ser admitido en carreras universitarias relacionadas al área de negocios y economía reduce significativamente el riesgo de impago comparado con los estudiantes admitidos en cualquier otra área (Hvidberg, 2022). Adicionalmente, las personas con un nivel de alfabetización financiera alto tienden a tener más activos financieros que dinero en efectivo, ocasionando un mayor uso de los servicios financieros (Fujiki, 2020). Además, se ha encontrado que, en los estados de Estados Unidos donde se implementaron políticas de educación financiera, las personas tuvieron un incremento en su puntaje crediticio y un decremento en la tasa de morosidad respecto a los estados donde no se implementaron (Urban et al., 2020). En ese mismo país, se encuentra que los jóvenes adultos con más formación financiera y matemática poseen una tasa de morosidad más baja, sin embargo, estos comportamientos tienden a disiparse con la edad (Brown et al., 2016).

Estos resultados parecen observarse también en economías en desarrollo. En Brasil, se ha comprobado que incluir educación financiera a nivel secundaria incrementa el conocimiento financiero y, a su vez, mejora comportamientos financieros, como el hábito del ahorro, (Bruhn et al., 2016). Por su parte, en México, también se ha encontrado una relación entre la alfabetización financiera de la población y su desempeño en el sistema financiero. Por una parte, los cursos de educación financiera que se han implementado en la Ciudad de México que, abordando temas de ahorro, jubilación y uso del crédito, propiciaron un incremento en el índice de conocimiento financiero y en el índice de resultados de ahorro (Bruhn et al., 2014). Asimismo, se ha documentado la existencia de una relación entre el nivel de alfabetización financiera de las personas y sus ingresos, pero a su vez,

elevar el nivel de alfabetización financiera de los mexicanos disminuye su nivel de endeudamiento (Mungaray et al., 2021).

En general, la evidencia sugiere que cuando los programas de educación financiera tienen como objetivo fundamental incrementar el conocimiento y la conciencia financiera de los individuos, estos mejoran el desempeño de las personas usuarias de servicios financieros, y promueven la participación de estas en el sistema financiero. (Kaiser et al., 2022; Kaiser & Menkhoff, 2017, 2020). Además, se encuentra evidencia de efectos positivos indirectos en el comportamiento financiero de los involucrados, aunque de menor magnitud. Destaca que los análisis también concluyen que es más fácil modificar comportamientos sobre el ahorro y más difícil modificar aquellos relacionados con el manejo de deudas.

De esta forma, los hallazgos de la literatura reciente sugieren que el análisis crediticio que realizan las instituciones financieras podría beneficiarse de incluir variables que contengan información acerca del nivel de alfabetización financiera de los solicitantes. Esta información podría tener el potencial de reducir las brechas de asimetría de información que enfrentan las instituciones financieras, al mejorar la clasificación de las personas solicitantes, y dando como resultado una evaluación más precisa del riesgo de crédito. Lo cual podría ser relevante para la inclusión en el mercado de crédito formal de la población que no cuenta con historial crediticio.

III. La ENIF en la medición de la alfabetización financiera y el puntaje crediticio

En esta sección se detalla la fuente de datos utilizada: la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera 2018 y 2021, la cual, es la fuente empleada para estimar el índice de alfabetización financiera en México (Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2019). Además, se hace un recuento de los datos que comúnmente se utilizan para los modelos de puntaje crediticio (*credit scoring*) y, posteriormente, se presenta un breve análisis de estadística descriptiva que permite dar un primer acercamiento de la relación entre el nivel de alfabetización financiera de una persona y su riesgo de incumplimiento de pago.

Desde 2012, la CNBV, en conjunto con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), realiza la ENIF de forma trienal. Esta encuesta recopila información sobre el acceso y uso de los servicios financieros por parte de la población adulta en México, y desde el levantamiento de 2018 se incluyó información para la evaluación del nivel de alfabetización financiera en México. Esta base de datos permite relacionar el nivel de alfabetización financiera de los individuos con su uso de productos y servicios financieros,

con el comportamiento que las propias personas reportan haber tenido en el mercado crediticio.

Esta encuesta es representativa de la población mexicana adulta¹ y a nivel regional, por tamaño de localidad y por sexo. A partir de esta base de datos, se seleccionaron a aquellos individuos que reportaron contar con algún crédito formal.² Con esta segmentación, se obtiene una muestra de 4,111 observaciones para 2018 y 4,375 para 2021, las cuales representan a poco más de 24.6 millones de personas en 2018 y 27 millones de personas para 2021. Los análisis de esta investigación se realizan tanto sobre el agregado de datos de ambos levantamientos como para cada una de las encuestas, para cual se sigue la propuesta de Pitblado (2009), para asegurar la comparabilidad de la muestra y las variables estudiadas en este documento. De igual forma, los factores de expansión fueron ponderados de tal manera que la suma de estos diera como resultado el total de personas representadas en la edición más reciente de la encuesta, es decir, más de 27 millones de mexicanos y mexicanas entre los 18 y 70 años con crédito formal. A continuación, se muestran las variables seleccionadas que se incorporan tanto en el análisis de puntaje crediticio como en los determinantes de la probabilidad de impago.

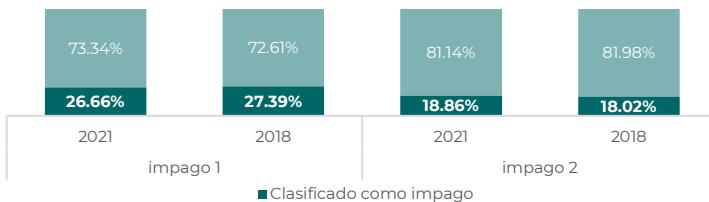
Algo que resulta fundamental para este trabajo es que, la ENIF también recopila información sobre si las personas se han atrasado en alguno de los créditos formales con los que cuenta, lo cual permite discriminar entre aquellas personas que han caído en impago de aquellas que no.³ Así se puede construir una variable que indique si el individuo reporta haber caído en impago o no haberlo hecho. Para robustecer los resultados se consideran dos definiciones diferentes de impago. Para la primera se consideró como impago a aquellas personas que hayan tenido al menos un atraso en alguno de los diferentes tipos de crédito formal con los que contaban (definición uno de impago). Adicionalmente, se consideró como caer en impago a aquellas personas que hayan tenido atrasos más de una vez en al menos un tipo de crédito formal (definición dos de impago). Los cálculos de estas variables muestran consistencia entre ambos levantamientos a pesar de la crisis sanitaria mundial originada por la COVID-19 y las restricciones económicas que esta originó (Gráfica 1).

¹ Para 2018, la ENIF es representativa de la población adulta de entre 18 y 70 años, por lo que el análisis se restringió a esta población en la muestra de 2021.

² Según la definición de Comisión Nacional Bancaria y de Valores, (2021). Las preguntas que indagan acerca del financiamiento en México permiten saber si las personas solicitaron algún tipo de préstamo mediante algún mecanismo informal (caja de ahorro del trabajo o conocidos, casa de empeño, amigos o conocidos o familiares), así como si recurrieron a algún instrumento formal (crédito personal, automotriz, de nómina, de vivienda con Infonavit, Fovissste u otra institución financiera, tarjeta de crédito bancaria, departamental, de tienda de autoservicio, crédito grupal, comunal o solidario).

³ Se eliminaron a aquellos acreditados que respondieron “no sé” o “no responde” sobre si se habían atrasado en los pagos de sus créditos, dejando un total de 4,079 observaciones para 2018 y 4,347 para 2021.

Gráfica 1. Distribución de personas etiquetadas como impago en la población adulta con crédito formal, por período y definición de impago



Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

Alfabetización financiera en México

En México, el organismo encargado de la educación financiera en el país es el Comité de Educación Financiera (CEF).⁴ En 2017 el CEF publicó la Estrategia Nacional de Educación Financiera (ENEF), en la cual se definió la Educación Financiera como el conjunto de acciones necesarias para que la población adquiera aptitudes, habilidades y conocimientos que le permitan administrar y planear sus finanzas personales, así como usar de manera óptima los productos y servicios que ofrece el sistema financiero en beneficio de sus intereses personales, familiares, laborales, profesionales, y de su negocio.⁵ Posteriormente, la Política Nacional de Inclusión Financiera incluyó la ENEF como uno de sus ejes.

En este contexto, se ha definido a la alfabetización financiera como el conjunto de conocimientos, habilidades y aptitudes que permiten alcanzar un bienestar económico (Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2019). Así, la alfabetización se refiere a la combinación de la concientización, conocimientos, habilidades y comportamientos necesarios para tomar decisiones financieras sólidas y eventualmente lograr el bienestar financiero individual, se mide a través del índice de alfabetización financiera.⁶ Este índice se compone de tres diferentes subíndices, el subíndice de conocimientos

⁴ Este comité está conformado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Educación Pública (SEP), la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF), la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR), el Instituto para la Protección al Ahorro Bancario (IPAB) y el Banco de México (BANXICO).

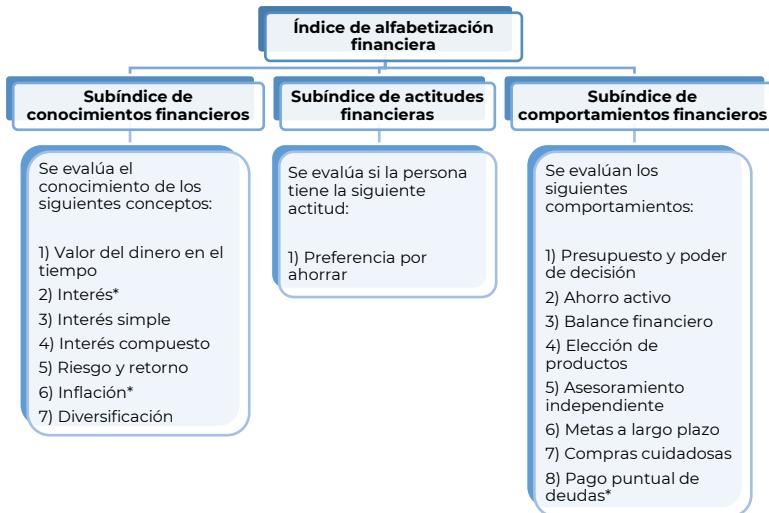
⁵ La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define la educación financiera como “el proceso por el cual los consumidores/inversionistas financieros mejoran su comprensión de los productos financieros, los conceptos y los riesgos y, a través de información, instrucción y/o el asesoramiento objetivo desarrollan las habilidades y confianza para ser más conscientes de los riesgos y oportunidades financieras, tomar decisiones informadas, saber a dónde ir para obtener ayuda y ejercer cualquier acción eficaz para mejorar su bienestar económico.

⁶ En 2021 cambió el nombre a índice de competencias económico-financieras.

financieros, el subíndice de comportamientos financieros y el de actitudes financieras (Figura 1).⁷

Para este análisis, las variables de alfabetización financiera se dividen en dos grupos. El primero, representa las variables de conocimientos y actitudes financieras y está conformado por 6 variables extraídas de los conceptos que componen el subíndice de conocimientos financieros más una variable, la cual es utilizada para la medición del subíndice de actitudes financieras.⁸ El segundo, representa la parte de los comportamientos financieros y se conforma por las variables que componen este subíndice.⁹

Figura 1. Estructura del índice de alfabetización financiera



Nota: Para los análisis posteriores, los conocimientos 1) y 6) fueron remplazados por el conocimiento de ambos conceptos, esto debido a que más del 94% de los adultos con crédito formal reportó el conocer estos conceptos por separado. De igual manera, el comportamiento financiero 8) fue eliminado de los análisis debido a su alta correlación con las variables de impago.

Fuente: Elaboración propia con información a partir de Alfabetización Financiera en México (CNBV, 2019)

⁷ En el levantamiento de la ENIF 2021 se modificó levemente la manera de calcular este índice, haciendo imposible el replicar la nueva metodología para los datos de la ENIF 2018, y aunque es posible hacer el análisis utilizando metodologías diferentes para los respectivos años de las encuestas, la adición de un nuevo comportamiento financiero para el año 2021 hace que sea más viable utilizar la metodología de medición de alfabetización financiera de 2018 para ambos levantamientos de la encuesta.

⁸ Debido al poco porcentaje de la población que no conocía los conceptos de interés e inflación, se unificaron estos conceptos en un nuevo conocimiento financiero llamado "Interés e Inflación".

⁹ Sin embargo, dentro del subíndice de comportamientos financieros existe un comportamiento que está altamente correlacionado con las variables objetivo, ya que, dicho comportamiento evalúa si la persona considera realizar el pago puntual de sus deudas. Para evitar sesgos en la estimación debido a la alta correlación se eliminó esta variable, haciendo que el grupo de comportamientos financieros quede representado por 7 variables en total.



La ENIF en el puntaje crediticio

La información que se incluye en los modelos de clasificación para medir el riesgo de incumplimiento varía dependiendo de si el individuo evaluado es una persona, una pequeña o mediana empresa (PyME) o un corporativo, o bien, dependiendo el tipo de financiamiento que se pretende obtener. Para el caso de personas, las variables más usualmente utilizadas tanto en los trabajos empíricos como en el marco regulatorio son las variables socioeconómicas y las de historial financiero/crediticio. Por ejemplo, Glennon et al. (2008) utilizan información de tres grandes burós de crédito estadounidenses para alimentar modelos de puntaje crediticio que les permitan predecir la probabilidad de caer en impago de una persona; Greene (1992) utiliza nueve variables socioeconómicas combinadas con cuatro variables de historial financiero con un objetivo similar; Alonso & Carbó, (2020) y Huang et al. (2007) hacen uso de una combinación de variables socioeconómicas y de historial financiero para llevar a cabo sus predicciones, y concluyen que las variables financieras aportan información valiosa para el análisis.

En México, el marco regulatorio de las instituciones de crédito (circular única de bancos) solicita que para calcular la probabilidad de incumplimiento de un acreditado se utilice la regresión logística y que se consideren variables relacionadas con el historial crediticio y las características sociodemográficas asociadas al individuo evaluado. Estas incluyen sexo, tipo de crédito, porcentaje de la deuda que hace falta por cubrir, monto por pagar, antigüedad del acreditado en la entidad, número de atrasos previos, meses transcurridos desde el último atraso, máximo número de atrasos presentado en los últimos cuatro meses, entre otras, las cuales varían por tipo de crédito solicitado.

Adicionalmente, los bancos requieren información de las personas que solicitan un nuevo crédito, entre lo que suele considerarse datos sociodemográficos y financieros que permitan evaluar si otorgan o no un crédito. Las instituciones deben comunicar parte de esta información a la CNBV como muestra de que han realizado una evaluación adecuada de sus nuevos clientes. Esta se compone de datos como sexo, edad, estado civil, nombre, Registro Federal de Contribuyente (RFC), Clave Única de Registro de Población (CURP), municipio donde labora, estado donde labora, si cuenta con trabajo formal, así como si cuenta con garantía u otra información que podría incidir en el comportamiento del pago de las obligaciones.

Si bien, el volumen de información solicitado es considerable, hasta donde se tiene conocimiento, en ningún caso se considera información acerca de los conocimientos y comportamientos financieros de las personas, lo cual, podría deberse tanto a la escasez de dichos indicadores como a que esta corriente de estudio tiene poca antigüedad. De esta forma, la ENIF



representa una fuente de información que conjunta variables sociodemográficas, financieras y de historial crediticio con indicadores sobre el nivel de educación financiera de la población. Por lo que, hasta donde se tiene conocimiento, este documento representa el primer análisis con representatividad a nivel nacional que se realiza sobre el efecto de la alfabetización financiera en la probabilidad de incumplimiento de la población.

Variables adicionales utilizadas

Variables socioeconómicas

En primer lugar, la ENIF contiene una gran diversidad de variables socioeconómicas de la persona entrevistada. Entre las que se incluye la edad, la escolaridad, el sexo, el estatus laboral y la situación conyugal, las cuales han sido utilizadas para el análisis de la probabilidad de impago realizado en este trabajo. La variable de ingreso fue dejada fuera del análisis debido a su alta tasa de no respuesta. Sin embargo, características como el estatus laboral, región en la que habita, escolaridad y tipo de localidad contienen información relevante que podrían operar como *proxys* de esta variable. En la Gráfica 2 se presenta la distribución de algunas de las variables socioeconómicas utilizadas para el análisis¹⁰. Se aprecia que la distribución de esta información no presenta diferencias significativas entre los levantamientos de 2018 y 2021, lo cual nos permite hacer inferencias estadísticas en el agregado de datos (Unión) y extrapolar los resultados (Pitblado, 2009).

Gráfica 2. Distribución de la muestra según variables socioeconómicas



Nota: Las gráficas de la distribución de todas las variables socioeconómicas utilizadas para el análisis se pueden obtener a petición de los autores.

Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

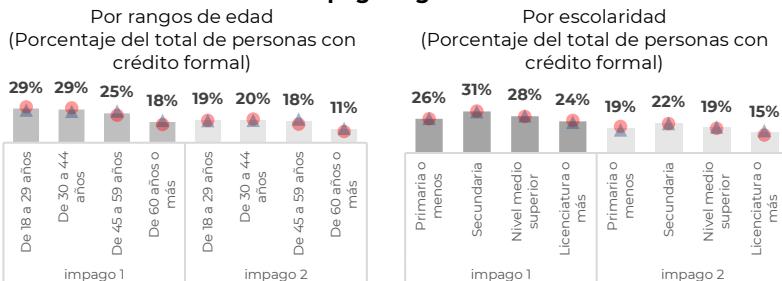
En particular, la mayor parte de la población con crédito formal está en un rango de edad de entre los 30 y 44 años. De igual manera, el acceso al financiamiento formal permea más a medida que la escolaridad avanza, ya que el 36% de la población adulta que cuenta con financiamiento tiene el

¹⁰ Lo observado se mantiene para el resto de las variables, sexo, localidad, situación conyugal, estatus laboral y región.

grado de licenciatura o más, comparado con el 27% y 24% de la población con estudios hasta secundaria y nivel medio superior, respectivamente. La brecha en el acceso al crédito entre las personas que viven en comunidades rurales (definidas en este trabajo como poblaciones con hasta 15 mil habitantes) en relación con quienes viven en comunidades urbanas no disminuyó de 2018 a 2021, ya que el 75% de la población con crédito formal vive en comunidades urbanas y solo el 25% en comunidades rurales. Además, 79% de la población adulta con crédito formal posee un trabajo remunerado y solo el 21% de los que tienen crédito no están percibiendo ingresos, esto podría deberse a que las entidades financieras catalogan como más riesgoso prestar dinero a una persona que no recibe ingresos, lo cual se traduce en incapacidad de pago. Aunque, por la naturaleza de la encuesta no es posible determinar si el estado laboral pudo cambiar después de haber adquirido el financiamiento.

En cuanto a la relación de las variables socioeconómicas con su propensión a caer en impago destaca que en cada uno de los grupos existe cierto nivel de heterogeneidad, lo cual sugiere que podrían aportar información importante para su puntaje crediticio. En particular, la edad y el nivel de escolaridad del acreditado parecieran tener una relación negativa con su probabilidad de incumplimiento (Gráfica 3). Con ambas definiciones de impago, se observa que a partir de los 30 años la tasa de acreditados que incumplen sus créditos disminuye conforme la edad aumenta. Respecto al nivel educativo, después de haber estudiado la secundaria, la tasa de incumplimientos disminuye. Asimismo, se observa un mayor incumplimiento por parte de la población que vive en localidades urbanas. Lo último es de gran relevancia en tema de inclusión, ya que solo el 25% de la población con crédito formal vive en localidades rurales. La brecha existente podría no deberse exclusivamente a temas de morosidad, sino que varios factores, incluidos la falta de historial financiero, pueden ser los contribuyentes a dicha brecha. Sin embargo, la estadística descriptiva dista de ser concluyente, por lo que, es necesario profundizar en el análisis.

Gráfica 3. Distribución de impago según variables socioeconómicas



Nota: Las gráficas de la distribución de impago de todas las variables socioeconómicas utilizadas para el análisis se pueden obtener a petición de los autores.

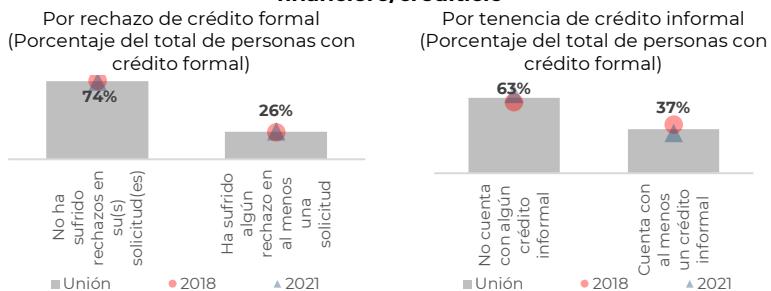
Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.



Variables de historial financiero/crediticio

Como se había señalado, una de las ventajas que ofrece la ENIF sobre otras bases de datos es que permite obtener información que podría dar referencia del historial crediticio de las personas. Para este trabajo, se seleccionaron 6 características del entrevistado que contienen información de su historial financiero/crediticio. Igual que con las variables socioeconómicas, existe poca diferencia en la proporción de población adulta con crédito formal entre el período de 2018 y 2021¹¹. El 26% de la población con crédito formal ha sufrido rechazo en alguna de sus solicitudes de crédito formal y el 37% de la muestra cuenta con algún crédito informal (Gráfica 4).

Gráfica 4. Distribución de la muestra según variables de historial financiero/crediticio



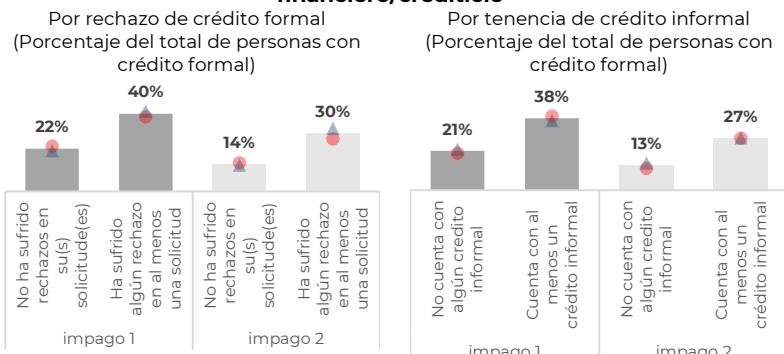
Nota: Las gráficas de la distribución de todas las variables de historial financiero/crediticio utilizadas para el análisis se pueden obtener a petición de los autores.

Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

Aquellas personas que están más expuestas al mercado crediticio, ya sea formal o informal, tienden a incumplir más en los pagos de sus deudas (Gráfica 5). Para el caso de personas que cuentan con algún tipo de crédito informal, se observa que independientemente de la definición de impago utilizada, éstos son los que tienen una propensión mayor a caer en incumplimiento.

¹¹ Lo observado se mantiene para el resto de las variables, cuenta de apoyo, cuenta de inversión, cantidad de cuentas de captación y cantidad de créditos informales.

Gráfica 5. Distribución de impago según variables de historial financiero/crediticio



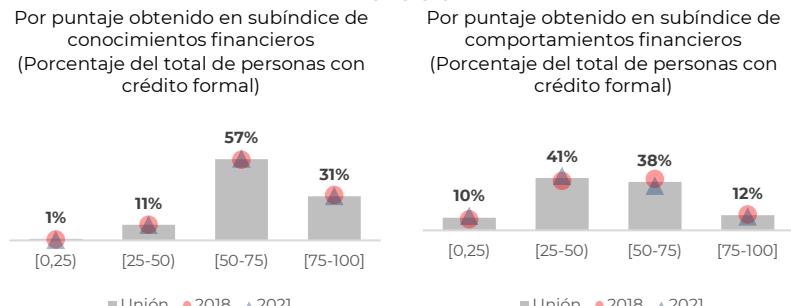
Nota: Las gráficas de la distribución de impago de todas las variables de historial financiero/crediticio utilizadas para el análisis se pueden obtener a petición de los autores.

Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

Variables de alfabetización financiera

Finalmente, se utiliza el índice de alfabetización financiera, dividido en dos subgrupos diferentes: el primero hace referencia a los conocimientos y las actitudes financieras que posee la persona encuestada y el otro a sus comportamientos financieros (Figura 1). Al igual que en los otros grupos de variables, se observa consistencia entre ambos levantamientos (Gráfica 6). Aproximadamente 6 de cada 10 personas tienen un puntaje de entre 50 y 75 para el índice de alfabetización financiera. Para el caso del subíndice de conocimientos financieros, casi el 90% de la muestra está por encima de los 50 puntos, en el caso del de comportamientos financieros solo el 50% se encuentra por encima de dicho puntaje, lo cual es un indicador de que es posible realizar el análisis con los datos agregados.

Gráfica 6. Distribución de la muestra según variables de alfabetización financiera

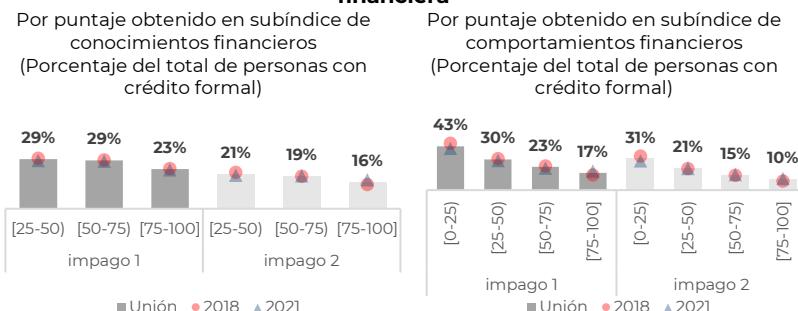


Nota: Las gráficas de la distribución de todas las variables de alfabetización financiera utilizadas para el análisis se pueden obtener a petición de los autores.

Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

La heterogeneidad en la distribución de impago (ver Gráfica 7) dentro de este grupo sugiere que esta información puede ser relevante para medir el riesgo de crédito. Se observa que a mayor nivel de alfabetización financiera el porcentaje de personas que cae en impago disminuye, evidenciando una relación negativa. Sin embargo, pareciera que dicha tendencia es explicada, en mayor medida, por los comportamientos financieros de las personas evaluadas. Ya que se observa una caída de aproximadamente 25 puntos porcentuales entre el grupo con puntajes de entre 0 y 25 en el subíndice de comportamientos (42.85% de personas caen en impago, usando la definición uno), respecto a los que tienen un puntaje de entre 75 y 100 (16.74% de personas caen en impago). Dicha tendencia también se observa, aunque en menor medida, en el subíndice de conocimientos financieros.

Gráfica 7. Distribución de impago según variables de alfabetización financiera



Nota: Las gráficas de la distribución de impago de todas las variables de alfabetización financiera utilizadas para el análisis se pueden obtener a petición de los autores.

Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

Es importante señalar que, por la naturaleza de los datos, una posible debilidad del estudio es no tener certeza sobre la temporalidad de cuando se tuvo acceso al crédito y el período en que se adquirieron las competencias económico-financieras. Sin embargo, es de esperar que el nivel de alfabetización financiera se definiera antes y no se modifique en el corto plazo.¹² Además, aunque en la definición de impago utilizada no es posible determinar el período preciso de atraso en el pago de los créditos, la información se refiere a un período reciente (últimos 12 meses), lo que permite suponer que este se dio posterior a que el individuo adquiriera su nivel actual de alfabetización financiera.

¹² El índice de alfabetización financiera de la población no presentó cambios entre 2018 y 2021 (Comisión Nacional Bancaria y de Valores, 2022).

IV. Alfabetización financiera y probabilidad de impago

En México, las instituciones de crédito que captan recursos del público están obligadas a contar con metodologías para medir y gestionar el riesgo de crédito, las cuales se sustentan en las recomendaciones del Comité de Basilea.¹³ Este marco normativo ofrece la posibilidad de utilizar metodologías basadas en técnicas estadísticas tradicionales, como es el caso de la regresión logística, pero es flexible para permitir a las instituciones que desarrollen sus propias metodologías internas para la medición y cálculo de las reservas financieras que deberán constituir para mitigar las pérdidas potenciales por el riesgo de crédito incurrido.¹⁴

En esta sección se presenta un análisis de los determinantes de la probabilidad de impago de la población, a partir de la información de la ENIF 2018 y 2021. En particular, se presentan una serie de estimaciones considerando tanto de forma agregada los subíndices que conforman el índice de alfabetización financiera, explicados en la sección III de este documento, como de manera desagregada, lo que permite identificar los componentes que están incidiendo de forma significativa en el desempeño financiero de las personas. Además, dada la robusta consistencia entre los levantamientos de la ENIF que se mostró en la sección anterior, se presentan los análisis de forma agregada.¹⁵

Modelos de puntaje crediticio

Los modelos de puntaje crediticio como métodos para evaluar el riesgo de crédito aparecieron desde los años 70's, pero no fue hasta los años 90's que se generalizó su uso gracias al avance computacional. Estos modelos asignan a cada persona, o empresa evaluada, una calificación o clasificación en función de sus características conocidas. La calificación intenta reflejar su riesgo de incumplimiento, por lo que es común que este problema de evaluación de riesgo se convierta en un problema de clasificación binaria. En este sentido, el problema se resume en asignar a un individuo una de dos categorías posibles: "bueno" o "malo", "aceptado" o "rechazado", "default" o "no default", etc. Lo

¹³ "El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea es un comité de autoridades de supervisión bancaria que fue establecido por los gobernadores de los bancos centrales de los países del Grupo de los Diez en 1975. Está formado por altos representantes de las autoridades de supervisión bancaria y los bancos de sus 12 países miembros (G10, Luxemburgo y España)", (Bank for International Settlements, 2006).

¹⁴ El detalle del marco regulatorio que rige a las instituciones de crédito puede encontrarse en las disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito (Circular Única de Bancos), que puede consultarse en la siguiente liga: <https://www.cnBV.gob.mx/Normatividad/Disposiciones%20de%20car%C3%ACter%20general%20aplicables%20a%20las%20instituciones%20de%20cr%C3%A9dito.pdf>

¹⁵ Farhat & Robb (2014); Pitblado (2009) y Heeringa, West & Berglund (2017), dan una explicación del tratamiento por el cual se procesan los datos provenientes de encuestas, en particular, Pitblado, 2009 da un análisis y recetario para el procesamiento de un agregado de datos conformado por dos encuestas levantadas en diferentes períodos. El análisis estadístico mostrado a continuación es producto del procesamiento de datos comentado anteriormente.

anterior, permite decidir si otorgar o no un préstamo al solicitante o cuantificar el riesgo de que un acreditado deje de cumplir con sus obligaciones.

Dentro de los modelos de puntaje crediticio existen diversas metodologías que se utilizan para evaluar el riesgo de crédito. Los modelos más comunes están basados en métodos estadísticos, de los cuales destaca la regresión logística (Dastile et al., 2020), la cual no solo es popular por su fácil implementación sino por la intuición e interpretación que ofrecen sus resultados. Por ello, este es el método que se utiliza en esta sección.

No obstante, en las últimas décadas el sector financiero comenzó a adoptar nuevas técnicas para la evaluación del riesgo de crédito. Por ejemplo, Petropoulos et al. (2018) utilizan los modelos de deep learning y extreme gradient boost (XGBoost) para predecir la probabilidad de impago de un deudor, mientras que Alonso & Carbó, (2020) proponen una medición de los beneficios y los costos de implementar métodos de aprendizaje automático para la medición de riesgo de crédito mediante este tipo de metodologías. Los autores señalan que estos nuevos métodos pueden ser más precisos que los métodos estadísticos comúnmente empleados. Sin embargo, interpretar los parámetros de estos modelos es una tarea sumamente difícil, haciendo complejo explicar de manera precisa porqué el acreditado podría caer en incumplimiento.

Para un marco más general, Abdou & Pointon (2011); Assef & Steiner (2020); Dastile et al. (2020) y Louzada et al. (2016) presentan revisiones de la literatura acerca de las técnicas que han sido utilizadas para la elaboración de modelos de puntaje crediticio en los últimos años. Si bien, el uso de algoritmos de aprendizaje automático ha ido en aumento, actualmente el método más utilizado es la regresión logística. A pesar de ello, la diversidad de métodos de aprendizaje automático abre la posibilidad de no estar limitados a una sola medición y permite contrastar la robustez de los resultados (Dastile et al., 2020).¹⁶

Como se había planteado, este trabajo busca dos objetivos principales. En primer lugar, se evalúa si los componentes de la alfabetización financiera de la población inciden en la probabilidad de impago de sus obligaciones con instituciones financieras. Esto se realizará mediante la metodología de regresión logística en esta sección. En segundo lugar, se analiza si la información referente al conocimiento, comportamiento y las actitudes financieras aportan información relevante sobre el desempeño financiero de la población. Para este objetivo, además de la metodología

¹⁶ Entre estos están las Redes neuronales, K-vecinos más cercanos, AdaBoost representando al Boosting y Bosques Aleatorios representando al Bagging. Estas metodologías serán utilizadas en la sección V.

estándar (regresión logística) se contrastan los resultados con modelos de aprendizaje automático, lo que permitirá evaluar la robustez de los resultados.

Efecto del nivel de alfabetización financiera

Para cada uno de los levantamientos se estimaron regresiones con diferentes especificaciones, las cuales incluyen, en primera instancia, solo información de los niveles del nivel de alfabetización financiera de la población y, posteriormente, se controla por sus características socioeconómicas y por su historial financiero\crediticio, con el fin de verificar la robustez de los resultados obtenidos.

Los resultados para las estimaciones con la muestra agregada y la definición uno de impago muestran que, ante todas las especificaciones consideradas, el subíndice de comportamientos financieros parece incidir en la probabilidad de impago de los acreditados (Tabla 1).¹⁷ En particular, para el modelo de puntaje crediticio alimentado con las variables socioeconómicas y de historial financiero, se observa que las variables de alfabetización financiera reducen la probabilidad de que un acreditado caiga en impago. En particular, aumentar en una desviación estándar el subíndice de comportamientos financieros de un acreditado reduce su probabilidad de caer en impago en aproximadamente 6 puntos porcentuales (pp). No obstante, la magnitud de los efectos parciales en la variable de comportamientos financieros decae en la medida en que se le agregan más controles al modelo. Los resultados muestran robustez ante los cambios en las especificaciones. Por otra parte, lo contrario ocurre para las variables de conocimientos y actitudes financieras, las cuales, no muestra tener algún impacto estadísticamente significativo en la probabilidad de incumplimiento.

Adicionalmente, los resultados para las variables de control son en su mayoría en el sentido esperado según el análisis inicial de la sección III. En primer lugar, no parece haber diferencia significativa en la probabilidad de impago entre los jóvenes de entre 18 y 29 años y adultos de entre 30 y 44 años. Sin embargo, a partir de los 45 años la propensión de caer en impago disminuye conforme aumenta la edad.

¹⁷ En el análisis de regresión logística con variables dicotómicas como explicativas de los resultados se interpretan en referencia a aquellos niveles de las variables que quedan fuera de la estimación. Por ejemplo, en el caso de la inclusión de variables socioeconómicas se está comparando con la probabilidad de incumplimiento de hombres, rurales, de 18 a 20 años, casados, con educación primaria o menor, de la región Sur y sin trabajo remunerado.

Tabla 1. Efectos de la alfabetización financiera
(Definición 1 de impago)¹⁸

	(1) EDU <i>impago_1</i>	(2) EDU+SE <i>impago_1</i>	(3) EDU+FIN <i>impago_1</i>	(4) EDU+SE+FIN <i>impago_1</i>
Alfabetización financiera				
Conocimientos financieros	-0.0118	-0.0117	-0.0142*	-0.0114
Actitudes financieras	-0.00840	-0.00753	-0.00667	-0.00592
Comportamientos financieros	-0.0704***	-0.0690***	-0.0618***	-0.0597***
Socioeconómicas				
Edad de 30 a 44		-0.0181		-0.0148
Edad de 45 a 59		-0.0728***		-0.0597***
Edad de 60 o más		-0.157***		-0.117***
Sexo Mujer		-0.0274*		-0.0231*
Localidad Urbana		0.0461***		0.0269*
Escolaridad Secundaria		0.0521**		0.0404**
Escolaridad Media superior		0.0413*		0.0182
Escolaridad Licenciatura o más		0.0506**		0.0162
Situación conyugal Separado		0.0664***		0.0505**
Situación conyugal Soltero		-0.0277		-0.0140
Región Centro Sur y Oriente		-0.0518**		-0.0515**
Región Ciudad de México		-0.115***		-0.0847***
Región Occidente y Bajío		-0.0786***		-0.0574***
Región Noreste		-0.0355*		-0.0268
Región Noroeste		0.0106		0.00753
Estatus lab. Trabajador informal		0.0509**		0.0129
Estatus lab. Trabajador formal		-0.0311		-0.0565***
Historial financiero/crediticio				
Tiene cuenta de apoyo			-0.0252	-0.00946
Tiene cuenta de inversión			0.0160	0.0116
Núm. de cuentas de captación			-0.00918	-0.00180
Rechazo anterior de crédito			0.150***	0.137***
Tiene crédito informal			0.122***	0.109***
Núm. de créditos formales			0.0283***	0.0303***
Número de observaciones:	8,426	8,426	8,426	8,426
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

De igual manera, la literatura muestra que las mujeres tienden a ser menos morosas que los hombres. Los resultados de este análisis muestran que la diferencia en probabilidades de impago entre un acreditado hombre y una acreditada mujer es de 3 puntos porcentuales, siendo la probabilidad de impago de la mujer acreditada menor que la del hombre. Un resultado que podría requerir análisis adicional es que los acreditados que estudian hasta el

¹⁸ Los resultados de las variables de control muestran robustez ante cambios en la definición de impago, los cuales se pueden consultar en el anexo A.1.1.

nivel secundaria son los que tienen la mayor probabilidad de caer en impago (incluso más que aquellos que estudian hasta primaria o menos). Para las variables de historial financiero/crediticio se observan los resultados esperados. Los acreditados con mayor exposición al mercado crediticio informal o con evidencia de mayores niveles de endeudamiento, tienen probabilidades de impago más grandes. Además, aquellos acreditados con al menos un rechazo anterior en alguna de sus solicitudes de crédito tienen probabilidades de impago mayores que aquellos que no han sido rechazados, lo cual podría estar reflejando que el análisis crediticio de las instituciones de crédito está logrando segmentar en cierta medida a los acreditados más riesgosos.

Tabla 2. Efectos de la alfabetización financiera por período

(Definición 1 de impago)

	(1) EDU <i>impago_1</i>	(2) EDU+SE <i>impago_1</i>	(3) EDU+FIN <i>impago_1</i>	(4) EDU+SE+FIN <i>impago_1</i>
2018				
Conocimientos financieros	-0.00867	-0.0103	-0.00949	-0.00861
Actitudes financieras	-0.00203	0.00110	-0.00287	-0.000136
Comportamientos financieros	-0.0818***	-0.0795***	-0.0751***	-0.0729***
Número de observaciones:	4,079	4,079	4,079	4,079
Población representada:	24,511,766	24,511,766	24,511,766	24,511,766
2021				
Conocimientos financieros	-0.0143	-0.0156	-0.0183*	-0.0162
Actitudes financieras	-0.0138	-0.0124	-0.00945	-0.00851
Comportamientos financieros	-0.0609***	-0.0584***	-0.0502***	-0.0475***
Número de observaciones:	4,347	4,347	4,347	4,347
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686
Unión				
Conocimientos financieros	-0.0118	-0.0117	-0.0142*	-0.0114
Actitudes financieras	-0.00840	-0.00753	-0.00667	-0.00592
Comportamientos financieros	-0.0704***	-0.0690***	-0.0618***	-0.0597***
Número de observaciones:	8,426	8,426	8,426	8,426
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686
Controles				
Socioeconómicas	No	Sí	No	Sí
Historial financiero/crediticio	No	No	Sí	Sí

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIF 2018 y 2021.

El análisis realizado con las muestras separadas muestra resultados similares a lo encontrado con el análisis agregado. La contribución del componente de comportamiento financiero se mantiene ante cambios en las especificaciones de las estimaciones, en la muestra utilizada o en la definición de impago utilizada. En particular, el efecto del componente de comportamientos financieros en la probabilidad de incumplimiento se mantiene entre 5 y 7 pp por cada desviación estándar que se incrementa, para

la definición uno de impago y de entre 4 y 7 pp para la definición dos. Esto sugiere que promover el desarrollo de buenos comportamientos financieros podría generar menores niveles de morosidad e incumplimiento de pago entre la población acreditada, lo que podría traducirse en mejores condiciones y menor costo del financiamiento (ver Tabla 2 y Tabla 3).

De igual forma, es interesante el hecho de que el subíndice de conocimientos financieros no parece incidir en la probabilidad de impago de la población. Aunque los resultados presentan el signo esperado, para los conocimientos financieros, los resultados no son estadísticamente distintos de cero en la mayoría de las especificaciones realizadas y esto se mantienen ante cambios en la muestra utilizada y en la definición de impago considerada (Tabla 2 y Tabla 3). En relación con las actitudes financieras, los resultados sugieren que al igual que el subíndice de conocimientos financieros, estas no parecen afectar el desempeño de la población en el mercado de crédito formal.

Tabla 3. Efectos de la alfabetización financiera por período

(Definición 2 de impago)

	(1) EDU <i>impago_2</i>	(2) EDU+SE <i>impago_2</i>	(3) EDU+FIN <i>impago_2</i>	(4) EDU+SE+FIN <i>impago_2</i>
2018				
Conocimientos financieros	-0.0167	-0.0128	-0.0146	-0.0109
Actitudes financieras	-0.000748	0.00162	-0.00167	0.000363
Comportamientos financieros	-0.0698***	-0.0627***	-0.0575***	-0.0523***
Número de observaciones:	4,079	4,079	4,079	4,079
Población representada:	24,511,766	24,511,766	24,511,766	24,511,766
2021				
Conocimientos financieros	-0.00219	-0.00528	-0.00754	-0.00693
Actitudes financieras	-0.000864	0.000251	0.00223	0.00292
Comportamientos financieros	-0.0546***	-0.0531***	-0.0418***	-0.0399***
Número de observaciones:	4,347	4,347	4,347	4,347
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686
Unión				
Conocimientos financieros	-0.00917	-0.00784	-0.0104	-0.00753
Actitudes financieras	-0.000650	-0.000297	0.000177	0.000607
Comportamientos financieros	-0.0620***	-0.0583***	-0.0493***	-0.0464***
Número de observaciones:	8,426	8,426	8,426	8,426
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686
Controles				
Socioeconómicas	No	Si	No	Si
Historial financiero/crediticio	No	No	Si	Si

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%*, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

Efecto de los componentes de la alfabetización financiera

Aunque la evidencia sobre la existencia de una relación negativa entre el subíndice de comportamientos financieros con la probabilidad de caer en impago dentro del mercado crediticio formal parece contundente, analizar qué componentes del índice de alfabetización financiera son los que contribuyen a ello podría contribuir a direccionalizar los esfuerzos realizados por los encargados de promover y mejorar el acceso al financiamiento, a través de políticas encaminadas a fortalecer la alfabetización financiera de la población.

Tabla 4. Efectos de los componentes de la alfabetización financiera

(Definición 1 de impago)¹⁹

	(1) EDU impago_1	(2) EDU+SE impago_1	(3) EDU+FIN impago_1	(4) EDU+SE+FIN impago_1
Conocimientos financieros				
Valor del dinero en el tiempo	-0.00874	-0.000917	-0.00890	-0.000815
Interés e Inflación	0.00322	0.00476	-0.00660	-0.00289
Interés simple	0.0122	0.00791	0.0132	0.0125
Interés compuesto	-0.0464**	-0.0366*	-0.0506***	-0.0427**
Riesgo y retorno	-0.0236	-0.0275	-0.0203	-0.0226
Diversificación	-0.00124	0.000762	-0.000175	0.00126
Actitudes financieras				
Preferencia por ahorrar	-0.0167	-0.0126	-0.0129	-0.0107
Comportamientos financieros				
Presupuesto y poder de decisión	-0.00208	0.00417	-0.00854	0.000482
Ahorro activo	-0.0204	-0.0323**	-0.0397**	-0.0473***
Balance financiero	-0.193***	-0.185***	-0.126***	-0.125***
Elección de productos	0.000602	0.00604	-0.0129	-0.00842
Asesoramiento independiente	-0.000873	-3.64e-06	-0.00430	-0.00284
Metas a largo plazo	-0.0243*	-0.0300**	-0.0235*	-0.0276**
Compras cuidadosas	-0.108***	-0.0978***	-0.0825***	-0.0764***
Controles				
Socioeconómicas	No	Si	No	Si
Historial financiero/crediticio	No	No	Si	Si
Número de observaciones:	8,426	8,426	8,426	8,426
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

Las actitudes y los conocimientos financieros que conforman el índice de alfabetización financiera no muestran efectos estadísticamente significativos en la probabilidad de incumplimiento, a excepción del conocimiento sobre el cálculo de interés compuesto. El hecho de que el subíndice agregado de conocimientos financieros no muestre efectos sobre la probabilidad de impago podría explicarse por el hecho de que el resto de

¹⁹ Los resultados son robustos por definición de impago, la tabla de efectos parciales con la definición 2 de impago se puede consultar en el anexo A.1.2.

sus componentes tienen efectos de magnitud cercana a cero o, incluso, con dirección opuesta a la esperada (concepto de interés e inflación y cálculo interés simple).

Por otra parte, los componentes del subíndice de comportamientos financieros, con excepción de la elección de productos y la elaboración de presupuesto, tienen un efecto estadísticamente significativo en la probabilidad de incumplimiento y con la dirección esperada. Entre los comportamientos, destaca que tener un balance financiero sano y el realizar compras de manera cuidadosa reducen entre 13 y 19 pp, y entre 8 y 11 pp, respectivamente, la probabilidad de caer en impago. Además, ahorrar de manera activa tiene un impacto de entre 2 y 5 pp en la probabilidad de incumplimiento, de igual forma, ponerse metas financieras a largo plazo se relaciona con una menor probabilidad de incumplimiento entre la población (Tabla 4).

Los resultados anteriores se mantienen sin cambios ante variaciones en las especificaciones del modelo, la muestra seleccionada y la definición de impago utilizada (Tabla 5 y Tabla 6). En particular, considerando controles tanto de variables socioeconómicas como de historial financiero/crediticio, las estimaciones muestran efectos significativos en la dirección esperada para los comportamientos financieros relacionado a tener ahorro activo, mantener un sano balance financiero, establecer metas financieras de largo plazo y analizar las compras que se realizan. De esta forma, la evidencia mostrada sugiere que impulsar programas que promuevan este tipo de hábitos entre la población podrían traducirse en un mejor desempeño en el mercado de crédito, lo que a su vez debería traducirse en mejores condiciones de financiamiento.

Destaca que, para ambos levantamientos de la encuesta, así como para la muestra agregada, la variable de balance financiero es la que mayor impacto tiene sobre la probabilidad de incumplimiento. De manera más puntual, un acreditado que posee un balance financiero sano tiene una probabilidad de incumplimiento entre 12 y 13 pp menor (definición uno de impago) comparada con una persona que no lo tiene (Tabla 5).

Tabla 5. Efectos de los componentes de alfabetización financiera por período
 (Definición 1 de impago)

	(2018) EDU+SE+FIN impago_1	(2021) EDU+SE+FIN impago_1	(Unión) EDU+SE+FIN impago_1
Conocimientos financieros			
Valor del dinero en el tiempo	0.0402**	-0.0371*	-0.000815
Interés e Inflación	-0.00122	-0.00259	-0.00289
Interés simple	-0.00660	0.0356*	0.0125
Interés compuesto	-0.0517**	-0.0484*	-0.0427**
Riesgo y retorno	-0.0305	-0.0222	-0.0226
Diversificación	0.0129	-0.00772	0.00126
Actitudes financieras			
Preferencia por ahorrar	-0.0163	-0.00260	-0.0107
Comportamientos financieros			
Presupuesto y poder de decisión	0.0126	-0.0181	0.000482
Ahorro activo	-0.0535**	-0.0433**	-0.0473***
Balance financiero	-0.117***	-0.133***	-0.125***
Elección de productos	-0.0215	0.00513	-0.00842
Asesoramiento independiente	-0.0326	0.0215	-0.00284
Metas a largo plazo	-0.0463**	-0.00774	-0.0276**
Compras cuidadosas	-0.0947***	-0.0560***	-0.0764***
Controles			
Socioeconómicas	Si	Si	Si
Historial financiero/crediticio	Si	Si	Si
Número de observaciones:	4,079	4,347	8,426
Población representada:	24,511,766	27,002,686	27,002,686

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

Finalmente, a pesar de la robustez que muestran los resultados referentes a los comportamientos financieros, el efecto que se había encontrado en relación con el conocimiento del cálculo de interés compuesto con la definición uno de impago se pierde al cambiar por la definición dos, lo cual reafirma que son los comportamientos financieros adecuados de las personas los que podrían incidir de forma relevante en el buen desempeño de las personas acreditadas con créditos formales.

Tabla 6. Efectos de los componentes de alfabetización financiera por período

(Definición 2 de impago)

	(2018) EDU+SE+FIN impago_2	(2021) EDU+SE+FIN impago_2	(Unión) EDU+SE+FIN impago_2
Conocimientos financieros			
Valor del dinero en el tiempo	0.0180	-0.0423**	-0.0164
Interés e Inflación	0.00588	0.00655	0.00769
Interés simple	-0.0175	0.0274*	0.00426
Interés compuesto	-0.0283	-0.0264	-0.0198
Riesgo y retorno	-0.0267	-0.0157	-0.0185
Diversificación	0.00786	0.00375	0.00523
Actitudes financieras			
Preferencia por ahorrar	-0.00480	0.0112	0.00240
Comportamientos financieros			
Presupuesto y poder de decisión	0.0195	-0.0131	0.00404
Ahorro activo	-0.0389*	-0.0199	-0.0287**
Balance financiero	-0.0749***	-0.119***	-0.0986***
Elección de productos	-0.0327**	-0.00537	-0.0209*
Asesoramiento independiente	-0.0347	0.0190	-0.000313
Metas a largo plazo	-0.0374***	-0.0125	-0.0250**
Compras cuidadosas	-0.0543***	-0.0391**	-0.0478***
Controles			
Socioeconómicas	Si	Si	Si
Historial financiero/crediticio	Si	Si	Si
Número de observaciones:	4,079	4,347	8,426
Población representada:	24,511,766	27,002,686	27,002,686

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

V. Poder predictivo de la alfabetización financiera

A pesar de que los resultados parecen ser concluyentes en cuanto a la relación que existe entre los comportamientos financieros y la probabilidad de incumplimiento de los acreditados, el análisis presentado en la sección anterior no permite hacer conclusiones sobre qué tan fuerte es dicha relación. Conocer esto es fundamental para determinar si estos buenos hábitos financieros, además de que podrían mejorar las condiciones del financiamiento en el mercado de crédito, también podrían ser la clave para reducir las barreras de acceso al mismo, en particular, para la población que carece de historial financiero.

Para este análisis se realizan dos pruebas diferentes con los cuatro grupos de variables mencionados anteriormente (Figura 2): socioeconómicas, (SE); financieras y de historial crediticio, (FIN); conocimiento y actitudes (CON); y comportamientos financieros. (COM). El primero consiste en ir

suministrando cada vez más información a los modelos de puntaje crediticio para así evaluar si la alfabetización financiera de la población aporta información relevante adicional para la determinación del puntaje crediticio de las personas. La segunda prueba consiste en entrenar a los modelos con los grupos de variables por separado, esto con la finalidad de comparar el poder explicativo de las variables de alfabetización financiera respecto a las variables socioeconómicas y de historial financiero/crediticio.

Figura 2. Variables utilizadas para realizar las pruebas, segmentadas en cuatro grupos

Socioeconómicas	Historial financiero/crediticio	Conocimientos y actitudes financieras	Comportamientos financieros
<ul style="list-style-type: none"> • Edad • Sexo • Región • Situación conyugal • Escolaridad • Localidad • Estatus laboral 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta de apoyo • Cuenta de inversión • Cantidad de cuentas de captación • Rechazo de crédito • Crédito informal • Cantidad de créditos formales 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del dinero en el tiempo • Interés e inflación • Interés simple • Interés compuesto • Riesgo y retorno • Diversificación • Preferencia por ahorrar 	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto • Ahorro activo • Balance financiero • Elección de productos • Asesoramiento independiente • Metas a largo plazo • Considera si puedo comprar

Fuente: Elaboración propia con información de la ENIF.

Para cada grupo de variables, en cada prueba, se realizan 500 simulaciones con cada uno de los modelos utilizados. En cada ocasión se entrena un modelo con una partición de muestra aleatoria para que la forma en la que se toma la muestra no influya en los resultados reportados.²⁰ Despues de correr las 500 simulaciones se calcula el Área Bajo la Curva - Característica Operativa del Receptor (AUC-ROC por sus siglas en inglés) promedio.²¹ Este proceso permitirá evaluar si las variables tradicionales (socioeconómicas y de historial financiero/crediticio) tienen un mayor poder

²⁰ Se utilizan 80% de los datos para entrenamiento y 20% para prueba.

²¹ Para evaluar el rendimiento de los modelos de puntaje crediticio existen diversas métricas, las más populares son el porcentaje de observaciones correctamente clasificado, medición del error tipo I, medición del error tipo II, estadística de Kolmogorov-Smirnov, sensibilidad/recuperación, especificidad, métrico F y el área bajo la curva ROC (Dastile et al., 2020). En este trabajo se utiliza el Área Bajo la Curva - Característica Operativa del Receptor (AUC-ROC por sus siglas en inglés) como métrica para evaluar el rendimiento de los modelos, esto debido a que la literatura sugiere que es la más apropiada para tratar conjuntos de datos desbalanceados. Para calcular la métrica empleada es necesaria una matriz de confusión, la cual consiste en cuantificar los verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos, dependiendo de la clasificación realizada por cada modelo. Para este trabajo, los verdaderos positivos son aquellas personas que fueron etiquetadas correctamente con la etiqueta de que caerían en impago, los verdaderos negativos son aquellos individuos clasificados como que no caerían en impago correctamente, los falsos positivos son personas clasificadas como que caerían en impago pero que en realidad no caen en impago y, finalmente, los falsos negativos son aquellas personas clasificadas como que no caerían en impago pero que en realidad caen en impago. De esta forma, La métrica AUC-ROC consiste en construir una curva ROC y calcular el área bajo esta. Estas curvas muestran la relación entre la razón de verdaderos positivos y la razón de falsos positivos para todos los posibles umbrales de clasificación, dichos umbrales dictaminan el valor límite. Por lo cual, si el modelo sobrepasa este valor se clasifican como impago y si el modelo está por debajo del umbral, entonces se clasifica el individuo como no impago.

explicativo que las variables de alfabetización financiera de la población y si las nuevas metodologías de aprendizaje automatizado presentan ventajas al explotar este tipo de información para clasificar individuos en relación con la metodología clásica basada en la regresión logística.

Modelos de aprendizaje automático

Los avances en las tecnologías, el acelerado incremento en las capacidades de cómputo y la creciente cantidad de información disponible, han ocasionado que la diversidad de variables y metodologías para el análisis del puntaje crediticio se incremente significativamente. Lo anterior se ha beneficiado por el espíritu innovador de los nuevos participantes que llegan al mercado financiero y ha contribuido a hacer más eficiente la gestión del riesgo de crédito en la operación de intermediarios financieros, al facilitar la obtención y procesamiento de información de clientes. Lo cual ha beneficiado el acceso al crédito, al automatizar los procesos de aprobación, gracias a que logran clasificar de forma cada vez más eficiente a los clientes potenciales (Bartlett et al., 2019; Berg et al., 2020). No obstante, la sofisticación en la medición del riesgo de crédito también ha representado retos cada vez mayores para las autoridades supervisoras, quienes tienen que estar en constante actualización de su marco regulatorio para mantenerse a la vanguardia, pero sin perder de vista que las metodologías empleadas ofrezcan mayor eficiencia y transparencia para su supervisión (Alonso & Carbó, 2020).

El aprendizaje automático o aprendizaje máquina (del inglés, *machine learning*) se basa en métodos computacionales que realizan predicciones basadas en "experiencias" y algoritmos estadísticos. En este ámbito, la experiencia se refiere a datos con información pasada que alimentan el algoritmo, los cuales se analizan para obtener información acerca de tendencias, comportamientos y otras relaciones que pueden ser utilizadas para la predicción (Mohri et al., 2012).

Al conjunto de datos con la información pasada se le denomina conjunto de entrenamiento. Dentro del campo del aprendizaje automático existen diversas formas de utilizar esta experiencia para extraer la información necesaria que ayude a la predicción. A cada una de estas formas se le conoce como "tipo de aprendizaje", en donde los más comunes son los siguientes:

- **Aprendizaje supervisado:** los datos de entrenamiento consisten en pares de vectores, donde uno de ellos es el vector de entrada que contiene la información con las características que serán utilizadas para realizar la predicción. El otro vector contiene la información de los resultados deseados, es decir, los modelos de aprendizaje automático que trabajan bajo esta filosofía tienen el objetivo de crear una función

capaz de predecir el resultado correspondiente a cualquier vector de entrada después de haber visto una serie de ejemplos (los datos de entrenamiento).

- **Aprendizaje no supervisado:** En este grupo de modelos, para cada entrada en el conjunto de datos de entrenamiento no se brinda ninguna salida, por lo que se le deja al modelo la tarea de encontrar algún tipo de patrón que ayude a agrupar los valores de entrada.

Los modelos de puntaje crediticio basados en algoritmos de aprendizaje automático que se utilizan en este trabajo son de aprendizaje supervisado, ya que es posible extraer un conjunto de datos de entrenamiento ya etiquetados con la salida correspondiente. Las metodologías de aprendizaje automático son diversas tanto en antigüedad como en complejidad y, dado que no es el objetivo de este trabajo ser exhaustivo en la explicación de las distintas metodologías existentes, basta con señalar que en esta sección se utilizan cinco métodos diferentes, se utiliza la regresión logística y otros cuatro métodos de aprendizaje automático que son calibrados con el proceso señalado anteriormente para la obtención de sus parámetros: bosques aleatorios, adaBoost, redes neuronales y k-vecinos más cercanos.²²

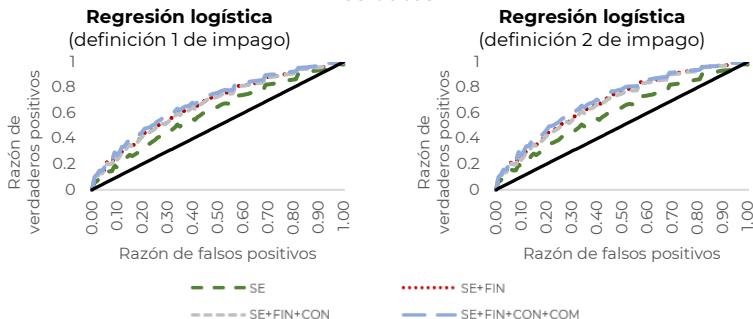
²² Aunque no se pretende ser exhaustivo en esta revisión, aquí se presenta una breve explicación de las metodologías y los parámetros utilizados en este trabajo:

- Los **bosques aleatorios** *bagging* pertenecen a la categoría de modelos de ensamblaje. La finalidad de este tipo de modelos es combinar varios clasificadores de un tipo que resuelvan la tarea que se desea realizar (en este caso, clasificar en una variable binaria a los individuos para su probabilidad de incumplimiento), para así poder incrementar el rendimiento de la clasificación (Breiman, 1996). Para este trabajo se utilizan 101 árboles de decisión como clasificadores, por lo que, se emplea la técnica de *bootstrap* para crear 101 muestras distintas y con cada muestra entrenar los 101 árboles de decisión, para clasificar a los individuos. Al final, se etiqueta a un individuo dependiendo de lo que la mayoría de los 101 clasificadores hayan predicho.
- El **boosting**, desarrollado por Schapire, (1990), también pertenece a la categoría de métodos de ensamblaje. El modelo más popular de este tipo se llama **Adaptive Boosting, mejor conocido como AdaBoost**, el cual fue desarrollado por Freund & Schapire, (1997). En este trabajo se utilizan árboles de decisión como clasificadores a "ensamblar", en total se utilizan 50 árboles de decisión, los cuales se retroalimentan entre sí. Cada que se entrena un árbol se le da más peso a aquellos individuos que el árbol anterior haya etiquetado mal y así sucesivamente. Al final, se hace una votación donde participan los 50 árboles para asignarle una clase (impago o no impago) al individuo evaluado, dándole más importancia a los votos de aquellos árboles que tengan el peso más grande asociado a dicho individuo.
- Los modelos de **redes neuronales** artificiales se han popularizado desde que Werbos, (1974) desarrollara un método para su entrenamiento. Este método se conoce como *Back-Propagation* y consiste en calcular las derivadas parciales de los pesos de una red neuronal para que, con base en esa información, se logre un ajuste de pesos que minimice la función de pérdida. Una red neuronal artificial consiste en un conjunto de nodos que están conectados entre sí, estos nodos son llamados neuronas y la forma en la que se conectan trata de simular a las conexiones de una red neuronal biológica. La red neuronal se organiza por capas, donde cada capa tiene una cierta cantidad de neuronas y cada neurona dentro de la capa está enlazada a otras neuronas que se encuentran en la siguiente capa, en dichos enlaces el valor de salida de cada neurona es multiplicado por un valor numérico denominado "peso" el cual determina el nivel de importancia que la siguiente neurona tiene que dar a esa información, a la combinación lineal de los pesos y valores de entrada se le suma un valor extra denominado "sesgo". De igual manera, en la salida de cada neurona existe una función que modifica el resultado de esta antes de que dicho valor sea propagado a la red, esta función es llamada función de activación. Después de que la información sea propagada por toda la red, esta arroja una predicción, la cual es comparada con el valor real

Grupos agregados

Para todas las especificaciones y modelos se realizaron las pruebas con ambas definiciones de impago. Las métricas ROC-AUC obtenidas muestran que las variables de historial crediticio agregan información relevante a las variables socioeconómicas para mejorar la precisión en la clasificación de individuos que potencialmente podrían caer en el impago de sus obligaciones financieras. Además, los comportamientos financieros parecen aportar información nueva a estos dos grupos de variables, que permite diferenciar entre un acreditado que cae en impago y uno que no. El grupo de variables de conocimientos financieros no muestra evidencia de aportar información adicional a la que ya suministran los grupos de variables comúnmente utilizados, ya que, las curvas ROC asociadas a los modelos entrenados con los grupos de variables SE+FIN y SE+FIN+CON parecen encimarse (Figura 3).

Figura 3. Curvas ROC promedio de grupos agregados con la Unión de los datos



Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

Esto puede verificarse también con el área bajo la curva de ambos grupos, ya que esta no muestra diferencias significativas. La diferencia

midiendo el error mediante una función de pérdida. El modelo se basa en minimizar la función de pérdida modificando los pesos y sesgos de la red, a partir del algoritmo de *Back-Propagation*. En este trabajo se utiliza una red neuronal de una sola capa con cinco neuronas en ella, la función de activación que tiene cada neurona es la función tangente hiperbólica (*tanh*), se entrena durante 400 iteraciones y se utiliza el optimizador Adam para ajustar los pesos de la red. Cabe mencionar que las especificaciones del modelo antes mencionadas se establecieron de dicha manera por ser la combinación que mejor desempeño tuvo en el período de entrenamiento.

- El **modelo de k-vecinos** más cercanos fue desarrollado por Fix & Hodges, (1989) y consiste en que dado un individuo con un vector de características x , el algoritmo calcula la distancia a los k puntos (individuos) más cercanos y le asigna la clasificación de impago o no impago dependiendo de la etiqueta que tengan la mayoría de los individuos más cercanos a dicho punto, cada punto vota por la clase a la que pertenece, y la clase con más votos se toma como la predicción. En este trabajo se calcula la distancia a los 51 "vecinos más cercanos", y se utiliza como medida de distancia la de Minkowski (se utiliza esta medida por ser la que mejores resultados mostró en la etapa de entrenamiento) definida como:

$$d = \left[\sum_{i=1}^n (|x_i - x'_i|)^4 \right]^{\frac{1}{4}},$$

donde n es el número de características del individuo evaluado, x_i es la característica i – éSIMA del individuo evaluado x , y x'_i es la característica i – éSIMA del individuo x' (perteneciente al conjunto de entrenamiento).

máxima entre dichas áreas es de 0.12 puntos porcentuales (AUC promedio con definición dos de impago). Los resultados son robustos ante ambas definiciones de impago. Los resultados también muestran que los modelos de puntaje crediticio son más precisos cuando se agrega el grupo de variables de comportamientos financieros, aunque la curva ROC asociada a este grupo (SE+FIN+CON+COM) presenta solo incrementos marginales respecto a las dos curvas ROC que la preceden (Tabla 7).

Tabla 7. Áreas bajo las curvas ROC promedio con grupos agregados, por modelo, definición de impago y grupo de variables

Modelo	Grupo de variables	Definición 1 de impago		Definición 2 de impago	
		AUC promedio	Desviación estándar	AUC promedio	Desviación estándar
Regresión logística	SE	60.31%	1.94%	60.94%	2.31%
	SE+FIN	67.36%	2.01%	69.55%	1.87%
	SE+FIN+CON	67.65%	2.05%	69.52%	2.01%
	SE+FIN+CON+COM	70.65%	1.96%	72.56%	1.91%
Red neuronal	SE	60.41%	2.03%	60.46%	2.35%
	SE+FIN	67.05%	2.08%	68.79%	2.10%
	SE+FIN+CON	66.60%	1.98%	67.95%	2.21%
	SE+FIN+CON+COM	69.16%	1.89%	70.63%	2.08%
AdaBoost	SE	60.07%	1.85%	61.12%	2.20%
	SE+FIN	67.75%	1.99%	69.66%	2.12%
	SE+FIN+CON	67.88%	2.00%	69.81%	2.11%
	SE+FIN+CON+COM	70.89%	1.84%	72.50%	2.10%
K-Vectinos	SE	59.22%	1.92%	59.82%	2.38%
	SE+FIN	65.61%	1.86%	67.01%	2.01%
	SE+FIN+CON	65.65%	1.98%	66.09%	1.91%
	SE+FIN+CON+COM	68.53%	1.83%	68.96%	2.02%
Bosque aleatorio	SE	55.37%	1.99%	55.88%	2.45%
	SE+FIN	62.88%	1.78%	65.68%	2.01%
	SE+FIN+CON	64.68%	1.99%	66.54%	1.94%
	SE+FIN+CON+COM	69.10%	1.91%	70.71%	1.84%

Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

Para comprobarlo se realizaron pruebas de diferencia de medias de cola derecha entre cada grupo y el resto. Se toma la diferencia del AUC poblacional del grupo de la izquierda respecto al AUC poblacional del grupo de la parte superior. Así, si comparamos el modelo entrenado con el grupo de variables SE+FIN+CON+COM (definición uno de impago) contra el modelo entrenado con el grupo SE+FIN, se concluye que la eficiencia del modelo es mayor cuando se le suministra la información de las variables SE+FIN+CON+COM en comparación a si solo se le suministra la información de las variables SE+FIN (Tabla 8). Bajo este mismo razonamiento, para ambas definiciones de impago, agregar las variables de conocimientos financieros no parece aportar información adicional al modelo entrenado con las variables SE+FIN.

Tabla 8. Valores Z de pruebas de hipótesis de cola derecha para áreas bajo las curvas ROC promedio con grupos agregados
 (Definición 1 de impago)

Modelo	Grupo de variables	CONTROL	SE	SE+FIN	SE+FIN+CON
Regresión logística	SE	118.55***			
	SE+FIN	192.96***	56.36***		
	SE+FIN+CON	192.87***	58.17***	2.26**	
	SE+FIN+CON+COM	235.65***	83.82***	26.25***	23.72***
Red neuronal	SE	114.72***			
	SE+FIN	183.25***	51.12***		
	SE+FIN+CON	187.75***	48.87***	-3.53	
	SE+FIN+CON+COM	227.18***	70.65***	16.78***	20.95***
AdaBoost	SE	122.08***			
	SE+FIN	199.1***	63.2***		
	SE+FIN+CON	200.17***	64.17***	0.99	
	SE+FIN+CON+COM	254.54***	92.96***	25.93***	24.87***
K-Vectinos	SE	107.16***			
	SE+FIN	187.7***	53.37***		
	SE+FIN+CON	176.46***	51.99***	0.30	
	SE+FIN+CON+COM	226.44***	78.41***	25.07***	23.94***
Bosque aleatorio	SE	60.24***			
	SE+FIN	161.57***	62.79***		
	SE+FIN+CON	164.77***	73.85***	15.05***	
	SE+FIN+CON+COM	223.05***	111.03***	53.12***	35.73***

Nota: Se rechaza la hipótesis nula al con los niveles de significancia de 10%*, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

Estos resultados confirman que las variables de comportamientos financieros aportan nueva información relevante para poder diferenciar entre una persona que potencialmente incumple en el pago de sus créditos de una persona que no lo hace, mientras que las variables de conocimientos financieros no parecen aportar información adicional. Por otra parte, no hay evidencia significativa de que los modelos de puntaje crediticio de aprendizaje automático tengan un mejor desempeño que la regresión logística, en términos de eficiencia del modelo. Sin embargo, esto está sujeto a la muestra considerada y deja abierta la pregunta si con grandes volúmenes de información podría observarse un mejor desempeño para ese tipo de metodologías.

A pesar de lo anterior, la amplia variedad de modelos de puntaje crediticio utilizados permite comprobar la robustez de los resultados. Ante ambas definiciones de impago, los resultados obtenidos con los modelos de puntaje crediticio basados en algoritmos de aprendizaje automático son consistentes con los encontrados con el modelo de regresión logística. Todos los modelos de puntaje crediticio arrojan que las variables de comportamientos financieros aportan información relevante adicional a la ya extraída de las variables de uso común (socioeconómicas y de historial financiero/crediticio). Además, los conocimientos financieros no contribuyen de forma estadísticamente significativa a incrementar la precisión de las predicciones de los modelos (Anexo 2.I).

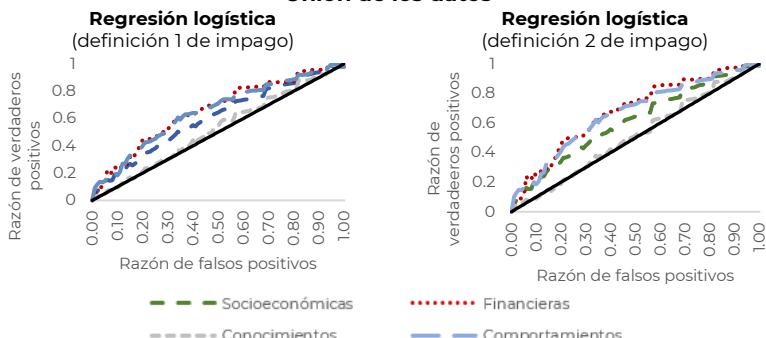
Tomando como punto de partida los modelos entrenados con la información empleada usualmente (SE+FIN), los resultados sugieren que agregar al análisis crediticio de las personas la información sobre sus comportamientos financieros mejora la precisión de los modelos de puntaje crediticio, mientras que la información sobre el conocimiento financiero no tiene efectos estadísticamente significativos sobre la predicción de los modelos. Solo en el modelo de puntaje crediticio basado en el algoritmo de Bosque aleatorio se observa una mejora en la precisión al momento de agregar información sobre los conocimientos financieros del individuo.

Grupos independientes

Aunque se ha dado evidencia que sugiere la contribución que tiene la información referente a los comportamientos financieros de la población para la medición de su probabilidad de incumplimiento en el pago de sus obligaciones financieras, el análisis realizado hasta el momento no permite concluir si algún grupo de información tiene un mayor poder predictivo para el análisis del puntaje crediticio. En aras de responder a esto, se realizan las pruebas con los grupos de variables de manera independiente.

En congruencia con la sección previa, para ambas definiciones de impago, los conocimientos financieros son el grupo de variables que menos poder explicativo poseen para poder discernir entre un individuo que cae en impago y uno que no. No obstante, los comportamientos financieros muestran un poder explicativo similar al grupo de información financiera/crediticia. Y ambos grupos son los que mayor precisión otorgan en la predicción de los modelos de puntaje crediticio, tanto de aprendizaje automático como para la regresión logística. Para ambas definiciones de impago, las variables que más contribuyen con la eficiencia de la predicción de los modelos son las de historial financiero/crediticio, seguidas de la información de los comportamientos financieros (Figura 4).

Figura 4. Curvas ROC promedio de grupos independientes con la Unión de los datos



Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

Los resultados de las curvas ROC sugieren que las variables de comportamientos financieros tienen un alto poder explicativo de la probabilidad de incumplimiento de pago de las personas, el cual se asemeja a las variables de historial financiero/crediticio. Además, los resultados son robustos ante cambios en la definición de impago y en la metodología utilizada. Con todas las metodologías, las variables de comportamientos financieros muestran mayor poder predictivo que las variables referentes a los conocimientos financieros y respecto a las variables socioeconómicas. Destaca que la información sobre los conocimientos financieros resulta apenas mejor que lanzar una moneda al aire para decidir si el acreditado cae en impago o no. Sin embargo, esto último podría deberse a que ese tipo de variables podrían haber contribuido a la decisión de acceder al mercado crediticio en una primera instancia, sin embargo, por la naturaleza de la muestra utilizada no es posible determinarlo.

Tabla 9. Valores Z de pruebas de hipótesis de cola derecha para áreas bajo las curvas ROC promedio con grupos independientes

(Definición 1 de impago)

Modelo	Grupo de variables	CONTROL	SE	FIN	CON
Regresión logística	SE	112.2***			
	FIN	181.4***	47.05***		
	CON	24.36***	-58.30	-104.10	
	COM	180.2***	38.80***	-9.98	97.92***
Red neuronal	SE	116.3***			
	FIN	180.8***	45.91***		
	CON	19.80***	-64.20	-108.10	
	COM	168.1***	39.58***	-5.70	101.3***
AdaBoost	SE	114.8***			
	FIN	182.5***	47.42***		
	CON	28.05***	-60.80	-108.00	
	COM	187.2***	38.67***	-11.30	102.6***
K-Vectinos	SE	111.4***			
	FIN	151.7***	36.42***		
	CON	9.473***	-63.80	-94.60	
	COM	148.4***	29.90***	-7.08	89.84***
Bosque aleatorio	SE	59.67***			
	FIN	165.8***	68.37***		
	CON	23.54***	-26.10	-96.40	
	COM	153.4***	61.36***	-6.71	89.12***

Nota: Se rechaza la hipótesis nula al con los niveles de significancia de 10%*, del 5%** o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

Finalmente, al igual que en el ejercicio de grupos agregados, aunque ante alguna de las definiciones de impago algunas metodologías de aprendizaje automático presentan mayor precisión que la regresión logística clásica (Adaboost y Red Neuronal), los resultados no son concluyentes. Por lo que, dada la base de datos utilizada, los modelos de aprendizaje automático parecen no incrementar de forma significativa la eficiencia para predecir si un individuo caerá en impago (Anexo 2.2).

VI. Consideraciones finales

El análisis del riesgo de crédito es un tema de investigación abierto. A pesar de la amplia literatura existente, se ha dinamizado recientemente por el surgimiento de nuevas metodologías, la mayor disponibilidad de información y el estudio de nuevos componentes que pudieran incidir en el desempeño financiero de la población. La constante expansión del estudio de las causas y retos de la inclusión financiera han abierto un nuevo panorama hacia variables que podrían incidir en el desempeño financiero de la población. En este escenario, la educación financiera ha comenzado a jugar un papel cada vez más relevante, debido a sus efectos positivos sobre los conocimientos, los comportamientos y las actitudes financieras de la población.

Los resultados de este trabajo sugieren que los comportamientos financieros de la población pueden incidir de forma significativa en su buen desempeño en el mercado de crédito, aunque se encuentra un efecto no significativo de los conocimientos financieros. Esto podría aportar información valiosa para los encargados del desarrollo de los programas de educación financiera que buscan promover el acceso al mercado crediticio. En particular, fomentar el desarrollo de buenos comportamientos financieros, como el establecimiento de metas financieras de largo plazo, procurar un balance adecuado entre ingresos y gastos, y desarrollar el hábito del ahorro, se reflejaría en un menor riesgo de crédito percibido por las instituciones de crédito y, a su vez, en mejores condiciones y menores costos de financiamiento.

Además, la evidencia sugiere que los comportamientos financieros pueden dar una buena señal del desempeño futuro de los acreditados y ofrecen un poder de predicción solo menor al observado en las variables de historial financiero y crediticio. Sin duda, estos resultados cobran mayor relevancia cuando se trata de personas no incluidas en el sistema financiero, ya que, la información de los niveles de alfabetización financiera de los solicitantes de crédito, en particular la de sus comportamientos, podría ser la clave para que esta población pueda acceder al financiamiento, lo cual, incentivaría el incremento de la penetración de los servicios financieros en el país y en el bienestar económico de la población.

Referencias

- Abdou, H., & Pointon, J. (2011). Credit Scoring, Statistical Techniques and Evaluation Criteria: A Review of the Literature. *Int. Syst. in Accounting, Finance and Management*, 18, 59-88. <https://doi.org/10.1002/isaf.325>
- Alonso, A., & Carbó, J. M. (2020). Machine Learning in Credit Risk: Measuring the Dilemma Between Prediction and Supervisory Cost. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3724374>
- Assef, F. M., & Steiner, M. T. A. (2020). Ten-year evolution on credit risk research: A systematic literature review approach and discussion. *Ingeniería e Investigación*, 40(2), 50-71. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v40n2.78649>
- Babaev, D., Savchenko, M., Tuzhilin, A., & Umerenkov, D. (2019). E.T.-RNN: Applying Deep Learning to Credit Loan Applications. *Proceedings of the 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining*, 2183-2190. <https://doi.org/10.1145/3292500.3330693>
- Banerjee, A., Duflo, E., Glennerster, R., & Kinnan, C. (2015). The miracle of microfinance? Evidence from the randomized evaluation. *American Economic Journal: Applied Economics*, 7(1), 22-53.
- Bank for International Settlements. (2005). An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions. *Basel Committee on Banking Supervision*.
- Bank for International Settlements. (2006). International Convergence of Capital Measurement: A Revised Framework. *Basel Committee on Banking Supervision*.
- Barajas, A., Beck, T., Belhaj, M., & Ben Naceur, S. (2020). Financial inclusion: What have we learned so far? What do we have to learn? <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/08/07/Financial-Inclusion-What-Have-We-Learned-So-Far-What-Do-We-Have-to-Learn-49660>
- Bartlett, R., Morse, A., Stanton, R., & Wallace, N. (2019). Consumer-Lending Discrimination in the FinTech Era (Working Paper N.º 25943). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w25943>
- Beck, T., Demirguc-Kunt, A., & Honohan, P. (2009). Access to financial services: Measurement, impact, and policies. *World Bank Research Observer*, 24(1), 119-145.
- Berg, T., Burg, V., Gombović, A., & Puri, M. (2020). On the Rise of FinTechs: Credit Scoring Using Digital Footprints. *The Review of Financial Studies*, 33(7), 2845-2897. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz099>
- Boyes, W. J., Hoffman, D. L., & Low, S. A. (1989). An econometric analysis of the bank credit scoring problem. *Journal of Econometrics*, 40(1), 3-14. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(89\)90026-2](https://doi.org/10.1016/0304-4076(89)90026-2)
- Breiman, L. (1996). Bagging predictors. *Machine Learning*, 24(2), 123-140. <https://doi.org/10.1007/BF00058655>

- Breiman, L. (2001). Random Forests.
- Brown, M., Grigsby, J., van der Klaauw, W., Wen, J., & Zafar, B. (2016). Financial Education and the Debt Behavior of the Young. *The Review of Financial Studies*, 29(9), 2490-2522. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhw006>
- Bruhn, M., Lara Ibarra, G., & McKenzie, D. (2014). The minimal impact of a large-scale financial education program in Mexico City. *Journal of Development Economics*, 108, 184-189. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2014.02.009>
- Bruhn, M., Leão, L. de S., Legovini, A., Marchetti, R., & Zia, B. (2016). The Impact of High School Financial Education: Evidence from a Large-Scale Evaluation in Brazil. *American Economic Journal: Applied Economics*, 8(4), 256-295. <https://doi.org/10.1257/app.20150149>
- Chen, H., & Xiang, Y. (2017). The Study of Credit Scoring Model Based on Group Lasso. *Procedia Computer Science*, 122, 677-684. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.423>
- Chorafas, D. (2000). Managing credit risk, analysing rating and pricing the probability of default. Londres: Euromoney Institutional Investor PLC.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (s. f.). Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <https://www.cnbv.gob.mx/Normatividad/Disposiciones%20de%20car%C3%A1cter%20general%20aplicables%20a%20las%20instituciones%20de%20cr%C3%A9dito.pdf>
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (2019). Alfabetización Financiera en México.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (2020). ¿Cuáles son los impactos de la inclusión financiera en las personas y las empresas?
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (2021). El crédito en México: Productos, instrumentos y evolución (p. 58).
- R04 Cartera de crédito. R04 H créditos a la vivienda. Instructivo de llenado, (2021).
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores. (2022). Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF) 2021: Reporte de resultados.
- Comité de Educación Financiera. (2017). Estrategia Nacional de Educación Financiera.
- Cull, R., Ehrbeck, T., & Holle, N. (2014). Financial inclusion and development: Recent impact evidence. CGAP. <https://www.cgap.org/sites/default/files/FocusNote-Financial-Inclusion-and-Development-April-2014.pdf>
- Dastile, X., Celik, T., & Potsane, M. (2020). Statistical and machine learning models in credit scoring: A systematic literature survey. *Applied Soft Computing*, 91, 106263. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106263>
- Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., & Singer, D. (2017). Financial inclusion and inclusive growth: A review of empirical evidence. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/403611493134249446/pdf/WPS8040.pdf>

- Farhat, J. B., & Robb, A. (2014). Applied Survey Data Analysis Using Stata: The Kauffman Firm Survey Data. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2477217>
- Fix, E., & Hodges, J. L. (1989). Discriminatory Analysis. Nonparametric Discrimination: Consistency Properties. International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique, 57(3), 238-247. <https://doi.org/10.2307/1403797>
- Freund, Y., & Schapire, R. E. (1997). A Decision-Theoretic Generalization of On-Line Learning and an Application to Boosting. Journal of Computer and System Sciences, 55(1), 119-139. <https://doi.org/10.1006/jcss.1997.1504>
- Fujiki, H. (2020). Cash demand and financial literacy: A case study using Japanese survey data. Japan and the World Economy, 54, 100998. <https://doi.org/10.1016/j.japwor.2020.100998>
- García, N., Grifoni, A., López, J. C., & Mejía, D. (2013). N° 12. La educación financiera en América Latina y el Caribe. Situación actual y perspectivas. CAF. <https://cafscioteca.azurewebsites.net/handle/123456789/379>
- Glennon, D., Kiefer, N., Larson, C. E., & Choi, H. (2008). Development and validation of credit scoring models. The Journal of Credit Risk, 4(3), 41-101. <https://doi.org/10.21314/JCR.2008.075>
- Greene, W. H. (1992). A Statistical Model for Credit Scoring (SSRN Scholarly Paper N.º 1867088). <https://papers.ssrn.com/abstract=1867088>
- Gutierrez Girault, M. A. (2007, octubre). Modelos de credit scoring: Qué, cómo, cuándo y para qué [MPRA Paper]. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/16377/>
- Heeringa, S., West, B. T., & Berglund, P. A. (2017). Applied survey data analysis (Second edition). CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Huang, C.-L., Chen, M.-C., & Wang, C.-J. (2007). Credit scoring with a data mining approach based on support vector machines. Expert Systems with Applications, 33(4), 847-856. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.07.007>
- Hvidberg, K. B. (2022). Field of Study and Financial Problems: How Economics Reduces the Risk of Default.
- Kaiser, T., Lusardi, A., Menkhoff, L., & Urban, C. (2022). Financial education affects financial knowledge and downstream behaviors. Journal of Financial Economics, 145(2, Part A), 255-272. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.09.022>
- Kaiser, T., & Menkhoff, L. (2017). Does financial education impact financial literacy and financial behavior, and if so, when?
- Kaiser, T., & Menkhoff, L. (2020). Financial education in schools: A meta-analysis of experimental studies. Economics of Education Review, 78, 101930. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.101930>
- Loukoianova, E., & Yang, Y. (2018). Financial Inclusion in Asia-Pacific. No. 18/17. <https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2018/09/18/Financial-Inclusion-in-Asia-Pacific-46115>

- Louzada, F., Ara, A., & Fernandes, G. B. (2016). Classification methods applied to credit scoring: A systematic review and overall comparison (arXiv:1602.02137). arXiv. <http://arxiv.org/abs/1602.02137>
- Mohri, M., Rostamizadeh, A., & Talwalkar, A. (2012). Foundations of machine learning. MIT Press.
- Mungaray, A., Gonzalez Arzabal, N., & Osorio Novela, G. (2021). Educación financiera y su efecto en el ingreso en México. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía, 52(205). <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2021.205.69709>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005). Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies. OECD. https://www.oecd-ilibrary.org/finance-and-investment/improving-financial-literacy_9789264012578-en
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2013). OECD Glossary of Statistical Terms—Credit Definition. <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=474>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2017). G20/OECD INFE report on adult financial literacy in G20 countries. <https://www.oecd.org/finance/g20-oecd-infe-report-adult-financial-literacy-in-g20-countries.htm>
- Petropoulos, A., Siakoulis, V., Stavroulakis, E., & Klamargias, A. (2018). A robust machine learning approach for credit risk analysis of large loan-level datasets using deep learning and extreme gradient boosting. 45.
- Pitblado, J. (2009). Survey Data Analysis in Stata. 28.
- Sahay, M., & Chiak, R. (2020). Finance and Inequality. IMF Staff Discussion Note SDN/20/01. <https://www.imf.org/en/Publications/Staff-Discussion-Notes/Issues/2020/01/16/Finance-and-Inequality-45129>
- Schapire, R. E. (1990). The strength of weak learnability. Machine Learning, 5(2), 197-227. <https://doi.org/10.1007/BF00116037>
- Urban, C., Schmeiser, M., Collins, J. M., & Brown, A. (2020). The effects of high school personal financial education policies on financial behavior. Economics of Education Review, 78, 101786. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.03.006>
- Werbos, P. (1974). Beyond regression: New tools for prediction and analysis in the behavioral sciences.

Anexo 1. Efectos marginales

Tabla A.1.1. Efectos de la alfabetización financiera
(Definición 2 de impago)

	(1) EDU <i>impago_2</i>	(2) EDU+SE <i>impago_2</i>	(3) EDU+FIN <i>impago_2</i>	(4) EDU+SE+FIN <i>impago_2</i>
Alfabetización financiera				
Conocimientos financieros	-0.00917	-0.00784	-0.0104	-0.00753
Actitudes financieras	-0.000650	-0.000297	0.000177	0.000607
Comportamientos financieros	-0.0620***	-0.0583***	-0.0493***	-0.0464***
Socioeconómicas				
Edad de 30 a 44		-0.00726		-0.00604
Edad de 45 a 59		-0.0461**		-0.0350**
Edad de 60 o más		-0.123***		-0.0860***
Sexo Mujer		-0.0182		-0.0140
Localidad Urbana		0.0568***		0.0353***
Escolaridad Secundaria		0.0323*		0.0224
Escolaridad Media superior		0.0256		0.00564
Escolaridad Licenciatura o más		0.0209		-0.00580
Situación conyugal Separado		0.0621***		0.0444**
Situación conyugal Soltero		-0.0339**		-0.0202
Región Centro Sur y Oriente		-0.0559***		-0.0522**
Región Ciudad de México		-0.0737***		-0.0453**
Región Occidente y Bajío		-0.0726***		-0.0504***
Región Noreste		-0.0349*		-0.0261*
Región Noroeste		-0.0151		-0.0145
Estatus lab. Trabajador informal		0.0453**		0.0113
Estatus lab. Trabajador formal		-0.0287*		-0.0466***
Historial financiero/crediticio				
Tiene cuenta de apoyo			-0.0177	-0.00687
Tiene cuenta de inversión			-0.00844	-0.0156
Núm. de cuentas de captación			-0.0119	-0.00311
Rechazo anterior de crédito			0.132***	0.120***
Tiene crédito informal			0.0965***	0.0853***
Núm. de créditos formales			0.0238***	0.0254***
Número de observaciones:	8,426	8,426	8,426	8,426
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%, del 5% o del 1%***.

Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.

Tabla A.1.2. Efectos de los componentes de la alfabetización financiera
 (Definición 2 de impago)

	(1) EDU impago_2	(2) EDU+SE impago_2	(3) EDU+FIN impago_2	(4) EDU+SE+FIN impago_2
Conocimientos financieros				
Valor del dinero en el tiempo	-0.0247	-0.0181	-0.0226	-0.0164
Interés e Inflación	0.0163	0.0166	0.00525	0.00769
Interés simple	0.00221	-0.000206	0.00391	0.00426
Interés compuesto	-0.0220	-0.0135	-0.0266*	-0.0198
Riesgo y retorno	-0.0231	-0.0232	-0.0187	-0.0185
Diversificación	0.00520	0.00594	0.00521	0.00523
Actitudes financieras				
Preferencia por ahorrar	-0.000188	0.00221	0.00136	0.00240
Comportamientos financieros				
Presupuesto y poder de decisión	0.00264	0.00657	-0.00220	0.00404
Ahorro activo	-0.0125	-0.0176	-0.0262**	-0.0287**
Balance financiero	-0.168***	-0.157***	-0.102***	-0.0986***
Elección de productos	-0.0139	-0.0100	-0.0235**	-0.0209*
Asesoramiento independiente	-0.00223	0.000712	-0.00258	-0.000313
Metas a largo plazo	-0.0252**	-0.0288**	-0.0227**	-0.0250**
Compras cuidadosas	-0.0752***	-0.0678***	-0.0516***	-0.0478***
Controles				
Socioeconómicas	No	Si	No	Si
Historial financiero/crediticio	No	No	Si	Si
Número de observaciones:	8,426	8,426	8,426	8,426
Población representada:	27,002,686	27,002,686	27,002,686	27,002,686

Nota: La variación en la probabilidad estimada se calculó para un acreditado hipotético cuyos valores en los regresores son iguales a la media poblacional para el caso de variables continuas, para variables categóricas se calculó el cambio discreto desde el nivel base. Los errores estándar se presentan entre paréntesis debajo de los efectos marginales. La significancia estadística se presenta a niveles de 10%*, del 5%** o del 1%***.

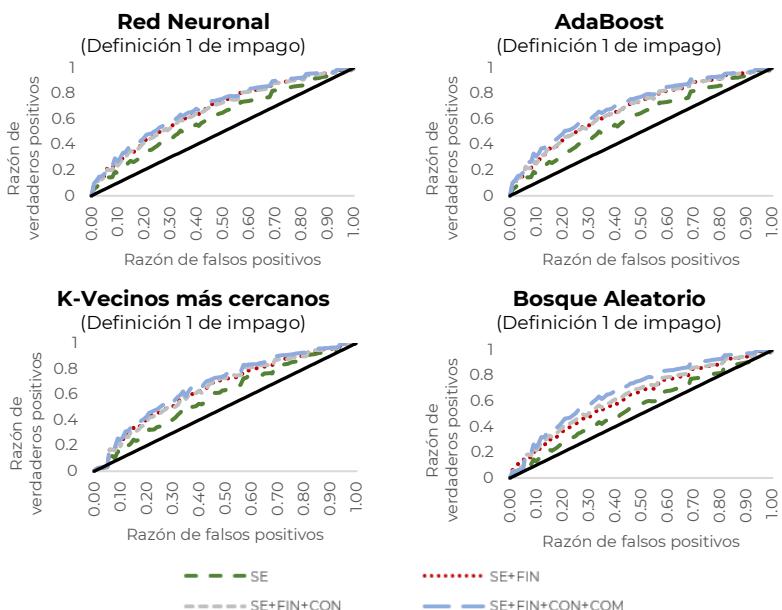
Fuente: Cálculos propios con la información de la ENIF.



Anexo 2. Curvas ROC promedio con la Unión de los datos

Anexo 2.1. Grupos agregados

Los resultados mostrados en este anexo son el promedio de 500 simulaciones generadas de forma independiente y aleatoria empleando la muestra conjunta de las ENIF 2018 y 2021. El 80% de los datos se utilizaron para entrenar los modelos y el 20% restante se utilizaron para realizar las pruebas de rendimiento en cada iteración. Se realizó el mismo ejercicio para cada uno de los levantamientos por separado y los resultados muestran el mismo comportamiento.²³

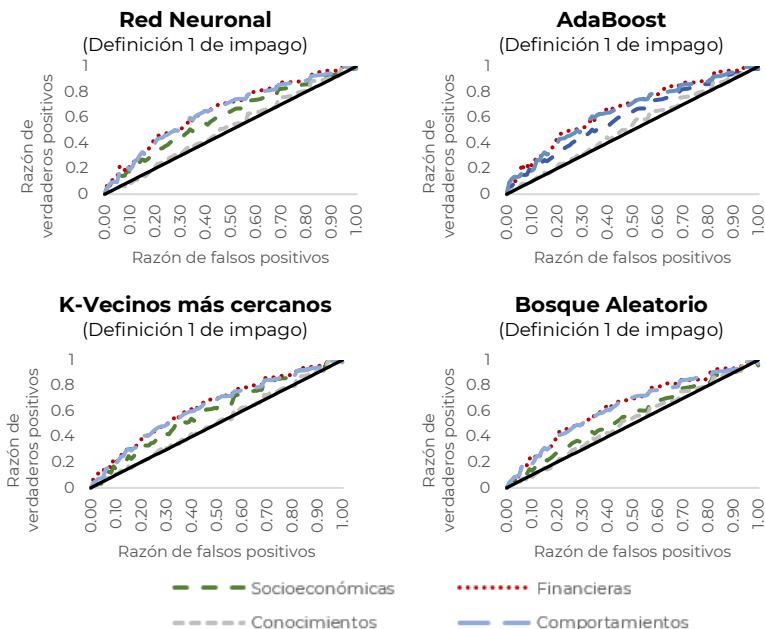


Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

²³ Los gráficos y estadísticos de dichas simulaciones están disponibles a petición directa a los autores.

Anexo 2.2. Grupos independientes

Los resultados mostrados en este anexo son el promedio de 500 simulaciones generadas de forma independiente y aleatoria empleando la muestra conjunta de las ENIF 2018 y 2021. El 80% de los datos se utilizaron para entrenar los modelos y el 20% restante se utilizaron para realizar las pruebas de rendimiento en cada iteración. Se realizó el mismo ejercicio para cada uno de los levantamientos por separado y los resultados muestran el mismo comportamiento.²⁴



Fuente: Cálculos propios con información de la ENIF.

²⁴ Los gráficos y estadísticos de dichas simulaciones están disponibles a petición directa a los autores.

LA RELACIÓN ENTRE LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS EN LA NIÑEZ Y EL PAGO DE LOS CRÉDITOS EN LA ADULTEZ*

Damián Urbina Romero y Alejandro Rodríguez Vega

Resumen. La habilidad numérica ha sido estudiada como uno de los factores que determinan el incumplimiento de pagos de los créditos. En nuestro documento se analiza la relación entre las habilidades numéricas y el incumplimiento de pagos para la Ciudad de México, para lo cual se construye una base de datos novedosa que combina información en dos etapas de vida de las personas, niñez y adultez, para analizar la relación entre las habilidades numéricas y el incumplimiento de pagos para la Ciudad de México. La medición de las habilidades utiliza una prueba estandarizada que fue aplicada entre 2006 y 2009, cuando las personas cursaban la educación primaria. Estos resultados son ligados con información de registros administrativos de crédito de nómina, tarjetas de crédito y otros créditos, después de 15 años cuando estas personas se encontraban en su edad laboral. Los resultados indican que las personas que obtuvieron un puntaje menor en matemáticas en su niñez tienen una mayor predisposición de incurrir en atrasos en el pago de sus créditos en su edad adulta. Los resultados son robustos sin importar el tipo de producto de crédito considerado y controlando por diferentes variables sociodemográficas, lo que sugiere que fortalecer la educación matemática desde la educación básica podría fomentar el desarrollo de conocimientos para el uso eficiente y responsable de productos financieros.

Palabras clave: impago de créditos, habilidades matemáticas, educación, prueba estandarizada, educación financiera.

JEL: C20, G20, G21, I21, I26.

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

THE RELATIONSHIP BETWEEN MATHEMATICAL SKILLS IN CHILDHOOD AND LOAN PAYMENTS IN ADULTHOOD *

Damián Urbina Romero y Alejandro Rodríguez Vega

Abstract. The economic literature has studied numerical ability as one of the factors that determine credit defaulting. The relationship between numerical skills and defaulting for Mexico City is analyzed using a novelty database that combines information on people's childhood and adulthood. In our analysis, the measurement of skills is based on scores from a standardized test that was applied between 2006 and 2009, when people were in elementary education. These results are linked to information from administrative registries after 15 years, precisely when these people were of working age, on payroll credits, credit cards, and other credits. Our results indicate that the elementary education students who obtained a lower score in mathematics have a greater predisposition to incur on delays in their loan payments at adulthood. The findings are robust regardless of the type of credit product taken into account, controlling different sociodemographic variables. This suggests that strengthening mathematical education for elementary students is a way to promote the development of knowledge for an efficient and responsible use of financial products.

Keywords: credit default, mathematical skills, education, standardized test, financial education.

JEL: C20, G20, G21, I21, I26.

*/ This document represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility of the authors and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.

LA RELACIÓN ENTRE LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS EN LA NIÑEZ Y EL PAGO DE LOS CRÉDITOS EN LA ADULTEZ*

Damián Urbina Romero y Alejandro Rodríguez Vega^o

I. Introducción

Con respecto a los comportamientos crediticios, literatura reciente ha estudiado ampliamente los factores que inciden en el incumplimiento de pagos. En general, se considera que la ausencia o insuficiencia de ingresos es un factor importante que ayuda a explicar por qué las personas caen en morosidad o atrasos en los pagos de sus créditos (Elliehausen & Staten, 2004; Goodman & Smith, 2010; Jeon & Kabukcuoglu, 2018; Matos et al., 2021). Otros estudios señalan que el impago de tarjetas de crédito no está relacionado con el nivel de ingreso, sino con la estabilidad del mismo (Li et al., 2019). Por otro lado, algunos autores asocian el incremento de los impagos o la morosidad con las condiciones económicas. Así, por ejemplo, Kim et al. (2018) señalan que variables como el Producto Interno Bruto y el aumento del consumo han incrementado la cantidad de cuentas que caen en morosidad. De manera similar, Agarwal & Liu, (2003) muestran que el desempleo y el impago de las tarjetas de crédito están relacionados de manera positiva. Incluso, algunos autores consideran que aspectos como las leyes de exención de bienes y embargos inciden sobre el nivel de morosidad del consumidor (Agarwal et al., 2003).

Otra línea de investigación sobre este tema ha encontrado que existe una relación entre las habilidades numéricas y el incumplimiento de pagos.¹ Asimismo, de acuerdo con Lusardi (2012), el manejo de la deuda requiere que los individuos tengan la capacidad de hacer cálculos (en algunos casos complejos), por lo que las habilidades numéricas se convierten en un elemento necesario. A su vez, esta relación entre las habilidades e impagos debe ser vista desde la perspectiva de las finanzas personales y la planeación financiera. Al respecto, algunos autores señalan que, dentro de las finanzas personales se requieren habilidades para la gestión de recursos financieros y

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a los autores y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

^o Agradecemos los valiosos comentarios recibidos por la Dirección General para el Acceso a Servicios Financieros, la Dirección General de Metodologías y Análisis de Riesgo, la Dirección General de Desarrollo Regulatorio y la Dirección General de Estudios Económicos de la CNBV. En particular, agradecemos el apoyo, comentarios y sugerencias de la Dra. Lucía Buenrostro.

¹ Para mayor detalle revisar los trabajos de Banks et al. (2010), Brown et al. (2016), Gerardi et al. (2010), Lusardi & Tufano (2009), McArdle et al. (2009) y Schicks (2014)

para la toma de decisiones financieras (Jacob et al., 2000; Rojas et al., 2017; Schudardt et al., 2007).

Sin embargo, consideramos que en los estudios sobre la relación entre las habilidades numéricas y el incumplimiento de pagos hay dos aspectos de mejora importante. El primero se relaciona a la manera en que se miden las habilidades numéricas, dado que varios estudios utilizan únicamente 5 preguntas para determinar habilidades de las personas² (Banks et al., 2010; Banks & Oldfield, 2007; Gerardi et al., 2013). Para mejorar este aspecto, nuestro análisis utiliza como indicador de las habilidades numéricas el puntaje en matemáticas de una prueba estandarizada que considera de 50 a 70 preguntas relacionadas con cálculos matemáticos. El segundo aspecto de mejora se refiere a que varios de los estudios llevan a cabo la medición de las habilidades numéricas y el cumplimiento de pagos al mismo tiempo, por lo que no es posible determinar una direccionalidad de esta relación (Banks et al., 2010; Banks & Oldfield, 2007; K. Gerardi et al., 2013). En cambio, para robustecer nuestro análisis, usamos datos de habilidades medidas en la niñez (2006-2009) y del comportamiento de pagos medidos en la edad adulta (2019-2021) para las mismas personas, lo que asegura que ambos eventos son independientes entre sí.

Por lo cual, este documento tiene como objetivo analizar si las habilidades matemáticas en la niñez son un predictor del incumplimiento de pagos en la edad adulta. A partir de dos bases de datos, se construyó una base novedosa que integra información de la niñez y la adultez de los individuos. La primera corresponde a la información de la prueba Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (Enlace) aplicada en la Ciudad de México (CDMX) entre 2006 y 2009. A partir de esta se definió un indicador de las habilidades matemáticas. La segunda corresponde a información a nivel de cliente sobre créditos de nómina, tarjeta de crédito y “otros créditos” para el período entre 2019 y 2021. A través de un identificador único es posible dar seguimiento a los individuos entre 10 y 15 años después de haber cursado su educación básica. Nuestros resultados indican que los estudiantes que obtuvieron un puntaje menor en matemáticas cuando cursaba la educación básica también tienen una mayor predisposición de incurrir en atrasos en el pago de sus créditos.

El tema de las habilidades matemáticas toma relevancia en el marco de la Política Nacional de Inclusión Financiera (PNIF) 2020-2024 implementada en México.³ Por un lado, en su cuarto objetivo, específicamente en las

² En la mayoría de los casos se utilizan cinco preguntas relacionadas a la capacidad de las personas para realizar como cálculo de porcentajes, proporciones y tasas de interés.

³ En la Política Nacional de Inclusión Financiera (PNIF) se presentan el diagnóstico y los objetivos de inclusión financiera del país, así como las líneas de acción. Fue publicada en 2016 y la coordina el Consejo Nacional de Inclusión Financiera (CONAIF).

estrategias 4.1 y 4.2, se establece que el gobierno “promoverá la educación económico-financiera entre la población en edad escolar, y ampliará los esfuerzos de capacitación para incrementar los conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos financieramente sanos”. Asimismo, el primer eje de la PNIF establece el desarrollo de conocimientos para el uso eficiente y responsable del sistema financiero de toda la población, a través de la integración de contenidos que busquen formar hábitos y comportamientos sobre temas financieros en el currículo de educación obligatoria. En ese sentido, las habilidades matemáticas deben verse como un componente a largo plazo dentro de los temas de educación financiera. Por otro lado, de acuerdo con un estudio que revisó y analizó 161 programas de educación financiera en 2019 (ITAM, 2020), la mayor parte de estos programas en México están orientados a temáticas de productos financieros, actitudes y conceptos financieros; no obstante, solo una tercera parte se encuentra orientada a temas de planeación financiera. De acuerdo con Carpeta et al. (2011), la educación financiera no mejora la toma de decisiones financieras que requieren habilidades numéricas, pero sí el comportamiento financiero. En este sentido, y con base en los resultados de este documento, es recomendable i) fortalecer la educación en matemáticas desde la educación básica de las niñas y los niños; y ii) en el caso de las personas adultas, reforzar su conocimiento de cálculos matemáticos a través de los programas de educación financiera.

A continuación, se menciona la estructura del presente documento. En la segunda sección se presenta una breve revisión de la literatura sobre los trabajos que previamente han estudiado la relación de las habilidades numéricas con el impago de los créditos. En la tercera sección se describen las bases de datos utilizadas, cuya construcción es novedosa y hace a este análisis único en su tipo. Además, en la misma sección, se presenta la estrategia empírica que permitirá identificar la relación de interés. Los resultados de las estimaciones se muestran en la cuarta sección; mientras que en la última se presentan las principales conclusiones y algunas consideraciones de política pública.

II. Revisión de literatura

Dentro de la literatura económica, un grupo de estudios se ha enfocado en el estudio de la relación que existe entre las habilidades cognitivas en la niñez,⁴ mediadas a través del puntaje de pruebas estandarizadas, y los resultados laborales durante la edad adulta. Así, por ejemplo, varios de estos estudios muestran que una mejor puntuación en estas pruebas durante la niñez se relaciona de manera positiva con el salario laboral recibido en la adulzor.

⁴ Entendidas como inteligencia, conocimiento o habilidades aritméticas.(Chetty et al., 2011; Das et al., 2022; de Hoyos et al., 2021; Glewwe et al., 2022; Lindqvist & Vestman, 2011; Mazzonna, 2014)

(Chetty et al., 2011; de Hoyos et al., 2021). Además, las puntuaciones de este tipo de pruebas ayudan a predecir los años de escolaridad alcanzados y si la persona se inscribirá en la universidad (Bietenbeck et al., 2019; Das et al., 2022; Glewwe et al., 2022; Mazzonna, 2014 y Nikolov et al.; 2020).

Si las habilidades cognitivas en la niñez son un predictor de algunos resultados laborales en la edad adulta, ¿será posible que éstas también se encuentren relacionadas con otros resultados de vida? Al respecto, algunos documentos de investigación se han enfocado en analizar esta relación a partir de las habilidades numéricas. Esta fuera del alcance de este trabajo proveer una discusión sobre las diferencias o las similitudes entre habilidades cognitivas y habilidades numéricas; sin embargo, es importante mencionar que las habilidades numéricas en edad temprana están directamente relacionadas con las habilidades cognitivas (inteligencia, habilidades fonológicas, conteo, memoria verbal y visoespacial de corto plazo, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento) (Passolunghi et al., 2015; Sobkow et al., 2020).

De acuerdo con Chung (2015), las habilidades numéricas comprenden diferentes capacidades como contar, reconocer los cambios de magnitud, discriminar cantidades, analizar desigualdades numéricas y nombrar los números. Estas habilidades son buenas predictoras de los logros matemáticos y representan parte importante en la construcción de la cognición humana (French & McKillop, 2016; Skagerlund et al., 2018). Se debe agregar que, el logro o la habilidad matemática también forma parte de la educación financiera, pues algunos autores señalan que la adquisición de activos y el manejo de deudas requiere que los individuos tengan la capacidad de hacer cálculos, incluyendo algunos complejos. En particular, Lusardi (2012) señala que los niveles de habilidad numérica son especialmente bajos en grupos en condición de vulnerabilidad como personas adultas mayores, mujeres y personas con bajos niveles educativos, lo cual a su vez se relaciona con que estos grupos tomen peores decisiones financieras, lo que implica que sean considerados como grupos prioritarios en materia de inclusión y educación financiera. En la misma línea, algunas investigaciones señalan que las personas con un nivel bajo de habilidades numéricas tienen una menor tasa de ahorro para el retiro (Banks et al., 2010), obtienen préstamos con tasas de interés más altas (Disney & Gathergood, 2013; Lusardi & Tufano, 2009), adquieren peores planes de retiro (van Rooij et al., 2012) y portafolios de inversión menos redituables (Graham et al., 2009), e incluso que existe una relación decreciente entre la morosidad y la habilidad numérica (Gerardi et al., 2010; Schicks, 2014).

De modo que, la relación entre las habilidades numéricas y el incumplimiento de pagos podría explicarse, en parte, por las finanzas

personales y la planeación financiera propias de cada persona. Para ser más específicos, de acuerdo con Rojas et al. (2017), las finanzas personales son el conjunto de definiciones, herramientas y habilidades que se necesitan para solucionar problemas y permiten que el individuo tome decisiones financieras. Además, Jacob et al. (2000) señala que las finanzas personales están compuestas por el conocimiento de conceptos, prácticas, reglas, normas e información para realizar actividades financieras, además de contar con las habilidades para lograrlo. Asimismo, Schudardt et al. (2007) también relaciona este concepto con la gestión de recursos, toma de decisiones y el uso de recursos monetarios para satisfacer sus necesidades financieras a lo largo del tiempo. En este sentido, se observa que las finanzas personales requieren ciertas habilidades o capacidades para realizar una adecuada toma de decisiones financieras, lo que es importante considerando que las personas que tienden a sobreestimar sus conocimientos financieros (French & McKillop, 2016).

A pesar de la literatura existente sobre las habilidades numéricas y el incumpliendo de pagos, a nuestro mejor entendimiento, no hay ningún documento previo que haya estudiado el caso de México. Por lo que, el presente análisis contribuye en cubrir este hueco en la literatura sobre esta temática. Si bien los resultados obtenidos están en línea con otros documentos de investigación, nuestro documento se diferencia por emplear una medición de habilidades matemáticas más amplia y por utilizar una base de datos con información de dos distintas etapas de vida de la misma persona, lo que permite asegurar que la relación entre habilidades e impago sea exógena.

III. Bases de datos y estrategia de identificación

Por lo general, el análisis de la relación entre las habilidades numéricas y la morosidad (o incumplimiento de pagos) se basa en la medición de ambos aspectos de manera contemporánea; es decir, las habilidades son cuantificadas durante el período en que las personas ya cuentan con algún tipo de financiamiento (Banks et al., 2010; Banks & Oldfield, 2007; K. Gerardi et al., 2013). En cambio, este análisis utiliza la información de las personas en la niñez para medir sus habilidades y la de su etapa adulta para observar su comportamiento crediticio. Los datos de habilidades provienen del conocimiento en matemáticas y en español que tenían las personas cuando cursaban la educación primaria y secundaria. Por otro lado, se cuenta con información del comportamiento crediticio de estas personas cuando alcanzaron su edad laboral, que incluye datos de pagos de créditos de nómina, tarjetas de crédito y otros créditos.

Entre 2006 y 2014, en México se aplicaba de manera anual la prueba Enlace,⁵ la cual fue diseñada para medir el logro en español y matemáticas de todos los estudiantes de 3º a 6º grado de primaria, 1º a 3º grado de secundaria y 3º año de educación media superior en todas las escuelas del país.⁶ Para medir las habilidades matemáticas,⁷ se utilizan los resultados de las evaluaciones de los estudiantes que cursaban la educación primaria y secundaria en la Ciudad de México entre 2006 y 2009. Dentro de la base de datos, se cuenta con información de la Clave Única de Registro de Población (CURP), la cual permite identificar a cada alumno, además de dar seguimiento a su puntaje en años posteriores. Asimismo, se cuenta con información de la clave de la escuela, grado y grupo en curso de la alumna o alumno, y el puntaje por asignatura (español y matemáticas) obtenido en la prueba Enlace.⁸

Respecto al comportamiento de pagos, se utilizan dos fuentes de información: 1) el formulario de créditos al consumo no revolventes para Instituciones de Banca Múltiple y para Sociedades Financieras de Objeto Múltiple (sofomes) y 2) el formulario de clientes de las Instituciones de Crédito. El primero corresponde a un reporte bimestral que las entidades financieras deben enviar a Banco de México, el cual contiene información desagregada a nivel de crédito sobre las condiciones del financiamiento (monto, tasa, plazo, tipo de financiamiento, entre otras) y sobre el seguimiento del crédito (monto exigido y pagado periódicamente, número de atrasos en los pagos, entre otros), entre otras características. La segunda contiene la información necesaria para vincular la información desagregada por crédito con la información de los clientes, lo que permite asignar a cada crédito la información correspondiente a la CURP de los acreditados. Para el análisis, se utiliza la información bimestral de la cartera de nómina reportada entre 2019 y 2021.

Estrategia empírica

Con respecto a la estrategia que será utilizada, se destacan los siguientes puntos. En primer lugar, nos enfocaremos principalmente en la cartera de

⁵ Toda la información fue solicitada a través del Instituto Federal de Acceso a la Información Pública y Protección de Datos (IFAI, ahora denominado Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI)) y con apoyo de la Dirección General de Planeación y Programación de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Para más información ver Campos Vázquez et al. (2011).

⁶ Desde 2006 la prueba Enlace se aplicó a los estudiantes de tercero, cuarto, quinto, sexto grado de primaria y tercero de secundaria, en 2008 se incluye otra asignatura, los tres grados de secundaria y último semestre de bachillerato. Para más información, ver <http://app5.educacionbc.edu.mx/departamentos/evaluacion/evaluaciones/ebasica/enlace.php>

⁷ Para evitar confusiones con otros términos utilizados en la literatura, en lugar de referirnos a las habilidades numéricas como se hace referencia en varios documentos de investigaciones, haremos referencia al término *habilidad matemática*, entendiendo este último como el puntaje de la prueba estandarizada.

⁸ La prueba Enlace se encuentra estandarizada con una media de 500 puntos y una desviación estándar de 100 puntos. Para más información, ver <https://www.caiinno.org/enlace-primaria/>

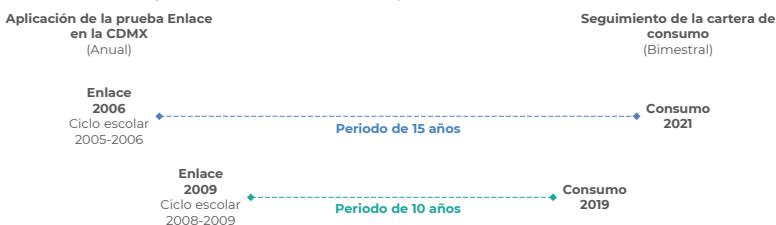


nómina, dado que es la cartera de consumo no revolvente⁹ con el mayor número de registros con información sobre la CURP. A diciembre de 2021, se tenían 4.1 millones de registros de los cuales el 88% tenía inscrito dicho identificador de manera adecuada. Se debe agregar que, de acuerdo con el artículo 91 BIS de la Circular Única de Bancos (CUB), las entidades deben reportar los ingresos netos de impuestos mensuales percibidos por el acreditado que se encuentren registrados en su cuenta de nómina al momento de la calificación. Y por el otro lado, el reporte de seguimiento permite determinar el número de días de atraso que tiene el crédito al período de referencia. De modo que, la base de datos utilizada en el análisis contiene información de los ingresos y atrasos en los pagos de créditos.

Asimismo, el análisis considera a la cartera vigente con y sin atrasos, pero que no cae en cartera vencida. De esta manera, se trata de considerar el hecho de que existe voluntad de pago por parte del acreditado, ya sea en caso de reducción del ingreso o pérdida del empleo. Teniendo en cuenta que, en caso de existir voluntad de pago, la situación del crédito puede pasar de cartera con atrasos a cartera sin atrasos. En cambio, cuando un crédito cae en cartera vencida, pocas veces vuelve a recuperar el estatus de cartera vigente; lo que podría vincularse a diversos hechos como la pérdida del empleo, cambio de cuenta de nómina a otro banco o falta de voluntad de pago.

De forma que, para el análisis se cuenta con información anual de los resultados de las habilidades matemáticas de 2006 a 2009 y de información bimestral del incumplimiento de pagos de 2019 a 2021. Cabe destacar que la información de las habilidades de las niñas y niños se observó entre 10 y 15 años antes de que se pueda presentar el incumplimiento de pagos (Figura 1), lo que asegura que el puntaje es completamente exógeno. Además, se realizan análisis de sensibilidad para verificar si la relación entre las habilidades matemáticas en la niñez con el comportamiento crediticio en la edad adulta es robusta a cambios en el período de análisis de ambas variables.

Figura 1. Prueba Enlace y cartera de consumo



Fuente: Elaboración propia de los autores.

⁹ Los créditos “revolventes” son aquellos en que el acreditado puede volver a hacer uso de la línea de crédito conforme va liquidando su adeudo; mientras los “no revolventes” no pueden volver utilizarse una vez que sean liquidados, total o parcialmente.

Posteriormente, como análisis de robustez de los resultados utilizamos información de tarjetas de crédito y todos los compromisos crediticios del acreditado.¹⁰ Cabe precisar que, la inclusión de observaciones en dicho análisis está condicionada a tener un crédito de nómina. Aunque esto podría limitar la interpretación de los resultados, se debe tener en cuenta que el comportamiento de pagos no es igual en todas las carteras dado que cada una está orientada a distintas necesidades. Por ejemplo, en caso de una reducción del ingreso no se espera que los acreditados dejen de pagar todos los créditos, sino que hubiera una priorización de acuerdo con sus propias necesidades y su planeación financiera.

En lo que respecta al modelo empleado, con base en la literatura que relaciona las habilidades cognitivas, en particular en aquella que relaciona las habilidades numéricas con los resultados en el mercado laboral (Chetty et al., 2011; Glewwe et al., 2022; Lindqvist & Vestman, 2011; Mazzonna, 2014), se propone estimar mediante una regresión logística la siguiente especificación:

$$y_{i,t+j} = \beta_0 + \beta_1 z_{i,t}^{mat} + \beta_2 z_{i,t}^{esp} + \beta_3 X_{i,t+j} + \beta_4 W_{i,t+j} + \epsilon_i$$

Donde, la variable dependiente $y_{i,t+j}$ es una variable dicotómica cuyo valor es igual a uno si, en el tiempo $t+j$, el individuo i presentó al menos un atraso en el pago de su crédito y 0 en caso contrario. El índice t representa el año donde el individuo i realizó la prueba Enlace y el índice j representa cuantos años han pasado desde la toma de la prueba. Es decir, las variables indexadas por t son aquellas medidas en la niñez, mientras que las indexadas por $t+j$ son aquellas que ofrecen datos sobre la adultez de las personas.

$z_{i,t}^{mat}$ y $z_{i,t}^{esp}$ representan los puntajes normalizados en matemáticas y español que fueron obtenidos por el individuo i en la prueba Enlace realizada en el año t .¹¹ $X_{i,t+j}$ es un vector de controles sobre los créditos del individuo i , el cual contiene el saldo al corte, costo anual total (CAT) del crédito al origen, el plazo del crédito al origen y los ingresos mensuales del acreditado. $W_{i,t+j}$, es un vector que incluye variables como la edad,¹² sexo de la persona acreditada (mujer = 1; hombre = 0), cantidad de créditos que tiene el acreditado (dos o más = 1) y su estado civil (soltero = 1; casado = 0).¹³

¹⁰ De acuerdo con el formulario de Banco de México, se refiere a todos los compromisos crediticios del acreditado registrados en las sociedades de información crediticia.

¹¹ Por cada año, el puntaje de matemáticas y español es normalizado a nivel de escuela y grado, a cada observación se resta el promedio y se divide por la desviación estándar.

¹² Se refiere a la edad al cierre de cada bimestre analizado entre 2019 y 2021.

¹³ De acuerdo con el formulario de Banco de México, solo hay dos opciones de estado civil del cliente: soltero o casado.



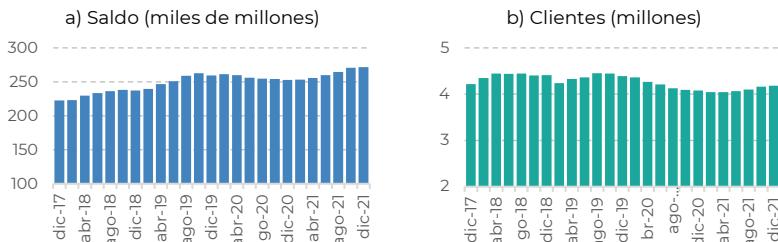
En términos contables,¹⁴ un crédito puede ser clasificado como vigente o vencido, por lo cual es necesario realizar dos precisiones. Primero, dentro de los créditos vigentes, se pueden reportar (o no) días de atraso en los pagos, según corresponda. Por ejemplo, en el caso de un crédito que tenga al menos un día de atraso en un período no mayor a 90 días y cuyo acreedor realice el pago del monto exigido por la institución bancaria se debería reportar sin atrasos el período siguiente. De esta manera, dentro de la base de datos utilizada, la situación de una persona de tener atrasos en el pago de sus compromisos crediticios puede cambiar de un período a otro. Segundo, en el caso de los créditos vencidos, estos deben reportar los días de atraso (mínimo 91 días para considerarse en esta condición), dado que esta es la condición que determina si un crédito pasa de vigente a vencido. A diferencia de los créditos vigentes, el estatus de vencido no cambia únicamente con el pago del monto exigido; sino hasta que se cuente con evidencia de pago sostenido.¹⁵ En otras palabras, la situación de crédito vencido puede no cambiar de un período a otro. Por estos motivos, se utilizan dos definiciones alternativas para determinar si una persona se atrasó en su crédito ($y_{i,t+j}$), a) tomando en cuenta únicamente la cartera "vigente con atrasos" y b) otra incluyendo, además, la cartera vencida.

Estadística descriptiva

La cartera de nómina alcanzó un saldo total de 272 miles de millones de pesos al cierre de 2021 y, además, reportó un total de 4.18 millones de clientes en el mismo período (Figura 2). Debido a que las cuentas de nómina están vinculadas al trabajo formal, por lo general los clientes cuentan únicamente con una cuenta de nómina. El promedio de cuentas por cliente se ha mantenido en 1.1 créditos desde 2017, lo que refleja que son pocos los clientes que reportan más de un crédito de este tipo. En general, el crecimiento de la cartera ha sido modesto, de diciembre de 2017 a diciembre de 2021 la cartera mostró un crecimiento nominal de 22%; mientras el número de clientes se redujo 1% en el mismo período. Asimismo, a pesar de la contingencia sanitaria observada durante 2020, la cartera mostró un crecimiento promedio de 2%.

¹⁴ A partir de enero de 2022 en México se implementó la Norma Internacional de Información Financiera, mejor conocida como IFRS 9, por lo que a partir de esta fecha el término "cartera vigente" y "cartera vencida" dejan de ser utilizados, y en su lugar se implementa la categorización por "etapas".

¹⁵ De acuerdo con la definición de crédito vigente establecida en el anexo 33 de la Circular Única de Bancos.

Figura 2. Desarrollo de la cartera de nómina, 2017-2021

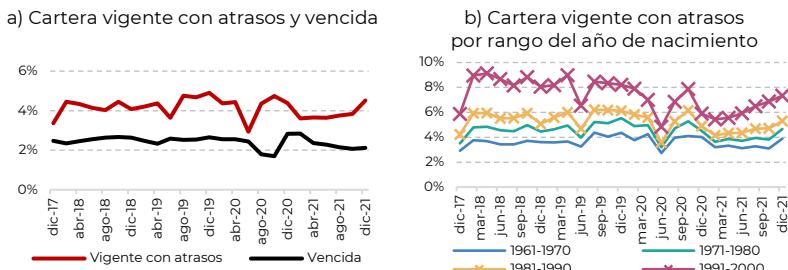
Nota: Incluye al sector de banca múltiple y sofomes.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Como se puede apreciar en la Figura 3, esta cartera ha mantenido un comportamiento estable en términos de deterioro. El índice de morosidad se ha mantenido alrededor del 2% entre 2017 y 2021. Mientras que, la proporción de la cartera vigente con atrasos se ubicó en alrededor del 4% en el mismo período (Figura 3.a). En ambos casos se observa una reducción durante el período de la pandemia ocasionada por el SARS-CoV2. Al analizar el número de créditos en situación de cartera vigente con atrasos agrupando por el año de nacimiento del cliente (Figura 3.b), se observa que las personas más jóvenes se atrasan más en los pagos de sus créditos, con respecto a la población de mayor edad. Asimismo, a pesar de la contingencia sanitaria, en todos los grupos de edad se observa una reducción en el número de créditos con atrasos.

Figura 3. Indicadores de deterioro de la cartera de nómina, 2017-2021

(Porcentaje)



Nota: Incluye al sector de banca múltiple y sofomes. Cartera vigente con atrasos respecto a la cartera total.

Fuente: Elaboración propia de los autores con información de la CNBV.

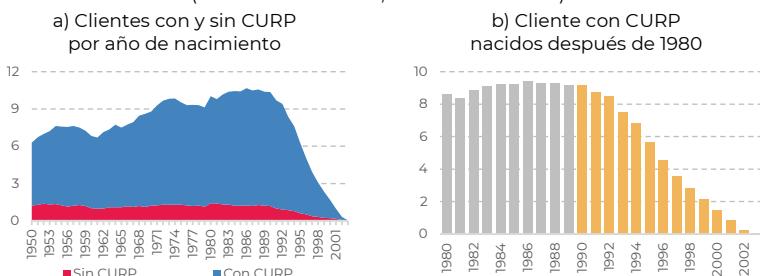
La base de datos de la prueba Enlace de la Ciudad de México para el período 2006-2009 está integrada por 3,016,116 registros¹⁶ y contiene

¹⁶ De los cuales, 2,994,234 contienen información válida en la estructura de la CURP y de la información de los puntajes de su prueba.

información de 1,488,252 identificadores (CURP) de los alumnos de educación primaria y secundaria. La base de datos de la cartera de nómina está integrada por 5,053,736 registros de créditos (4,420,324 clientes) a nivel nacional al cierre de 2019; mientras que el número de registros de créditos se reduce a 4,757,509 (4,160,703 clientes) en diciembre de 2021. A pesar de que el número de registros en ambas bases es bastante amplio, para el análisis debe cumplirse que aquellos alumnos que presentaron la prueba tengan edad laboral entre 2019 y 2021, y que, además, reciban su salario a través de una cuenta de nómina.

Figura 4. Acreditados en la cartera de nómina en CDMX

(Millones de clientes, diciembre de 2021)

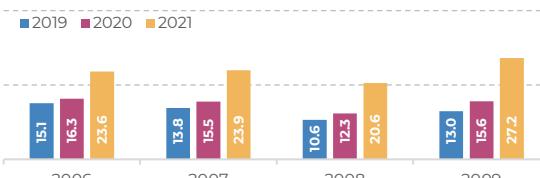


Nota: Para las personas sin CURP, el año de nacimiento se construye a partir de la fecha de nacimiento reportada.

Fuente: Elaboración propia de los autores con información de la CNBV.

En particular, la mayor parte de los registros de la cartera de nómina cuentan con información de identificación de las personas. En la Figura 4.a se muestra la distribución de personas que están acreditadas separadas por año de nacimiento, y si cuentan o no con CURP. A diciembre de 2021, el 88% de los 4.1 millones de clientes con crédito de nómina a nivel nacional reportó información válida de la CURP.¹⁷

Figura 5. Emparejamiento entre prueba Enlace (2006-2009) y cartera de nómina (2019-2021)



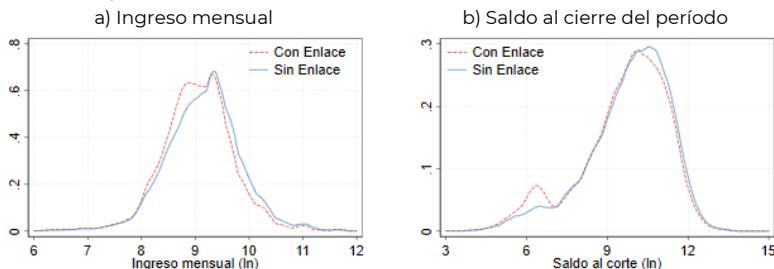
Nota: Los años 2019, 2020 y 2021 corresponde a la cartera de nómina al cierre de cada año, y los años 2006, 2007, 2008 y 2009 corresponde a la prueba Enlace.

Fuente: Elaboración propia de los autores con información de la CNBV.

¹⁷ Entiéndase como información válida a aquella que cumple con los requisitos de construcción de la CURP. Para más información, ver https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5526717&fecha=18/06/2018#gsc.tab=0

Para saber la población potencial que podría haber presentado la prueba Enlace entre 2006 y 2009 es necesario determinar un rango en la fecha de nacimiento. A partir de la fecha de nacimiento se determina la población potencial que podría ubicarse dentro del análisis. Aquellas alumnas y alumnos que presentaron la prueba Enlace en 2006, en promedio nacieron entre 1990 (cursaban el 3º de primaria) y 1997 (cursaban el 3º de secundaria). Al identificar dentro de la cartera de nómina a la población que nació después de esta fecha,¹⁸ tenemos que, de las 385 mil personas, aproximadamente 62 mil personas realizaron la prueba Enlace entre los años 2006 y 2009 (Figura 4.b). El emparejamiento abarca entre el 17% y 44% de población potencial, porque los registros que son emparejados cambian según la fecha de la información utilizada. En la Figura 5 se muestran los resultados del emparejamiento considerando cada año de la prueba (2006-2009) y el cierre de año para nómina (2019-2021). En el período con menos coincidencias, se tiene información para alrededor de 10.6 mil personas (17% del potencial); para el período con más información, se tienen 27.2 mil coincidencias (44% del potencial).

Figura 6. Características de los acreditados de nómina



Nota: La información de cartera de nómina corresponde a diciembre de 2021 y la información de Enlace corresponde a 2006. Para aquella población con la que no se cuenta con información de Enlace, la muestra se acota a aquella que tuviera entre 9 y 16 años en 2006, dado que potencialmente podrían haber presentado la prueba. Para el grupo "con Enlace" se tienen 14,713 observaciones; para "sin Enlace", 26,645 observaciones.

Fuente: Elaboración propia de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Para descartar un posible sesgo de selección, comparamos la muestra emparejada respecto a la que fue omitida debido a que no hay datos sobre si realizaron la prueba Enlace. Primero, comparamos a la población con datos de nómina y datos de Enlace, respecto a la población con datos de nómina y sin datos de Enlace pero que por su edad pudieron haber aplicado la prueba.

En la Figura 6 se muestra la distribución del ingreso mensual y del saldo al cierre. En términos de ingreso se observa que la distribución de las personas

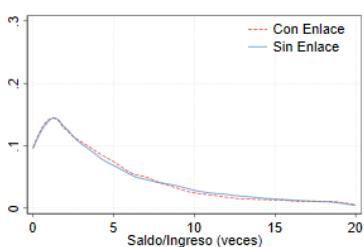
¹⁸ Este ejercicio es con fines ilustrativos dado que en un mismo grado escolar la edad promedio puede variar, además que algunas alumnas y alumnos pueden estar rezagados.

con datos de Enlace tiene una mayor densidad en la parte media y las personas sin datos de Enlace en la parte derecha de la distribución. Sin embargo, no se observa una diferencia importante. Para el saldo al cierre tampoco se observa una distinción entre ambas distribuciones en la parte media.

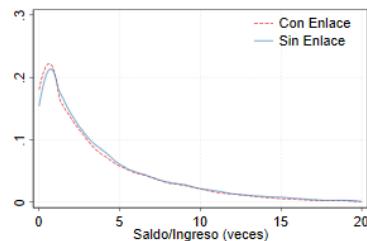
En la Figura 7 se muestra la proporción del saldo (al cierre de mes) que representa el ingreso mensual del acreditado, segmentando según el nivel de ingreso. Se observa que no hay diferencias entre ambos grupos (con Enlace y sin Enlace), lo que refleja que posiblemente no existe un sesgo de selección de la muestra emparejada.

Figura 7. Características de los acreditados de nómina por grupo de ingreso

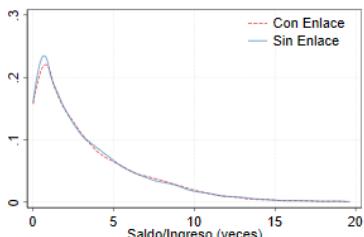
a) Con ingreso menores a 5,000 pesos



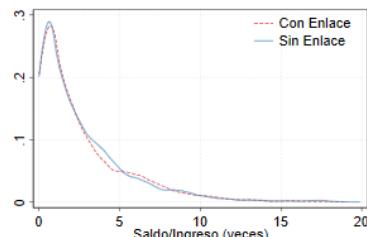
b) Con ingreso mayores a 5,000 pesos y menores a 10,000 pesos



c) Con ingreso mayores a 10,000 pesos y menores a 20,000 pesos



d) Con ingreso mayores a 20,000 pesos



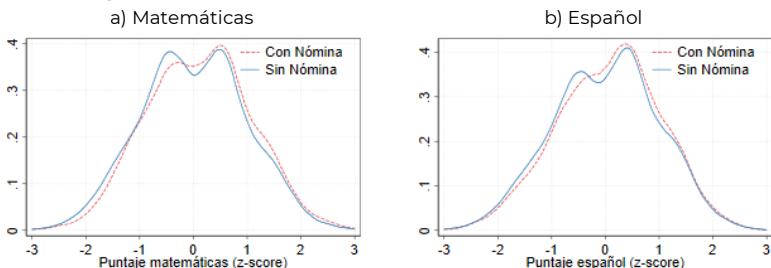
Nota: La información de cartera de nómina corresponde a diciembre de 2021 y la información de Enlace corresponde a 2006. Para aquella población con la que no se cuenta con información de Enlace, la muestra se acota a aquella que tuviera entre 9 y 16 años en 2006, dado que potencialmente podrían haber presentado la prueba. Para el grupo "con Enlace" se tienen 14,713 observaciones; para "sin Enlace", 26,645 observaciones.

Fuente: Elaboración propia de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Luego, comparamos a la población con datos de nómina y datos de Enlace, respecto a la población sin datos de nómina y con datos de Enlace que cursaban el mismo grado escolar. En la Figura 8 se muestra la distribución de los puntajes obtenidos en matemáticas y en español para ambos segmentos.

Se observa que, para matemáticas la densidad se encuentra ligeramente más cargada a la derecha, y se repite para la materia de español.

Figura 8. Características de los acreditados de nómina



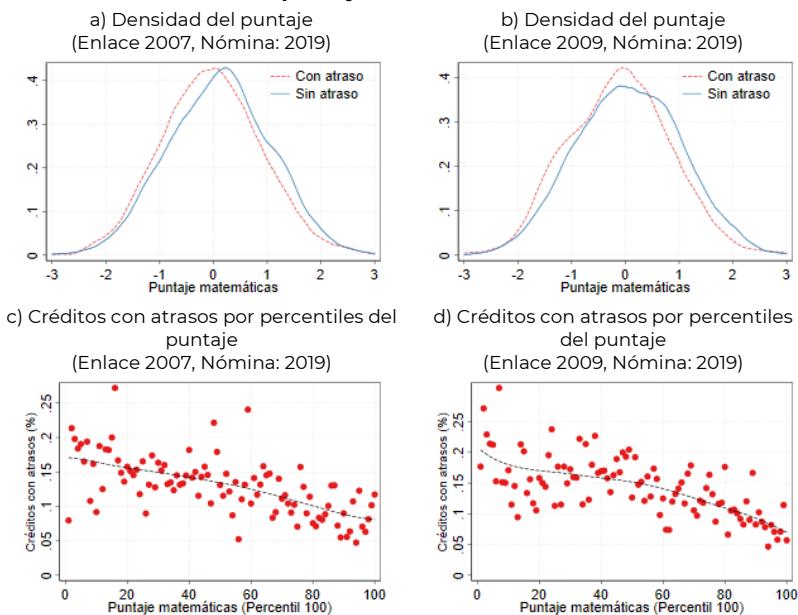
Nota: La información de cartera de nómina corresponde a diciembre de 2021 y la información de Enlace corresponde a 2006. Se considera a la población en el mismo grado escolar durante la aplicación de Enlace. Para el grupo “con nómina” se tienen 14,713 observaciones; para “sin nómina”, 575,454 observaciones.

Fuente: Elaboración propia de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

¿Cuál es la relación entre el puntaje de matemáticas y los atrasos en la cartera de nómina? En vista de la evidencia presentada en la revisión de literatura y de los datos expuestos en esta sección, nuestra hipótesis es que el éxito en la prueba Enlace durante la niñez está negativamente relacionada con el incumplimiento de pagos, en específico, con los atrasos en los pagos periódicos. Para describir esto, consideramos únicamente a la población para la que tenemos datos de nómina y de Enlace, y la segmentamos entre aquella que presenta algún atraso (con atraso) y aquella que no presenta ninguno (sin atraso) al período indicado.

En la Figura 9.a y 9.b se muestra la distribución del puntaje en matemáticas de 2007 y 2009. Se observa que para la población “sin atraso” la densidad se encuentra ligeramente sesgada a la derecha en ambos casos, lo que implica que aquellos acreditados que han cumplido el pago de sus créditos, además, obtuvieron un mayor puntaje en matemáticas. Si bien esto ocurre en el agregado, para tratar de hacer más clara dicha relación se reagrupa la información en percentiles. Para cada año, se ordena a la población de menor a mayor puntuación y se generan 100 grupos con la misma proporción de individuos (percentiles). Posteriormente, para cada grupo se calcula la proporción de créditos con al menos un atraso.

Figura 9. Relación entre los créditos con atrasos y el puntaje en matemáticas



Nota: La información de cartera de nómina corresponde a diciembre de 2021 y la información de Enlace corresponde a 2006. Se considera a la población en el mismo grado escolar durante la aplicación de Enlace. Para las Figuras c y d, se agrupan los créditos en 100 grupos ordenando del menor al mayor puntaje; para cada grupo se reporta la proporción de créditos con al menos un atraso al cierre del año indicado. En línea color negro se presenta un ajuste *lowess* de los datos.

Fuente: Elaboración propia de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

En las Figuras 9c y 9d se observa que los grupos con un mayor puntaje en matemáticas cuentan con un menor porcentaje de créditos con atrasos. Estos resultados reflejan que pareciera existir una relación negativa entre las habilidades matemáticas durante la niñez y el incumplimiento de pagos en la edad adulta de las mismas.

IV. Principales resultados

En esta sección se presentan los resultados de las estimaciones realizadas. Sin embargo, se deben hacer algunas precisiones: i) los resultados se agrupan en dos categorías: "cartera vigente" y "cartera vigente con vencida". La primera considera a los créditos de nómina vigentes con algún atraso, pero omite aquellos en situación de cartera vencida al período indicado, y la segunda incluye aquellos en situación de cartera vencida al período indicado, independientemente de la fecha en la que fue catalogado en dicha situación; ii) el "costo anual total" se utiliza como medida del costo, en lugar de la tasa

de interés;¹⁹ iii) todas las estimaciones utilizan errores a nivel de clúster de escuela y iv) se presentan los efectos marginales en todos los casos.

Atrasos en los pagos de nómina

Características del crédito y del acreditado

Para el primer ejercicio se toma la información del puntaje de matemáticas de 2009 y los atrasos en la cartera de nómina reportados al cierre de 2021. La variable de interés es el puntaje normalizado de la prueba Enlace, dado que nos interesa la distancia de cada individuo con respecto de la media de la población en su mismo grado escolar. En la Tabla 1 se presentan los resultados, en las columnas (1) y (2) se muestra la relación entre los puntajes en matemáticas y español con el hecho de tener al menos un atraso en el seguimiento del crédito, en ambos casos se muestra una relación negativa y significativa. Por tanto, esta evidencia apunta a que un mayor puntaje en matemáticas o español se relaciona con una menor probabilidad de atraso.

Al incluir controles sobre las características del acreditado y del crédito, la relación negativa se mantiene, esto se observa en la columna (3). A pesar de que el coeficiente de español deja de ser significativo, la variable de matemáticas mantiene la significancia estadística. Los resultados también indican que las personas con créditos de mayor monto y con mayor costo anual total también son las más propensas a presentar atrasos, mientras que un mayor plazo del crédito reduce la probabilidad de atrasarse. Respecto al acreditado, destaca que tener un mayor ingreso mensual y el hecho de ser mujer son características que están asociadas a una menor probabilidad de atraso. Además, tener más de un crédito o una mayor antigüedad dentro de la institución parece estar vinculados a ser más propensos a tener al menos un atraso.

En la columna (4) se presentan los resultados agregando efectos fijos sobre tipo de escuela, grado escolar y entidad otorgante del crédito; mientras que en la columna (5), además de incluir estos efectos, a la variable dependiente se agrega la cartera vencida (por construcción, esta cartera tiene atrasos en sus pagos). El sentido de la relación entre el puntaje de matemáticas y los atrasos se mantiene, aunque los coeficientes de los efectos marginales varían al agregar las variables de control. En este caso, la prueba Enlace se realizó 12 años antes de que ocurrieran los impagos de los créditos, por lo que la significancia de los parámetros refleja que existe una relación causal que va del puntaje de matemáticas al atraso de los pagos. Si consideramos que este puntaje es una manera apropiada de medir la

¹⁹ Es una medida del costo de un financiamiento porque incorpora todos los costos y gastos inherentes del crédito. Para más información, ver <https://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/cat-gat-tasas-banco-mexico.html>

habilidad numérica, entonces se puede afirmar que las habilidades en la niñez se encuentran inversamente relacionados con la propensión de impago de los créditos en la adultez.

Tabla 1. Efectos marginales de tener al menos un atraso en crédito de nómina, 2021

(Puntaje en 2009; atrasos a diciembre de 2021)

Variable dependiente: Tener al menos un atraso (atraso = 1)

	(1) Cartera vigente	(2) Cartera vigente	(3) Cartera vigente	(4) Cartera vigente	(5) Cartera vigente + vencida
Matemáticas	-0.0070*** (0.0024)	-0.0061*** (0.0023)	-0.0071*** (0.0024)	-0.0065*** (0.0022)	-0.0088*** (0.0025)
Español	-0.0064*** (0.0023)	-0.0068*** (0.0023)	-0.0039 (0.0024)	-0.0036 (0.0022)	-0.0039 (0.0026)
Saldo (ln)		0.0081*** (0.0016)	0.0127*** (0.0018)	0.0126*** (0.0017)	0.0110*** (0.0019)
CAT (%)		0.0246*** (0.0027)	0.0244*** (0.0035)	0.0224*** (0.0034)	0.0262*** (0.0040)
Plazo (meses)		0.0017 (0.0028)	-0.0048* (0.0028)	-0.0046* (0.0027)	0.0021 (0.0029)
Ingreso (ln)			-0.0338** (0.0033)	-0.0322** (0.0036)	-0.0458** (0.0046)
Edad (años)			-0.0030*** (0.0010)	-0.0003 (0.0030)	-0.0018 (0.0035)
Sexo (Mujer = 1)			-0.0139*** (0.0036)	-0.0118*** (0.0034)	-0.0187** (0.0040)
Créditos (Dos o más = 1)			0.0212*** (0.0049)	0.0201*** (0.0046)	0.0215*** (0.0054)
Estado civil (Soltero = 1)			0.0010 (0.0079)	-0.0007 (0.0072)	0.0028 (0.0085)
Antigüedad Inst. (Años)			0.0082*** (0.0012)	0.0050*** (0.0014)	0.0061*** (0.0016)
Interacciones	No	No	No	Sí	Sí
Efectos fijos	No	No	No	Sí	Sí
Observaciones	26,387	26,319	24,754	24,754	25,562

Nota: Puntuaciones de matemáticas y español normalizadas. Interacciones se refiere a incluir las variables de ingreso, edad del acrediitado y antigüedad en la institución al cuadrado. Efectos fijos son por tipo de escuela, por grado escolar y por institución financiera. Las columnas (1), (2), (3), (4) únicamente consideran la cartera vigente; mientras la columna (5) además incluye la cartera vencida. Errores estándar están a nivel de clúster por escuela. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Se debe agregar que, la relación negativa entre el puntaje de matemáticas y la propensión de atrasarse no depende de la fecha de la información utilizada. Para analizar la sensibilidad de los parámetros estimados a la fecha de la información, se calculan las especificaciones de la columna (4) y (5) de la Tabla 2 pero combinando cada uno de los períodos de la prueba Enlace con diferentes períodos de la cartera de nómina (diciembre 2019, junio 2020, diciembre 2020, junio 2021 y diciembre 2021). En la Tabla 2 se muestran los resultados considerando únicamente a la cartera vigente, por cuestiones de espacio solamente se reportan los efectos marginales de los

puntajes normalizados. De forma que, se observa que el puntaje de matemáticas es negativo y significativo en la mayoría de los casos, mientras el puntaje de español en general es estadísticamente igual a cero.

Tabla 2. Efectos marginales de tener al menos un atraso en crédito de nómina, 2019-2021
 (Cartera vigente)

Variable dependiente: Tener al menos un atraso (atraso = 1)

	2019 (Dic.)	2020 (Jun.)	2020 (Dic.)	2021 (Jun.)	2021 (Dic.)
Enlace 2009					
Matemáticas	-0.0108*** (0.0033)	-0.0045 (0.0029)	-0.0061** (0.0025)	-0.0097*** (0.0025)	-0.0065*** (0.0022)
Español)	-0.0025 (0.0032)	-0.0050* (0.0029)	-0.0036 (0.0026)	0.0015 (0.0022)	-0.0036 (0.0022)
Enlace 2008					
Matemáticas	-0.0107** (0.0046)	-0.0026 (0.0030)	-0.0077** (0.0034)	-0.0098*** (0.0028)	-0.0067** (0.0026)
Español)	0.0002 (0.0041)	-0.0019 (0.0031)	-0.0036 (0.0032)	0.0033 (0.0028)	-0.0070*** (0.0025)
Enlace 2007					
Matemáticas	-0.0069** (0.0031)	-0.0031 (0.0024)	-0.0057* (0.0033)	-0.0083*** (0.0029)	-0.0047* (0.0026)
Español)	-0.0012 (0.0030)	-0.0016 (0.0024)	-0.0014 (0.0034)	-0.0003 (0.0028)	-0.0078*** (0.0026)
Enlace 2006					
Matemáticas	-0.0089** (0.0037)	-0.0017 (0.0029)	-0.0044 (0.0029)	-0.0064** (0.0026)	-0.0060** (0.0024)
Español)	0.0004 (0.0036)	-0.0068** (0.0030)	-0.0039 (0.0029)	-0.0040 (0.0026)	-0.0070*** (0.0024)
Caract. crédito	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Caract acreditado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Interacciones	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota: Puntuaciones de matemáticas y español normalizadas. Todas las estimaciones consideran características del crédito y del acreditado. Interacciones se refiere a incluir las variables de ingreso, edad del acreditado y antigüedad en la institución al cuadrado. Efectos fijos son por tipo de escuela, por grado escolar y por institución financiera. Las columnas (1), (2), (3), (4) únicamente consideran la cartera vigente; mientras la columna (5) además incluye la cartera vencida. Errores estándar están a nivel de clúster por escuela. *** p<0.01, ** p<0.05,

* p<0.1

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Si consideramos todos los períodos incluidos, podríamos concluir que en 65% de los parámetros estimados el puntaje de matemáticas es estadísticamente significativo en un intervalo del 95%. Mientras que, para el caso del puntaje de español, solo ocurre en el 20% de los casos. También se observa que para junio de 2020 y diciembre de 2020 los puntajes de matemáticas y español dejan de ser estadísticamente significativos. Puesto que estas fechas coinciden con la aplicación del programa de diferimiento de pagos emitidos por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). La contingencia sanitaria originada por el virus SARS-CoV-2 durante 2020 ocasionó la pérdida de empleos, el cierre de empresas y una reducción en el

flujo de ingresos, tanto de personas como de empresas. Una de las medidas implementadas para reducir las presiones sobre el sistema financiero fueron los programas de diferimiento de pagos, los cuales podían representar un apoyo a los prestatarios con problemas de liquidez. En México, esta medida se enmarcó en el programa de los Criterios Contables Especiales (CCE) emitidos por la CNBV.²⁰

Debido al diferimiento de pagos, los bancos podrían permitir a sus clientes reducir el monto periódico exigido de sus créditos, ya sea de manera total o parcial. Esto se traduce en una oportunidad para reducir los atrasos en los pagos. Cabe precisar que los bancos no podían verificar que los clientes afrontaban una situación de baja liquidez que pudiera afectar el cumplimiento de sus pagos. De esta manera, y mientras estuvieron implementados los CCE, las entidades ajustaron la manera en que reportaban los atrasos en la base de información, por lo que esta variable parecía que dejó de estar relacionada con el puntaje en matemáticas durante junio de 2020. Respecto a diciembre de 2020, y dependiendo de la fecha de adhesión a los CCE, es posible que el comportamiento de los atrasos ya no estuviera afectado por el programa de diferimiento; razón por la cual algunos los parámetros del puntaje son estadísticamente significativos al 90%.

Características de la escuela y de los alumnos

En los resultados previos, las variables de control están compuestas por características del crédito y del acreditado, las cuales se observan durante la edad adulta de la persona. No obstante, es posible que existan factores que puedan incidir sobre el puntaje de matemáticas durante la niñez, lo que sesgaría los resultados. Por ejemplo, que un *puntaje alto* fuera el resultado de haber asistido a una *buenas escuela* en lugar de ser una alumna o alumno

²⁰ La contingencia sanitaria originada por el virus SARS-CoV-2 durante 2020 ocasionó la pérdida de empleos, el cierre de empresas y una reducción en el flujo de ingresos, tanto de personas como de empresas. Una de las medidas implementadas para reducir las presiones sobre el sistema financiero fueron los programas de diferimiento de pagos, los cuales podían representar un apoyo a los prestatarios con problemas de liquidez. En México, esta medida se enmarcó en el programa de los Criterios Contables Especiales (CCE) emitidos por la CNBV. Debido al diferimiento de pagos, los bancos podrían permitir a sus clientes reducir el monto periódico exigido de sus créditos, ya sea de manera total o parcial. Esto se traduce en una oportunidad para reducir los atrasos en los pagos. Cabe precisar que los bancos no podían verificar que los clientes afrontaban una situación de baja liquidez que pudiera afectar el cumplimiento de sus pagos.

En términos generales, los CCE permitieron a las instituciones de crédito implementar las siguientes acciones: i) diferimiento parcial/total de pagos de capital/intereses hasta por 6 meses; ii) extensión del plazo de vencimiento de los créditos renovados o reestructurados hasta por seis meses; iii) los créditos vencidos no serán reportados ante las sociedades de información crediticia; y iv) las instituciones de crédito podrán ofrecer a sus acreditados quitas, condonaciones, bonificaciones, descuentos al importe del crédito, entre otros.²⁰ La fecha de adhesión al programa fue de abril a julio de 2020; y sus beneficios podrían aplicarse hasta por 6 meses a todos los créditos que estuvieran catalogados como contablemente vigentes al 31 de marzo de 2022. Asimismo, los CCE aplicaron a todas las carteras, incluyendo la cartera de nómina y a diversos sectores financieros. Para más información ver CNBV (25 de marzo de 2020; 27 de marzo 2020; 15 de abril de 2020), CNBV y SHCP (29 de junio de 2020).

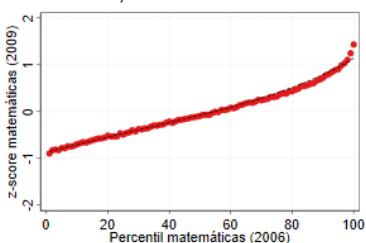
sobresaliente; o que un *puntaje bajo* fuera el resultado de un *día con poco esfuerzo* por parte de los alumnos. Cualquiera de estos supuestos podría afectar nuestras conclusiones en la relación entre las variables de interés, por lo que es necesario incluir algunos controles adicionales y, de esta manera, tomar en cuenta estos posibles sesgos.

i) Rezago en matemáticas

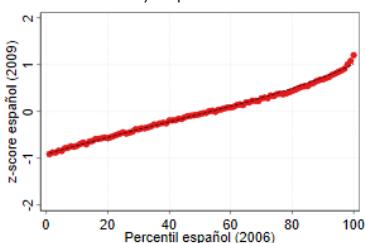
De acuerdo con de Hoyos et al. (2021), en las pruebas estandarizadas existe una relación entre el puntaje logrado por las alumnas y los alumnos en un período respecto del puntaje obtenido en la prueba del año siguiente. En la Figura 10, se muestra esta relación a partir de los resultados de las mismas niñas y niños en 2006 y 2009; se observa que aquellas alumnas y alumnos que obtuvieron un *puntaje alto* en 2006 también alcanzaron un puntaje alto en 2009.

Figura 10. Puntaje en 2006 y 2009

a) Matemáticas



b) Español



Nota: La información considera solamente a aquellas niñas y niños con los que se cuenta con información en la prueba de 2006 y en 2009.

Fuente: Estimaciones de los autores con información de Enlace.

Para controlar los resultados por posibles cambios en el esfuerzo realizado por los estudiantes, se incluye el rezago del puntaje en matemáticas. A diferencia de las versiones previas, la prueba Enlace aplicada en 2009 incluye a todos los alumnos de 1º y 2º grado de secundaria. Dichos estudiantes de secundaria en 2009 cursaban la educación primaria en 2006, por lo que les podemos hacer un seguimiento y aprovechar que para 2009 se cuenta con más registros de los estudiantes.

ii) Puntuación de compañeros

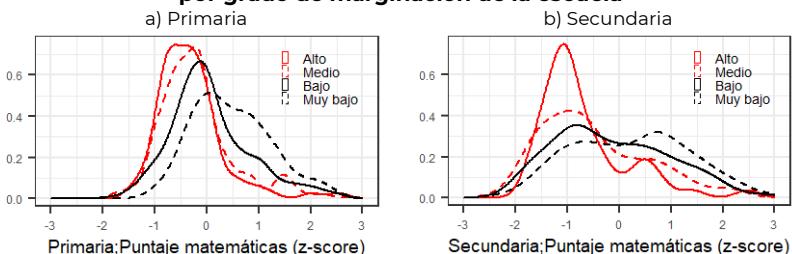
Chetty et al. (2011) indica que el rendimiento de las niñas y niños podría estar relacionado con el rendimiento de sus compañeros. Por lo que, proponen una variable proxy a partir de la puntuación de los compañeros y controlar que el puntaje de la alumna o alumno dependa de sí mismo y no de otros factores

que pudieran afectar a todo el grupo como “buenos profesores” o intentos de hacer trampa en la prueba.²¹

iii) Marginación y calidad de la escuela

Las escuelas ubicadas en regiones con mayor marginación usualmente se sitúan en zonas caracterizadas por hogares con niveles más elevados de analfabetismo, viviendas con pocos servicios públicos (drenaje, agua entubada, energía eléctrica, etc.), hogares con ingresos monetarios bajos, entre otros. Estos factores tienen un efecto negativo en el desempeño general y en el logro educativo de las niñas y los niños en la escuela (Cunha et al., 2009; Figueroa et al., 2018).

Figura 11. Puntaje en matemáticas por escuela en 2009 por grado de marginación de la escuela



Nota: Promedio simple de todas las alumnas y alumnos en el grado correspondiente. Se omiten las escuelas con grado de marginación “muy alto” debido a la poca información.

Fuente: Estimaciones de los autores con información de Enlace.

Para controlar por la influencia de las características del entorno de la escuela, se incluye un índice de marginación urbana de acuerdo con la ubicación de cada centro educativo.²² En la Figura 11 se muestra la densidad del puntaje promedio de las escuelas agrupadas según el grado de marginación. Se observa que aquellas escuelas con un menor índice de marginación muestran puntajes promedios más desplazados a la derecha.

Además del entorno, el equipamiento y la calidad de las instalaciones de la escuela podría influir en el desempeño de las alumnas o alumnos. Por lo cual, se construye un indicador sobre la calidad de la escuela. Dicho indicador incluye características como que todas las aulas cuenten con pizarrón, sillas y mesas para los estudiantes, si cuentan o no con servicio médico, con servicio

²¹ Para cada i-ésimo alumno se calcula la puntuación promedio de los compañeros de grado por salón sin considerar al i-ésimo alumno (s_{ch}^{i-1}). Para cada i-ésimo alumno se calcula la puntuación promedio de los compañeros de grado en la escuela sin considerar al i-ésimo alumno (s_n^{i-1}). La diferencia entre ambos se calcula como $\Delta s_{ch}^{i-1} = s_{ch}^{i-1} - s_n^{i-1}$, esto refleja “¿Qué tan buenas son las calificaciones de tus compañeros de clase en comparación con las de los compañeros que podrías haber tenido en tu escuela?”

²² A partir de la ubicación de cada escuela, el grado de marginación se asigna de acuerdo con el índice de marginación a nivel de Área Geostadística Básica (AGEB) 2010 publicado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Para más detalles del índice, ver <https://www.gob.mx/conapo>.

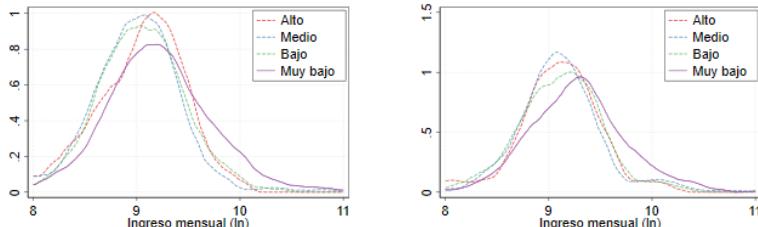
de consulta o préstamo de libros, y si existe un lugar para que las alumnas y alumnos consuman o compren sus alimentos, entre otras.²³

iv) Estatus socioeconómico en la niñez

Por otro lado, Lusardi et al. (2010) señalan que existe una relación entre el alfabetismo financiero y el historial familiar, especialmente con la educación de los padres. De manera similar, otros documentos indican que el estatus socioeconómico en la niñez (incluido la educación de los padres) está relacionado con los resultados en el mercado laboral durante la adultez (Chetty et al., 2011; Das et al., 2022; Mazzonna, 2014). Si bien no se cuenta con información sobre el estatus socioeconómico o alguna otra característica relacionada a la niñez, la información sobre la marginación de la escuela y el ingreso laboral nos permiten controlar parcialmente sesgos potenciales.

Es decir, la marginación es una variable *proxy* de las carencias poblacionales de alguna zona geográfica. Bajo el supuesto de baja movilidad en el traslado entre el hogar y la escuela, se asume que las carencias asociadas a la escuela podrían ser similares a las carencias de los hogares. De esta manera, la marginación de la zona donde se ubica la escuela debería ser un *proxy* del nivel de ingresos del hogar en la niñez. Por lo que, en la edad adulta aquellos individuos con mayores ingresos deberían haber estudiado en escuelas con menor índice de marginación. En la Figura 12 se muestra la distribución del ingreso laboral de los acreditados con respecto a la marginación de la escuela. Se aprecia que los individuos que durante su niñez estudiaron en escuelas ubicadas en zonas de baja marginación en la adultez reportan un ingreso promedio más alto, comparados con aquellos que estudiaron en escuelas ubicadas en zonas de alta marginación.

Figura 12. Marginación de la escuela e ingreso del acreditado
a) Ingreso en 2019 b) Ingreso en 2021



Nota: Se considera a alumnas y alumnos en 3º de secundaria, por lo que se asume que todos deberían tener la misma edad laboral promedio durante 2019 y 2021. Se muestra el ingreso mensual reportado por el acreditado agrupando por el grado de marginación de su respectiva escuela.

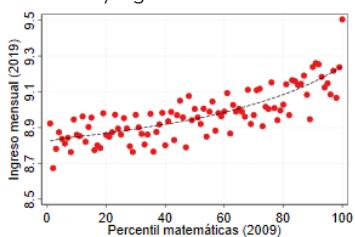
Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

²³ Más detalle sobre la construcción del indicador se describe en el anexo B.

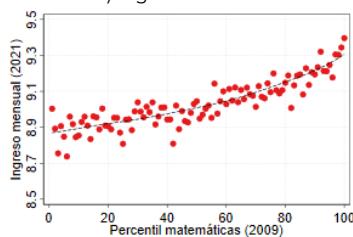
El salario laboral en la edad adulta es una de las variables que está relacionada con el estatus socioeconómico en la niñez (Chetty et al., 2011; Das et al., 2022; y Mazzonna, 2014). De acuerdo con la CUB (artículo 91 Bis), la variable de ingreso mensual es una medida precisa del salario laboral, dado que contiene información de nómina y se actualiza de manera recurrente. En la Figura 13 se muestra la relación entre el puntaje de matemáticas (percentiles) y el ingreso mensual; de manera general, aquellos que alcanzaron un alto puntaje en matemáticas en la niñez, también reportan un ingreso mayor en la edad adulta. Al incluir la información sobre el ingreso mensual y la marginación de la escuela se está controlando parte del efecto directo que pudieran tener el estatus socioeconómico de la edad temprana, incluido la educación de los padres, en la probabilidad de incumplimiento de pagos.

Figura 13. Puntaje en matemáticas e ingreso del acreditado

a) Ingreso en 2019



b) Ingreso en 2021



Nota: Se considera a alumnas y alumnos de 6° de primaria y 1°, 2° y 3° de secundaria de 2009.

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Se utiliza únicamente la información del puntaje de 2009, debido a que permite dar seguimiento a los estudiantes de 2006 con poca pérdida de información y porque contienen el mayor conjunto de información disponible. Nuevamente, se estima la relación entre los atrasos de los pagos y el puntaje de matemáticas, además de las características del acreditado y del crédito. Se incluye información sobre el puntaje de 2006, el puntaje de los compañeros, el índice de marginación y el índice de calidad de la escuela.

Tabla 3. Efectos marginales de tener al menos un atraso en crédito de nómina con controles de escuela y alumna o alumno

(Puntaje en 2009; atrasos al cierre de cada año)

Variable dependiente: Tener al menos un atraso (atraso = 1)

	Cartera vigente			Cartera vigente + vencida		
	2019 (1)	2020 (2)	2021 (3)	2019 (4)	2020 (5)	2021 (6)
Matemáticas	-0.0135*** (0.0049)	-0.0084** (0.0038)	-0.0084*** (0.0031)	-0.0161** (0.0064)	-0.0093* (0.0056)	-0.0093** (0.0037)
	-0.0039 (0.0039)	-0.0046 (0.0034)	-0.0076** (0.0031)	-0.0058 (0.0053)	-0.0116** (0.0052)	-0.0104*** (0.0037)
Ingreso (ln)	0.0475*** (0.0106)	0.0611*** (0.0096)	0.0253*** (0.0057)	0.1282*** (0.0127)	0.1412*** (0.0143)	0.0331*** (0.0069)
CAT (%)	-0.0380*** (0.0076)	-0.0288*** (0.0059)	-0.0310*** (0.0048)	-0.0666*** (0.0103)	-0.0505*** (0.0082)	-0.0422*** (0.0060)
Sexo (Mujer = 1)	-0.0208*** (0.0065)	0.0001 (0.0056)	-0.0109** (0.0047)	-0.0378*** (0.0088)	-0.0127 (0.0082)	-0.0191*** (0.0060)
Rezago mat.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Compañeros	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Marginación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Calidad escuela	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	6,231	7,175	12,340	6,554	7,507	12,740

Nota: Puntuaciones de matemáticas y español normalizadas. Todas las estimaciones consideran características del crédito y del acreditado. Interacciones se refiere a incluir las variables de ingreso, edad del acreditado y antigüedad en la institución al cuadrado. Efectos fijos son por tipo de escuela, por grado escolar y por institución financiera. Información de cartera a diciembre de cada año. Errores estándar están a nivel de clúster por escuela. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos incluyendo las variables antes mencionadas. Por un lado, se observa que el puntaje de matemáticas es estadísticamente significativo y negativo en todos los casos; lo que refleja que aquellos individuos con un mayor puntaje en la niñez tienen una menor probabilidad de atrasarse en los pagos de sus créditos de nómina. Por otro lado, el puntaje de español no es estadísticamente significativo en varios de los casos. Dado que la correlación entre ambos puntajes es 0.69, se esperaba que ambas variables estuvieran relacionadas de alguna manera con la propensión de atrasarse. Por otro lado, el ingreso mensual mantiene una relación negativa y significativa en todos los casos, mientras que para el costo anual el efecto marginal estimado es positivo. Esto indica que aquellos créditos con un mayor costo son más propensos a caer en atrasos, lo cual estaría relacionado con las amortizaciones pactadas entre el cliente y la institución financiera. Asimismo, aquellas personas con mayores ingresos tienen una menor propensión de impago.

Tabla 4. Efectos marginales de tener al menos un atraso en crédito de nómina entre 2019 y 2021

(Puntaje en 2009; pool de todos los bimestres entre 2019 y 2021)

Variable dependiente: Tener al menos un atraso (atraso = 1)

	Nunca vencidos (1)	Alguna vez vencidos (2)	Nunca vencidos (3)	Alguna vez vencidos (4)
Matemáticas	-0.0097*** (0.0036)	-0.0125*** (0.0041)	-0.0123*** (0.0045)	-0.0166*** (0.0052)
Español	-0.0074** (0.0038)	-0.0085** (0.0042)	-0.0101** (0.0045)	-0.0118** (0.0050)
Ingreso (ln)	0.0391*** (0.0085)	0.0524*** (0.0112)	0.0434*** (0.0099)	0.0595*** (0.0134)
CAT (%)	-0.0664*** (0.0063)	-0.0801*** (0.0137)	-0.0635*** (0.0075)	-0.0767*** (0.0159)
Sexo (Mujer = 1)	-0.0183*** (0.0061)	-0.0272** (0.0067)	-0.0182*** (0.0070)	-0.0257*** (0.0078)
Rezago mat.	No	No	Sí	Sí
Compañeros	Sí	Sí	Sí	Sí
Marginación	Sí	Sí	Sí	Sí
Calidad escuela	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	15,941	16,561	12,253	12,740

Nota: Puntuaciones de matemáticas y español normalizadas. Todas las estimaciones consideran características del crédito y del acreditado. Interacciones se refiere a incluir las variables de ingreso, edad del acreditado y antigüedad en la institución al cuadrado. Efectos fijos son por tipo de escuela, por grado escolar y por institución financiera. Errores estándar están a nivel de clúster por escuela. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Los resultados mostrados utilizan información a diciembre de cada año, lo que omite el comportamiento en los otros meses. Para tomar en cuenta este aspecto, se consideran todos los bimestres entre 2019 y 2021. La población se clasifica en dos grupos: i) “nunca vencidos” y ii) “algunas veces vencidos”. El primer grupo considera a todos los acreditados que en el período que pudieron tener o no atrasos, pero nunca llegaron a ser cartera vencida; mientras el segundo considera a aquellos acreditados que llegaron a registrarse como cartera vencida, independientemente de si estos volvieron a considerarse como cartera vigente.²⁴ En la Tabla 4 se muestran los resultados considerando el conjunto (pool) de información, los cuales continúan siendo consistentes con lo observado previamente: un mayor puntaje en matemáticas durante la niñez se relaciona con una menor propensión de atraso en la adultez.

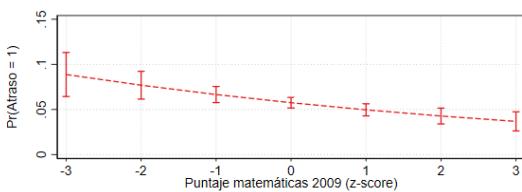
A partir de los efectos marginales, se calcula la probabilidad de tener al menos un atraso de acuerdo con el resultado en matemáticas. Los resultados se muestran en la Figura 14 considerando únicamente a la población cuyo crédito se encuentra clasificado como cartera vigente. En el eje vertical se muestra la probabilidad calculada de tener un atraso, mientras que el puntaje

²⁴ Se omiten aquellos créditos que, en el primer período de observación, diciembre de 2019, estaban registrados como cartera vencida.

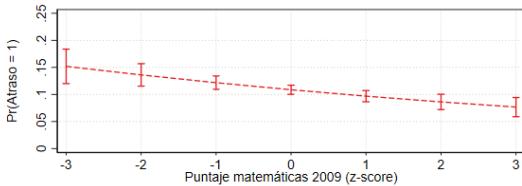
en matemáticas (normalizado) se observa en el eje horizontal; el puntaje se representa en desviaciones estándar (DS) respecto a la media. Conforme el puntaje obtenido se ubica por debajo de la media (lado izquierdo a partir del cero), la probabilidad promedio se incrementa, al igual que se incrementa los intervalos de confianza. En cambio, para aquellas alumnas o alumnos que tienen un puntaje más alto logrado en 2009, la probabilidad de atraso se reduce a la vez que los intervalos de confianza se acotan. Para aquellas alumnas o alumnos que lograron una puntuación de 2 DS por debajo de la media en 2009, su probabilidad de incurrir en un atraso es del 7.7% en promedio; mientras que haber tenido un puntaje de 2 DS por arriba del promedio reduce la probabilidad al 4.3% (Figura 14.a). Cuando consideramos el *pool* de información, las probabilidades se incrementan al 13.6% y 9.6%, respectivamente (Figura 14.b).

Figura 14. Probabilidad de tener un atraso para distintos puntajes de matemáticas

a) Con información al cierre de 2021 (Tabla 3, columna 3)



b) Pool de información 2019-2021 (Tabla 4, columna 3)



Nota: Intervalos de confianza al 90%.

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Desde la perspectiva del presente documento, los atrasos se relacionan a una inadecuada planeación financiera por parte de las personas (Rojas et al., 2017 y Jacob et al., 2000) y a la selección de productos financieros costosos (Disney & Gathergood, 2013; Lusardi & Tufano, 2009). Esto implica un inadecuado seguimiento de los flujos de ingresos y egresos, lo que origina que las personas en ocasiones se vean obligadas a no pagar alguno de sus compromisos financieros. Por lo que, la decisión de atrasarse en los pagos implica que existe voluntad de pago y no considera el hecho de que los acreditados traten de *estafar* a las instituciones financieras, lo cual controlamos al momento de focalizar el análisis a la cartera vigente.



Sin embargo, un aspecto que podría incidir sobre el seguimiento de los atrasos es la presencia de créditos que están vinculados a un pago automático que evite incurrir en algún atraso. De acuerdo con la definición de cartera de nómina, estos créditos deben ser cobrados a través de la cuenta de nómina. En algunos casos, y dependiendo de la institución financiera, dicho cobro puede realizarse de manera automática con previo consentimiento del cliente.²⁵ En esta situación, los atrasos estarían relacionados a la falta de recursos en la cuenta de nómina al momento de realizar el cobro de las amortizaciones, lo cual podría derivarse por el cambio de cuenta de nómina a otra institución o por la pérdida de empleo.

Debido a la portabilidad de nómina, las personas pueden cambiar de institución bancaria para recibir su ingreso laboral. En caso de que el cliente tenga un crédito de nómina y realice la portabilidad a otra institución, el crédito de nómina debería ser reclasificado como crédito personal por la institución otorgante. Nuestro análisis principal se enfoca en la cartera vigente y la única forma de mantener esta clasificación es que la institución otorgante aun reciba los recursos laborales a través de la cuenta de nómina de su cliente. De esta manera, pareciera que cambiar de cuenta de nómina no debería afectar los resultados.

En caso de pérdida del empleo, hay tres situaciones posibles que deberíamos considerar: i) el acreditado no encuentra otro empleo, ii) el acreditado encuentra otro empleo, pero recibe su salario en otra institución, y iii) el acreditado encuentra otro empleo y recibe su salario en la misma cuenta de nómina. Para la primera situación, la información disponible no permite conocer la situación laboral del acreditado de manera directa, si las instituciones actualizan de manera apropiada la información podemos suponer que un ingreso laboral igual a cero implica una situación de desempleo. De las observaciones clasificadas como “contablemente vigente” entre 2019 y 2021, solamente el 2.5% reportan un ingreso laboral igual a cero en alguno de los bimestres, dicho porcentaje es relativamente bajo. Por lo que, la situación de desempleo no podría estar afectado nuestros resultados. La segunda situación es similar a la situación de portabilidad de nómina, por lo que este suceso no debería afectar los resultados.

En la tercera situación, los atrasos podrían deberse a que la persona percibe un menor salario, esta situación sería similar a incrementar las deudas; y en ambos casos, representan un problema de planeación financiera. En caso de que el acreditado tuviera problemas en el flujo de ingresos debido a la pérdida del empleo, los impagos no deberían reflejarse en todos los créditos, sino en aquellos que el propio cliente considera más prescindibles. Bajo este

²⁵ A partir de la información reportada en el formulario de llenado, no es posible determinar si el cobro de las amortizaciones se realiza de manera automática.

supuesto, se realiza un análisis de sensibilidad considerando los atrasos en tarjetas de crédito y “los otros créditos” de los acreditados de nómina.

Atrasos en los pagos de “los otros créditos”

Para ampliar la robustez de los resultados, se utiliza la información de “los demás créditos”. Dentro de la información disponible sobre la cartera de nómina, las instituciones de crédito deben *reportar el número de meses transcurridos desde el último atraso mayor a un día en los últimos trece meses y se deberán incluir todos los compromisos crediticios de los acreditados registrados en las sociedades de información crediticia*.²⁶ De esta manera, es posible identificar si el acreditado tiene algún otro atraso en el pago de compromisos financieros además de la información del crédito de nómina.

La información sobre “los demás créditos” abarca una periodicidad de 13 meses, por lo que se utiliza la correspondiente al cierre de cada año. Se realiza una estimación similar a la presentada en la Tabla 3, incluyendo los controles por características de la escuela de la alumna o del alumno, pero omitiendo las características relacionadas al crédito dado que estos corresponden al financiamiento de nómina. En las columnas 1 y 2 de la Tabla 5 se muestran los resultados considerando a los créditos de nómina vigentes a diciembre de 2019 y 2021, se observa que el parámetro estimado del puntaje de matemáticas es negativo y estadísticamente significativo en ambos casos. Al incluir los créditos clasificados como cartera vencida (columnas 3 y 4 del mismo cuadro), los coeficientes mantienen el sentido y la significancia estadística para el puntaje obtenido en matemáticas. Asimismo, se observa que los efectos marginales observados para el ingreso laboral y el género de la persona acreditada continúan siendo significativos.

Como se mencionó anteriormente, los créditos de nómina tienen la característica de que la institución bancaria puede cobrar el monto exigido de manera automática, previo acuerdo con el cliente, debido a que la nómina funge como garantía del propio crédito. No obstante, esto no asegura que los créditos de nómina sean la cartera con menor riesgo, debido a que el cliente puede abrir una cuenta de depósito de nómina con otra institución. Al utilizar la información de los “otros créditos” (sin incluir nómina) se trata de mostrar que la relación entre la puntuación de matemáticas y la propensión de impago no está relacionada a las características del crédito, o que al menos estas características no distorsionan esta relación.

²⁶ De acuerdo con el formulario de llenado de la cartera de crédito no revolvente, para el caso del crédito de nómina, las instituciones solamente deben reportar acreedores pertenecientes al sector bancario.

Tabla 5. Efectos marginales de tener al menos un atraso en “los otros créditos”

(Puntaje en 2009; atrasos al cierre de cada año)

Variable dependiente: Tener al menos un atraso (atraso = 1)

	Vigente en crédito nómina		Vigente y vencida en crédito nómina	
	2019 (1)	2021 (2)	2019 (3)	2021 (4)
Matemáticas	-0.0134** (0.0059)	-0.0105*** (0.0037)	-0.0157** (0.0071)	-0.0113*** (0.0041)
Español	-0.0071 (0.0050)	-0.0114*** (0.0036)	-0.0090 (0.0062)	-0.0139*** (0.0042)
Ingreso (ln)	0.0939*** (0.0132)	0.0430*** (0.0097)	0.1743*** (0.0153)	0.0485*** (0.0103)
Sexo (Mujer = 1)	-0.0210*** (0.0081)	-0.0081 (0.0056)	-0.0371*** (0.0099)	-0.0162** (0.0066)
Rezago mat.	Sí	Sí	Sí	Sí
Compañeros	Sí	Sí	Sí	Sí
Marginación	Sí	Sí	Sí	Sí
Calidad escuela	Sí	Sí	Sí	Sí
Observaciones	6,231	6,554	12,340	12,740

Nota: Puntuaciones de matemáticas y español normalizadas. Todas las estimaciones consideran características del acreditado. Interacciones se refiere a incluir las variables de ingreso, edad del acreditado y antigüedad en la institución al cuadrado. Efectos fijos son por tipo de escuela, por grado escolar y por institución financiera. Errores estándar están a nivel de clúster por escuela. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

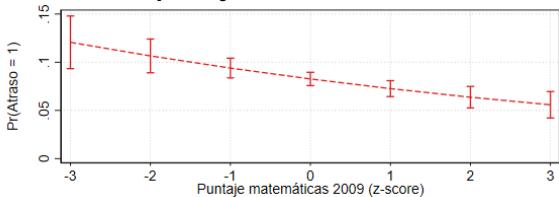
A pesar de conocer los atrasos de los demás créditos, la información utilizada en esta especificación tiene la desventaja de considerar los atrasos de “los demás créditos” condicionados a tener un crédito de nómina, en lugar de simplemente considerar otras carteras de crédito. Si partimos del supuesto de que el impago de los créditos de nómina tiene un comportamiento distinto a otras carteras, para que los resultados no fueran válidos se tendría que suponer que el comportamiento del incumplimiento de pagos en “los demás créditos” es el mismo que en el crédito de nómina. Lo que implica que una vez que el acreditado se atrasa en el pago de algún crédito, también se atrasará en el pago de los demás créditos, lo que podría ocurrir en caso de la pérdida del empleo.

En la Figura 15 se muestra la probabilidad de tener al menos un atraso en los “demás créditos” de acuerdo con el resultado en matemáticas. Estos resultados son similares a los mostrados en la Figura 14, siendo que un acreditado con menor puntaje en matemáticas durante la niñez tiene mayor probabilidad de atrasarse en los pagos de los “demás créditos”. La probabilidad calculada es de 10.7% cuando se alcanzó una puntuación de -2 DS y esta se reduce a 6.4% cuando se logró una puntuación de +2 DS. Asimismo, se observa que los intervalos de confianza no se cruzan en varios casos, por lo que podemos rechazar estadísticamente que varios puntos alrededor de la media tengan la misma probabilidad. Es decir,



estadísticamente existe una diferencia en la probabilidad de atraso entre los extremos de la distribución.

Figura 15. Probabilidad de tener un atraso en los otros créditos para distintos puntajes de matemáticas



Nota: Probabilidad calculada a partir de los parámetros de la Tabla 5, columna 2. Intervalos de confianza al 90%.

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Para tratar de robustecer los resultados, se realiza un análisis que, además, considera la información de las tarjetas de crédito. Si bien el análisis está condicionado a tener un crédito de nómina, suponemos que en caso de pérdida de ingreso laboral (i.e. pérdida de empleo) los clientes tratarán de mantener al corriente los pagos en los créditos revolventes, dado que ofrecen mayor liquidez y son utilizadas de forma más cotidiana.

Atrasos en los pagos de tarjeta de crédito

Los resultados del análisis del incumplimiento de pagos en tarjeta de crédito se muestran en la Tabla 6. Los efectos marginales del puntaje de matemáticas continúan siendo negativos y significativos, de la misma manera que los efectos para créditos de nómina y “los demás créditos”. No obstante, en este caso la magnitud es ligeramente inferior a lo calculado previamente; y el puntaje en español en estos casos también resultó ser estadísticamente diferente de cero. Aunque, se destaca que su signo es negativo, lo que refuerza los resultados que se han presentado en esta sección.

Respecto a los otros parámetros, el saldo de la tarjeta de crédito indica que un mayor monto utilizado incrementa la propensión de atrasarse en los pagos, mientras la tasa de interés de las tarjetas parece no incidir en dicha propensión. El parámetro del ingreso y del sexo de la persona acreditada mantienen el mismo sentido que en los resultados previos, un mayor ingreso laboral reduce la probabilidad de atraso, y las mujeres tienen una menor propensión de incumplir sus compromisos financieros.

Tabla 6. Efectos marginales de tener al menos un atraso en la tarjeta de crédito

(Puntaje en 2009; atrasos al cierre de cada año)

Variable dependiente: Tener al menos un atraso (atraso = 1)

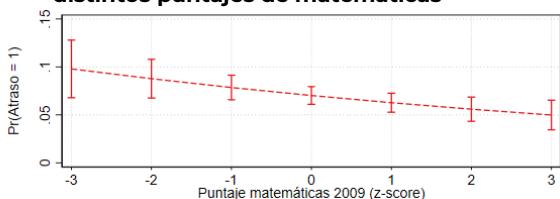
	2021 (1)	2021 (2)	2021 (3)	2021 (4)
Matemáticas	-0.0053 (0.0039)	-0.0068* (0.0038)	-0.0079** (0.0038)	-0.0078** (0.0039)
	-0.0111*** (0.0038)	-0.0078** (0.0038)	-0.0082** (0.0038)	-0.0084** (0.0039)
Saldo (ln)	- 	0.0162*** (0.0026)	0.0178*** (0.0030)	0.0186*** (0.0031)
Tasa (%)	- 	0.0004 (0.0004)	0.0004 (0.0004)	0.0004 (0.0004)
Límite (ln)	- 	-0.0090 (0.0231)	-0.0150 (0.0230)	-0.0124 (0.0236)
Ingreso (ln)	- 	-0.0451*** (0.0053)	-0.0424*** (0.0068)	-0.0428*** (0.0071)
Sexo (Mujer = 1)	- 	-0.0171*** (0.0061)	-0.0165*** (0.0061)	-0.0159** (0.0063)
Caract acreditado	No	No	Sí	Sí
Interacciones y EF	No	No	Sí	Sí
Compañeros	No	No	No	Sí
Marginación	No	No	No	Sí
Calidad escuela	No	No	No	Sí
Observaciones	7,166	6,877	6,848	6,848

Nota: Puntuaciones de matemáticas y español normalizadas. Interacciones se refiere a incluir las variables de ingreso, edad del acreditado y antigüedad en la institución al cuadrado. Efectos fijos son por tipo de escuela, por grado escolar y por institución financiera. Errores estándar están a nivel de clúster por escuela. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

La probabilidad de atraso calculada a partir de las tarjetas de crédito muestra una relación negativa con el puntaje de matemáticas estandarizado (Figura 16). En aquellas alumnas o alumnos cuyo puntaje se ubicó 2 DS por debajo de la media, la probabilidad de atraso calculada es de 8.8%; mientras que para aquellos individuos que lograron un puntaje 2 DS superior a la media, dicha probabilidad es de 5.6%. A diferencia de las otras probabilidades calculadas, los intervalos de confianza estimados son ligeramente más amplios. Por ejemplo, no podemos rechazar que la probabilidad estimada sea estadísticamente igual cuando la desviación se ubica en -1 DS y +1 DS, algo que no ocurría en los resultados previos.

Figura 16. Probabilidad de tener un atraso en la tarjeta de crédito para distintos puntajes de matemáticas



Nota: Probabilidad calculada a partir de los parámetros de la Tabla 6, columna 4. Intervalos de confianza al 90%.

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

En la Figura 17 se muestra, a manera de resumen, las probabilidades de tener al menos un atraso, calculadas con base en los resultados de cartera de nómina, “los demás créditos” y tarjeta de crédito. Por un lado, se observa que en todos los casos la relación entre el puntaje de matemáticas y la probabilidad de atraso es negativa, esto aporta evidencia de que los resultados obtenidos son robustos ante distintas carteras. Por otro lado, la probabilidad calculada es mayor conforme se utiliza un mayor conjunto de información; en este caso, cuando se utiliza la información histórica de los atrasos (*pool*), la pendiente se incrementa notoriamente.

Figura 17. Probabilidad de tener un atraso en el pago para distintos puntajes de matemáticas



Nota: La información reportada corresponde a la presentada en la Figura 14, 15 y 16. Por simplicidad, se omiten los intervalos de confianza.

Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

En 2021, aquellos estudiantes que cursaban el 3º de secundaria en 2009 deberían tener aproximadamente 27 años. Además de encontrarse en el mercado laboral, algunos ya contaban con financiamiento por parte de algún banco y también se habían atrasado en el pago oportuno de estos créditos. La propensión de estos atrasos en la adultez se relaciona con las habilidades matemáticas de la niñez; siendo que, un mayor logro en matemáticas implica una menor probabilidad de incumplir los pagos.

V. Consideraciones finales

En el presente documento analizamos la relación entre las habilidades matemáticas y el incumplimiento de pagos en los créditos. Los resultados indican que los estudiantes que obtuvieron un menor puntaje en matemáticas cuando cursaban la educación básica también tienen una mayor propensión de incurrir en atrasos en el pago de sus créditos. Estos resultados son consistentes cuando se utiliza información de la cartera de nómina, tarjeta de crédito y “los demás créditos”, además, son coherentes con otros documentos de investigación (Bedard & Ferrall, 2003; Chetty et al., 2011; Currie & Thomas, 1999; de Hoyos et al., 2021; Murnane et al., 1995; Rose, 2006).

Dentro de las principales aportaciones de este análisis, nuestra metodología presenta mejoras importantes respecto a dos características comúnmente presentes en la literatura que ha estudiado la relación entre las habilidades numéricas y la morosidad en los créditos. La primera es que utilizamos una definición más amplia de habilidades numéricas, para lo cual consideramos el puntaje en matemáticas de una prueba estandarizada. La segunda mejora presentada, es que tanto las habilidades como el incumplimiento de pagos se miden en dos distintas etapas de vida. Esto es posible dado que se elaboró una base de datos novedosa que integra información de las personas cuando cursaban la educación básica en la infancia e información del pago de créditos en la edad laboral de los mismos. De esta manera, las habilidades numéricas se miden entre 2006 y 2009, y el seguimiento al incumplimiento de pagos (medido como atraso) se observa entre 2019 y 2021. Por lo que, la relación entre las habilidades matemáticas y el incumplimiento de pagos es exógena.

Cabe precisar que este trabajo utiliza información para la Ciudad de México, por lo que los resultados no necesariamente son extrapolables a la población nacional debido a que esta ciudad cuenta con algunas particularidades en términos del logro académico, empleo formal e inclusión financiera que podrían generar que los resultados obtenidos solamente sean válidos en esta ciudad y algunas otras con características similares.²⁷

Los resultados presentados son relevantes en varios aspectos. Primero, para el caso de México no hay ninguna otra investigación que analice la relación entre las habilidades matemáticas y el incumplimiento de pagos, por lo que se espera que la evidencia aportada permita iniciar la discusión sobre la temática y ampliar la literatura vigente. Segundo, la Política Nacional de

²⁷ En 2009, las escuelas de la CDMX alcanzaron una puntuación promedio que las ubicó en el segundo lugar en español y tercer lugar en matemáticas respecto a las otras entidades federativas. En términos de empleo, al cierre de 2021 en la CDMX se reporta el 7.9% de la población económicamente ocupada (PEA) a nivel nacional; únicamente por debajo del Estado de México, que agrupa el 13.4% de la PEA. En términos de infraestructura financiera, esta ciudad reporta el mayor número de sucursales bancarias, concentrando casi el 14% de las sucursales a nivel nacional.

Inclusión Financiera (PNIF) 2020-2024 indica que se debe establecer la integración de contenidos que busquen formar hábitos y comportamientos sobre temas financieros en el currículo de educación obligatoria a través de la incorporación de la asignatura de “educación financiera”. Tercero, los efectos negativos de la contingencia sanitaria también se observaron en la educación de las personas. Algunos análisis muestran que durante la pandemia los mexicanos y mexicanas perdieron, en promedio, aprendizajes equivalentes a dos años de escolaridad.²⁸ Asimismo, de acuerdo con el Coneval (2022) “en relación con el indicador de rezago educativo, vinculado con la condición de asistencia o conclusión de los niveles escolares obligatorios, se observó que entre 2018 y 2020 a nivel nacional, el porcentaje de la población con rezago educativo se mantuvo en niveles similares de 19.0% y 19.2%, respectivamente, es decir, 23.5 millones de personas en 2018 y 24.4 millones en 2020 (ver gráfica 29). Al desagregar esta carencia en sus componentes, se identificó que la proporción de población de 3 a 21 años que no asistió a la escuela y no contaba con educación obligatoria, fue de 15.6% en 2018 y de 16.7% en 2020”.

La educación básica de las niñas y los niños es un factor importante para el desarrollo de sus habilidades en la edad adulta, y nuestros resultados también indican que son un elemento importante para entender y solucionar problemas financieros. En este sentido, es recomendable continuar y reforzar las acciones para la formación general en matemáticas dentro de la educación básica. Asimismo, la incorporación de la materia de “educación financiera” dentro de la educación básica en México se vuelve especialmente relevante dado que esta podría reforzar las habilidades de las personas siempre que esta se encuentre orientada en reforzar las habilidades de cálculos matemáticos y que, además, explique conceptos o definiciones financieras que permitan a los estudiantes desarrollar sus conocimientos sobre estos temas. Como tema pendiente de nuestro análisis, y para futuras investigaciones, es necesario explorar si la relación entre las habilidades matemáticas y el cumplimiento de pagos se mantienen con información a nivel nacional o, incluso, considerando el financiamiento informal.

²⁸ Para más información sobre el tema ver “Educación en pandemia: los riesgos de las clases a distancia” (García D., P. C.,2021).

Referencias

- Agarwal, S., & Liu, C. (2003). Determinants of credit card delinquency and bankruptcy: Macroeconomic factors. *Journal of Economics and Finance*, 27(1), 75-84. <https://doi.org/10.1007/BF02751591>
- Agarwal, S., Liu, C., & Mielnicki, L. (2003). Exemption laws and consumer delinquency and bankruptcy behavior: An empirical analysis of credit card data. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 43(2), 273-289. [https://doi.org/10.1016/S1062-9769\(02\)00156-4](https://doi.org/10.1016/S1062-9769(02)00156-4)
- Banks, J., O' Dea, C., & Oldfield, Z. (2010). Cognitive Function, Numeracy and Retirement Saving Trajectories. *The Economic Journal*, 120(548), F381-F410. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2010.02395.x>
- Banks, J., & Oldfield, Z. (2007). Understanding Pensions: Cognitive Function, Numerical Ability and Retirement Saving. *Fiscal Studies*, 28(2), 143-170. <https://doi.org/10.1111/j.1475-5890.2007.00052.x>
- Bedard, K., & Ferrall, C. (2003). Wage and test score dispersion: Some international evidence. *Economics of Education Review*, 22(1), 31-43. [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00060-7](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00060-7)
- Bietenbeck, J., Ericsson, S., & Wamalwa, F. M. (2019). Preschool attendance, schooling, and cognitive skills in East Africa. *Economics of Education Review*, 73, 101909. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2019.101909>
- Brown, M., Grigsby, J., van der Klaauw, W., Wen, J., & Zafar, B. (2016). Financial Education and the Debt Behavior of the Young. *Review of Financial Studies*, 29(9), 2490-2522. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhw006>
- Campos Vázquez, R. M., & Urbina Romero, F. D. (2011). Desempeño educativo en México: La prueba Enlace. *Estudios Económicos*, 26(Julio-diciembre 2011), 249-292.
- Carpena, F., Cole, S., Shapiro, J., & Zia, B. (2011). Unpacking the Causal Chain of Financial Literacy. *Policy Research Working Paper*, 5798.
- Chetty, R., Friedman, J. N., Hilger, N., Saez, E., Schanzenbach, D. W., & Yagan, D. (2011). How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project Star. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(4), 1593-1660. <https://doi.org/10.1093/qje/qjr041>
- Chung, K. K. H. (2015). Socioeconomic Status and Academic Achievement. En *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 924-930). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92141-X>
- CNBV. (2020a). *CNBV informa de las medidas contables especiales, aplicables a instituciones de crédito, frente a la contingencia derivada del Covid19*. <https://www.cnbv.gob.mx/PRENSA/Prensa%20%20Otros/Comunica do%20CNBV.pdf>
- CNBV. (2020b). *Criterios Contables Especiales, aplicables a instituciones de crédito, ante la Contingencia del COVID-19*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/543984/Criterios _Contables_Especiales.pdf

- CNBV. (2020c). *CNBV informa ajustes y aclaraciones a los Criterios Contables Especiales emitidos a las instituciones de crédito, como medida ante la contingencia derivada del SARS CoV2 (COVID-19).* <https://www.cnbv.gob.mx/PRENSA/Prensa%20%20Otros/Comunica do%20de%20Prensa%20026%20Alcance%20CCE%20Bancos.pdf>
- CONEVAL, C. (2022). *Informe de Evaluación de la política de desarrollo social 2022.* CONEVAL. https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Documents/Informes/IEPD_S_2022.pdf
- Cunha, J. M. P. da, Jimenez, M. A., Perez, J. R. R., & Andrade, C. Y. de. (2009). Social segregation and academic achievement in state-run elementary schools in the municipality of Campinas, Brazil. *Geoforum*, 40(5), 873-883. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.06.003>
- Currie, J., & Thomas, D. (1999). *Early Test Scores, Socioeconomic Status and Future Outcomes* (N.º w6943; p. w6943). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w6943>
- Dalenius, T., & Hodges, J. L. (1959). Minimum Variance Stratification. *Journal of the American Statistical Association*, 54(285), 88-101. <https://doi.org/10.1080/01621459.1959.10501501>
- Das, J., Singh, A., & Yi Chang, A. (2022). Test scores and educational opportunities: Panel evidence from five low- and middle-income countries. *Journal of Public Economics*, 206, 104570. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2021.104570>
- de Hoyos, R., Estrada, R., & Vargas, M. J. (2021). What do test scores really capture? Evidence from a large-scale student assessment in Mexico. *World Development*, 146, 105524. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105524>
- Disney, R., & Gathergood, J. (2013). Financial literacy and consumer credit portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 37(7), 2246-2254. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.01.013>
- Elliehausen, G., & Staten, M. E. (2004). Regulation of Subprime Mortgage Products: An Analysis of North Carolina's Predatory Lending Law. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 29(4), 411-433. <https://doi.org/10.1023/B:REAL.00000044021.07237.42>
- Figueroa, L. L. L., Lim, S., & Lee, J. (2018). Modelling the effect of deprived physical urban environments on academic performance in the Philippines. *GeoJournal*, 83(1), 13-30. <https://doi.org/10.1007/s10708-016-9751-x>
- Filmer, D., & Pritchett, L. H. (2001). Estimating Wealth Effects without Expenditure Data-or Tears: An Application to Educational Enrollments in States of India. *Demography*, 38(1), 115. <https://doi.org/10.2307/3088292>
- French, D., & McKillop, D. (2016). Financial literacy and over-indebtedness in low-income households. *International Review of Financial Analysis*, 48, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.08.004>
- García D., P. C. (2021). *Educación en pandemia: Los riesgos de las clases a distancia.* Instituto Mexicano para la Competitividad.

- [https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/20210602_Educacion%CC%81n-en-pandemia_Documento.pdf](https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/20210602_Educacion-en-pandemia_Documento.pdf)
- Gerardi, K., Goette, L., & Meier, S. (2013). Numerical ability predicts mortgage default. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(28), 11267-11271. <https://doi.org/10.1073/pnas.1220568110>
- Gerardi, K. S., Goette, L. F., & Meier, S. (2010). Financial Literacy and Subprime Mortgage Delinquency: Evidence from a Survey Matched to Administrative Data. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1600905>
- Glewwe, P., Song, Y., & Zou, X. (2022). Labor market outcomes, cognitive skills, and noncognitive skills in rural China. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 193, 294-311. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.11.021>
- Goodman, A. C., & Smith, B. C. (2010). Residential mortgage default: Theory works and so does policy. *Journal of Housing Economics*, 19(4), 280-294. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2010.09.002>
- Graham, J. R., Harvey, C. R., & Huang, H. (2009). Investor Competence, Trading Frequency, and Home Bias. *Management Science*, 55(7), 1094-1106. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1090.1009>
- ITAM. (2020). *Iniciativas de educación financiera en México: Oferta, demanda y oportunidades de mejora*.
- Jacob, K., Hudson, S., & Bush, M. (2000). Tools for Survival: An Analysis of Financial Literacy Programs For Lower-Income Families. *Woodstock Institute*.
- Jeon, K., & Kabukcuoglu, Z. (2018). Income inequality and sovereign default. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 95, 211-232. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2018.08.008>
- Kim, H., Cho, H., & Ryu, D. (2018). An empirical study on credit card loan delinquency. *Economic Systems*, 42(3), 437-449. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2017.11.003>
- Li, Y., Li, Y., & Li, Y. (2019). What factors are influencing credit card customer's default behavior in China? A study based on survival analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 526, 120861. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.097>
- Lindqvist, E., & Vestman, R. (2011). The Labor Market Returns to Cognitive and Noncognitive Ability: Evidence from the Swedish Enlistment. *American Economic Journal: Applied Economics*, 3(1), 101-128. <https://doi.org/10.1257/app.3.1.101>
- Lusardi, A. (2012). Numeracy, Financial Literacy, and Financial Decision-Making. *Numeracy*, 5(1). <https://doi.org/10.5038/1936-4660.5.1.2>
- Lusardi, A., Mitchell, O. S., & Curto, V. (2010). Financial Literacy among the Young. *Journal of Consumer Affairs*, 44(2), 358-380. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6606.2010.01173.x>
- Lusardi, A., & Tufano, P. (2009). Debt literacy, financial experiences and overindebtedness. *NBER working papers series*, 14808.

- Matos, P., da Silva, C., dos Santos, D., & Reinaldo, L. (2021). Credit, default, financial system and development. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 79, 281-289. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.07.001>
- Mazzonna, F. (2014). The long-lasting effects of family background: A European cross-country comparison. *Economics of Education Review*, 40, 25-42. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2013.11.010>
- McArdle, J., Smith, J., & Willis, R. (2009). *Cognition and Economic Outcomes in the Health and Retirement Survey* (N.º w15266; p. w15266). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w15266>
- Murnane, R. J., Willett, J. B., & Levy, F. (1995). The Growing Importance of Cognitive Skills in Wage Determination. *The Review of Economics and Statistics*, 77(2), 251. <https://doi.org/10.2307/2109863>
- Nikolov, P., Jimi, N., & Chang, J. (2020). The Importance of Cognitive Domains and the Returns to Schooling in South Africa: Evidence from Two Labor Surveys. *Labour Economics*, 65, 101849. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2020.101849>
- Passolunghi, M. C., Lanfranchi, S., Altoè, G., & Sollazzo, N. (2015). Early numerical abilities and cognitive skills in kindergarten children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 135, 25-42. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.02.001>
- Rojas, M., Maya, L., & Valencia, M. (2017). Definición de un modelo para la planeación financiera personal aplicado al caso colombiano. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 155-171.
- Rose, H. (2006). Do gains in test scores explain labor market outcomes? *Economics of Education Review*, 25(4), 430-446. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.07.005>
- Schicks, J. (2014). Over-Indebtedness in Microfinance – An Empirical Analysis of Related Factors on the Borrower Level. *World Development*, 54, 301-324. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.08.009>
- Schudardt, J., Bagwell, D. C., Bailey, W. C., DeVaney, S. A., Grable, J. E., Leech, I. E., Lown, J. M., Sharpe, D. L., & Xiao, J. J. (2007). Personal finance: An interdisciplinary profession. *Financial Counseling and Planning*, 18(1).
- Skagerlund, K., Lind, T., Strömbäck, C., Tinghög, G., & Västfjäll, D. (2018). Financial literacy and the role of numeracy—How individuals' attitude and affinity with numbers influence financial literacy. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 74, 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.soecem.2018.03.004>
- Sobkow, A., Olszewska, A., & Traczyk, J. (2020). Multiple numeric competencies predict decision outcomes beyond fluid intelligence and cognitive reflection. *Intelligence*, 80. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2020.101452>
- van Rooij, M. C. J., Lusardi, A., & Alessie, R. J. M. (2012). Financial Literacy, Retirement Planning and Household Wealth. *The Economic Journal*, 122(560), 449-478. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2012.02501.x>

Anexo A. Resultados con cartera vencida

En la Tabla A1 se presentan los resultados considerando los créditos de cartera vencida similares a los mostrados en la Tabla 2.

Tabla A1. Efectos marginales de tener al menos un atraso en crédito de nómina, 2019-2021
 (Cartera vigente y vencida)

	Variable dependiente: Tener al menos un atraso (atraso = 1)				
	2019 (Dic.)	2020 (Jun.)	2020 (Dic.)	2021 (Jun.)	2021 (Dic.)
Enlace 2009					
Matemáticas	-0.0118*** (0.0045)	-0.0095** (0.0037)	-0.0079** (0.0038)	-0.0120*** (0.0031)	-0.0088*** (0.0025)
Español)	-0.0056 (0.0044)	-0.0093** (0.0039)	-0.0088** (0.0039)	0.0005 (0.0029)	-0.0039 (0.0026)
Enlace 2008					
Matemáticas	-0.0089* (0.0054)	-0.0012 (0.0040)	-0.0124** (0.0050)	-0.0124*** (0.0033)	-0.0084*** (0.0031)
Español)	-0.0028 (0.0050)	-0.0068* (0.0040)	-0.0041 (0.0050)	0.0003 (0.0034)	-0.0097** (0.0032)
Enlace 2007					
Matemáticas	-0.0052 (0.0040)	-0.0078** (0.0035)	-0.0135*** (0.0044)	-0.0111*** (0.0035)	-0.0071** (0.0031)
Español)	-0.0041 (0.0039)	-0.0033 (0.0034)	-0.0034 (0.0045)	-0.0003 (0.0034)	-0.0094** (0.0031)
Enlace 2006					
Matemáticas	-0.0101** (0.0045)	-0.0076** (0.0035)	-0.0045 (0.0039)	-0.0083*** (0.0032)	-0.0055* (0.0029)
Español)	-0.0011 (0.0043)	-0.0072** (0.0035)	-0.0088** (0.0039)	-0.0054* (0.0033)	-0.0107*** (0.0029)
Caract. crédito	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Caract acreditado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Interacciones	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
EF: grado, tipo escuela	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota: Puntuaciones de matemáticas y español normalizadas. Todas las estimaciones consideran características del crédito y del acreditado. Interacciones se refiere a incluir las variables de ingreso, edad del acreditado y antigüedad en la institución al cuadrado. Efectos fijos son por tipo de escuela, por grado escolar y por institución financiera. Las columnas (1), (2), (3), (4) únicamente consideran la cartera vigente; mientras la columna (5) además incluye la cartera vencida. Errores estándar están a nivel de clúster por escuela. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

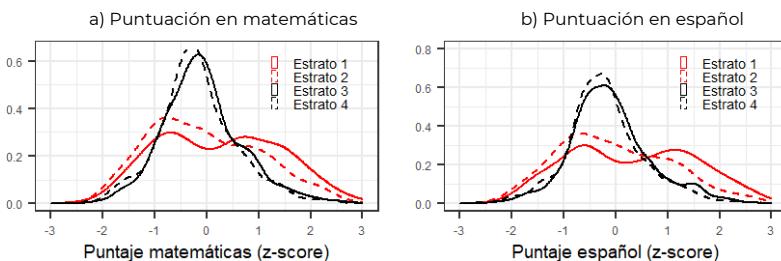
Fuente: Estimaciones de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

Anexo B. Índice de calidad de las escuelas

Se construye un indicador sobre la calidad de las escuelas a partir del método de análisis de componentes principales categóricas. El uso de componentes principales ha sido utilizado en otros documentos de investigación para reducir la dimensionalidad de un conjunto de variables (Das et al., 2022, Filmer & Pritchett, 2001, y Mazzonna, 2014) del estado socioeconómico de los individuos. Se retoma esta metodología para construir un índice que se denominará índice de calidad de las escuelas con la diferencia de que se usa el método únicamente para variables categóricas.

Se utiliza la información de las características de los centros de trabajo de educación primaria y secundaria disponibles en el Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y Especial (CEMABE). En total se utilizan 21 variables, de las cuales 12 son características del inmueble y 9 son características del centro de trabajo. De las 21 características, un total de 19 son binarias, donde 1 representa que el inmueble o centro de trabajo cuenta con esa característica, y 0 en caso contrario. Para construir el índice se hizo una estratificación a partir del método de Dalenius (1959) para generar cuatro estratos. De esta manera, el estrato 4 integra a las escuelas con menor número de características; mientras el estrato 1 incluye a las escuelas con más características.

Figura B1. Puntaje de Enlace por escuela e índice de calidad



Nota: Para el promedio del puntaje de la escuela Enlace se utiliza como referencia los resultados de 2009.

Fuente: Elaboración de los autores con información de la CNBV y de Enlace.

En la Figura B1 se muestra la distribución de las puntuaciones de la prueba Enlace por escuela para cada uno de los estratos del índice de calidad de escuela; se observa que las escuelas con más características (Estrato 1 y Estrato 2) están más desplazadas a la derecha, lo que implica contar con mejor equipamiento, lo cual parece estar relacionado con lograr un mayor puntaje en la prueba Enlace.

ACCESO AL FINANCIAMIENTO Y DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO*

Alberto Aguilar López

Resumen. En este estudio se analiza el impacto del financiamiento sobre indicadores operativos y financieros de las empresas del país, siguiendo un modelo de cambio endógeno de régimen para estimar efectos de tratamiento, y utilizando los microdatos de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN). Los resultados sugieren lo siguiente: 1) el acceso al financiamiento tiene el mayor impacto sobre la productividad laboral, entre todos los indicadores considerados; 2) la pandemia por COVID-19 generó fuertes distorsiones en los indicadores financieros y operativos de las empresas, y en algunos de esos casos el acceso al financiamiento ayudó a contrarrestar sus efectos negativos; y, 3) una parte importante de las empresas del país enfrentan algún tipo de restricción crediticia, por lo que la reducción de estas restricciones les traería beneficios sustanciales.

Palabras clave: Financiamiento empresarial, encuestas a empresas, modelos de cambio endógeno de régimen.

JEL: O16, C83, D22, D25, G21, G23, C21, C24.

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

ACCESS TO FINANCE AND ENTERPRISE PERFORMANCE IN MEXICO*

Alberto Aguilar López

Abstract. This paper analyzes the impact of the access to finance on some operative and profitability indicators of Mexican enterprises, by using an endogenous regime switching model to estimate treatment effects, with microdata of the National Survey of Enterprise Financing (ENAFIN, as its spanish acronym). Results suggest the following: 1) access to finance has its biggest impact on labor productivity, among the indicators considered; 2) the COVID-19 pandemic notably distorted the enterprises' financial and operative indicators, and in some cases, access to finance helped to offset its negative effects; 3) an important share of Mexican firms faced some kind of credit restriction, so its elimination could bring them important gains.

Keywords: Enterprise financing, survey, endogenous regime switching model.

JEL: O16, C83, D22, D25, G21, G23, C21, C24.

*/ This document represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility to the author and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.

ACCESO AL FINANCIAMIENTO Y DESEMPEÑO DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO*

Alberto Aguilar López

I. Introducción

En este estudio se analiza qué impacto tiene el acceso al financiamiento sobre el desempeño de las empresas del país, mediante la construcción de indicadores operativos y financieros con los microdatos de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN), con los cuales se utiliza un modelo de cambio endógeno de régimen. Adicionalmente, los datos permiten identificar en qué medida el grado de restricciones crediticias que enfrentan las empresas afectan a estos indicadores.

En México, como en cualquier otro país, las empresas son el motor de la economía,¹ por lo que entender los factores que ayudan a mejorar su funcionamiento permitirá potenciar el crecimiento económico. Al respecto, los beneficios agregados del acceso al financiamiento empresarial se han documentado ampliamente en la literatura, donde se ha encontrado que en aquellos países donde un mayor porcentaje de empresas cuenta con acceso, se tienen, en promedio, mejores condiciones de vida y mayores tasas de crecimiento del PIB (Levine et al., 2000; Onakoya et al., 2013).

A pesar de la relevancia que tiene el análisis del acceso al financiamiento empresarial, los estudios sobre la cuantificación de su impacto a nivel de microdato con cifras para México son poco frecuentes, por lo que este análisis busca contribuir a enriquecer la literatura reciente en el tema, el cual, además, tiene la ventaja de utilizar información actualizada que tiene un nivel de desagregación que no ha sido explotado a la fecha en documentos previos.

Este estudio se enmarca en los objetivos de la Política Nacional de Inclusión Financiera (PNIF), al ofrecer un análisis del acceso y uso del financiamiento empresarial en México, y dar evidencia del impacto de la inclusión o exclusión de las empresas en el crédito sobre su desempeño.

Para estimar el impacto del acceso al financiamiento sobre los indicadores operativos y financieros propuestos, se seguirá la siguiente

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

¹ Las cifras de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENO) del cuarto trimestre del 2022 señalan que las empresas dieron empleo a 95 de cada 100 trabajadores de la población económicamente activa en el ámbito privado no agropecuario, y de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en México el 92.6% del producto interno bruto (PIB) del cuarto trimestre del 2022 se produjo por empresas del sector privado no agropecuario.

metodología. En primer lugar, se utiliza la técnica de descomposición de DiNardo, Fortin y Lemieux (1996), con la cual a partir de los datos observados en la encuesta, se genera la densidad de probabilidad de la variable de interés (que para este caso corresponden a los indicadores de las empresas) en el período t , y se compara con la densidad de probabilidad *contrafactual*, estimada mediante un factor de reponderación que se calcula directamente con los datos, misma que corresponde a la densidad que se observaría en la economía si las características de las empresas hubiesen permanecido en sus niveles observados en el mismo período t , pero la variable de análisis (que en este caso sería tener financiamiento, por ejemplo) hubiese permanecido en su nivel observado un período previo.² De esta forma, la diferencia entre la densidad observada y la densidad *contrafactual* es evidencia del impacto de la variable de análisis sobre la variable de interés, y este efecto se puede visualizar en toda la densidad de probabilidad de la variable de interés.

En segundo lugar, se emplea el modelo de cambio endógeno de régimen desarrollado por Maddala y Nelson (1975) y Maddala (1993) para estimar mediante ecuaciones de regresión el efecto del uso del financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias de las empresas sobre sus indicadores operativos y financieros.³

Para llevar a cabo el análisis econométrico, se utilizan los microdatos de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN), en sus levantamientos de 2015, 2018 y 2021. Esta encuesta contiene información detallada sobre las fuentes, usos y barreras de acceso al financiamiento y servicios financieros de las empresas, además, contiene preguntas que no se encuentran en otras fuentes de información o encuestas en el país, lo que la convierte en la fuente principal para llevar a cabo las estimaciones señaladas anteriormente.

En el estudio se utilizan diversas variables que miden el acceso al financiamiento por parte de las empresas.⁴ Con la estructura de datos de la ENAFIN fue posible calcular indicadores financieros y operativos a nivel de empresa siguiendo la literatura internacional, por lo cual los resultados obtenidos pueden compararse con los de estudios previos.

En general, los resultados sugieren lo siguiente: que las empresas que utilizan financiamiento tienen, en promedio, una capacidad 0.47 puntos

² Debido a que la variable de interés y la variable de análisis se miden en el mismo período, la densidad *contrafactual* no es observada directamente en los datos.

³ Véase Murtazashvili y Wooldridge (2016) para los desarrollos más recientes de este modelo econométrico.

⁴ Estas variables son: 1) empresas que desde su inicio de operaciones han solicitado o tenido financiamiento en al menos una ocasión; 2) empresas que el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta tuvieron financiamiento; y, 3) empresas que enfrentan algún grado (total, severo, moderado o nulo) de restricción crediticia. La descripción de estas variables se presenta en las secciones siguientes.

porcentuales (pp) mayor para que sus activos generen ingresos; que el financiamiento podría no afectar significativamente el grado de liquidez de las empresas, y este efecto depende del período del levantamiento; sobre el nivel de rentabilidad se encontró que el uso del financiamiento podría incrementar, en promedio y con datos agrupados, hasta 0.11 pp la rentabilidad de las empresas, impacto que está fuertemente ligado al período de levantamiento, ya que para 2021 se nulifica respecto de lo observado en los dos levantamientos previos; por último, se encuentra que el acceso al financiamiento permite, en promedio, incrementar la productividad laboral en 2.7 pp, resultado similar a lo que se menciona en la literatura internacional.

Adicionalmente, en la literatura se señala que las restricciones de acceso al financiamiento podrían afectar notablemente la operación de las empresas, resultado que para el caso de México se mantiene, y ayuda a explicar las diferencias en diversos indicadores considerados.

El documento se estructura de la siguiente forma. La sección II presenta un resumen de los estudios previos; la sección III describe la metodología que se va a utilizar; posteriormente, se incluye el análisis descriptivo de los datos; luego se presentan los resultados de las estimaciones econométricas; y la última parte ofrece algunos comentarios finales.

II. Estudios previos sobre financiamiento empresarial

La literatura económica sobre el acceso y uso del financiamiento empresarial es abundante y ha existido por décadas. Entre los estudios sobre el tema, destaca la variedad de formas que hay para medir los beneficios del acceso y uso del financiamiento para las empresas, así como la diversidad de objetivos y técnicas de análisis. A pesar de lo anterior, algunos autores como Iwasaki (2022) señalan que se han encontrado beneficios relativamente homogéneos que apuntan a un efecto positivo global del acceso y uso del financiamiento sobre la actividad empresarial y la economía en conjunto. Al respecto, este estudio se clasifica dentro del grupo de literatura que emplea microdatos y técnicas de análisis donde se utilizan modelos de evaluación de impacto con datos de corte transversal, lo que de acuerdo con algunos autores como Cerulli (2022), permite el uso de estrategias de identificación y control de sesgos flexibles, aunque también impone restricciones derivadas de las limitaciones de los datos, en especial, respecto de las ventajas que se tendrían, por ejemplo, con datos en panel.

Estudios previos sobre el impacto del acceso al financiamiento

En general, en la literatura se reconocen múltiples beneficios del acceso al crédito empresarial. Dentro de los impactos macroeconómicos identificados, algunos autores señalan que el acceso al crédito empresarial impulsa el crecimiento del PIB (Sassi y Gasmí, 2014), ya que permite la realización de

proyectos de inversión (Edwards y Fisher, 1996), la acumulación de capital físico (Sakai, 2020), e impulsa el capital de trabajo que apoya directamente las actividades del personal (con equipo y herramientas, por ejemplo), lo que promueve el crecimiento de la productividad laboral y la asignación eficiente de recursos hacia proyectos de inversión que lo requieran (Aghion et al., 2010).

Dentro de los beneficios desagregados a nivel de empresa que se han documentado por el uso del financiamiento empresarial destacan los siguientes. Herkenhoff et al. (2021) encontraron que el empleo formal y la creación de empresas se incrementa en la medida en que el acceso al financiamiento aumenta. Llegan a esta conclusión utilizando registros administrativos de información crediticia y de ingresos de tres millones de personas, para el período entre 1998 y 2010 en Estados Unidos. Estos resultados se complementan con el estudio de Robb y Robinson (2014), quienes mediante el uso de una encuesta tipo panel sobre negocios nuevos en Estados Unidos, encuentran que al inicio de la vida de las empresas, éstas son altamente dependientes del crédito bancario, mismo que también ayuda a mejorar los ingresos futuros y a incrementar el número de empleados en los años siguientes al inicio de operaciones.

En economías en las que la acumulación intergeneracional de riqueza es baja, los micronegocios suelen carecer de capital inicial que les permita cubrir los costos de apertura. Esto se debe a que el patrimonio familiar es limitado y estas empresas resultan dependientes de recursos externos para arrancar su operación, por lo cual el acceso al crédito permite cubrir los costos de creación y apertura de empresas, tales como la compra inicial de maquinaria, equipo y capital de trabajo (Cassar, 2004; Lee, 2022).

Considerando el desempeño de las empresas, la literatura presenta resultados mixtos sobre el impacto del crédito en la rentabilidad. Tang (2014) señala que existe un impacto positivo y directo entre el crédito comercial y el grado de rentabilidad sobre activos (ROA) de empresas de los Países Bajos entre 2009 y 2013. Sin embargo, estudios como el de Janda et al. (2013) señalan que la rentabilidad de las empresas se relaciona en mayor medida con la localización, el acceso a diversos proveedores, las características de los administradores y los precios de los insumos, que con el acceso al financiamiento, resultado similar que se encuentra en Akotne et al. (2006).

En la literatura se identifica un efecto positivo del acceso al financiamiento sobre el grado de liquidez de las empresas. Por ejemplo, Heino (2006) encuentra que el acceso al crédito empresarial es útil para reducir la escasez de liquidez al momento de la apertura de micronegocios. Además, algunos autores como Audreutsch y Elston (2002) señalan que el acceso a los mercados internacionales de financiamiento de capital ayudó a empresas de Alemania a reducir las restricciones de liquidez y potenciar la inversión. Chow

y Fung (1998) señalan que el acceso al crédito de corto plazo mejoró el flujo de efectivo de las empresas de Shanghai, lo que posibilitó que éstas aumentaran el gasto en inversión.

A nivel internacional hay algunos estudios que resultan útiles para los fines del presente artículo, porque emplean metodologías afines con estructuras de datos equiparables a la ENAFIN. Por ejemplo, Brixiova et al. (2020) utilizan microdatos de 14 mil empresas de 42 países de África, para el período entre 2006 y 2009, provenientes de la *Enterprise Survey* del Banco Mundial.⁵ Los autores emplean el modelo de pareamiento por puntaje de propensión (PSM, por sus siglas en inglés)⁶ para estimar el impacto del uso de financiamiento.⁷ Se encuentra un efecto general positivo y significativo sobre la tasa de crecimiento del empleo de entre 0.9 y 1.1 puntos porcentuales (pp), así como que el uso del crédito informal no tiene un impacto significativo sobre esta variable. Se halló, además, un efecto diferenciado por sector económico de la empresa: en las manufacturas se observa un efecto de hasta 25 pp sobre el empleo, y en los servicios es de 1 pp.

El estudio de Cai y Szeidl (2022) es relevante porque utiliza cifras para empresas siguiendo una metodología como la que se considera en este documento, y algunas de las variables que emplean los autores también se utilizan en este estudio. Los autores llevaron a cabo encuestas en 2013, 2015, 2016 y 2020, para obtener información de empresas de China. Los resultados sugieren que en las empresas que emplearon un producto crediticio bancario luego de controlar por características de la empresa, de la persona propietaria, del mercado, entre otras, las ventas se incrementaron hasta en 17 pp, lo que se traducía en un aumento de hasta 4 pp en las utilidades, respecto de aquellas que no lo tenían.

El estudio de Banerjee y Duflo (2014) resulta interesante porque su metodología marca una guía para el desarrollo de futuros análisis similares

⁵ Las *Enterprise Surveys* del Banco Mundial son encuestas llevadas a cabo por el organismo, para diversas economías emergentes y desarrolladas, aplicadas a empresas de los sectores de manufacturas, comercio y servicios privados, para empresas con 5 empleados o más. Se preguntan temas como acceso al financiamiento, desarrollo tecnológico, asuntos laborales, criminalidad, entre otros. Puede verse la metodología y los resultados en la siguiente lig: <https://www.enterprisesurveys.org/en/enterprisesurveys>

⁶ La metodología de pareamiento de puntaje de propensión (*propensity score matching*, por su nombre en inglés), a grandes rasgos y de manera muy general, se utiliza para medir el efecto de un tratamiento sobre un grupo de unidades tratadas, en comparación con un grupo de unidades no tratadas, las cuales son notablemente distintas en características observables, por lo cual el efecto que se busca no podría ser atribuido al tratamiento. De ahí que lo que se busca es crear grupos comparables basados en que tengan la misma probabilidad de ser tratados. Para una descripción formal y completa, véase Lee (2005) o Lee (2016).

⁷ En la literatura econométrica de efectos de tratamiento, se busca medir el impacto de aplicar un tratamiento (una vacuna, por ejemplo), sobre un grupo de individuos bajo ciertas condiciones. Para hacer esto, usualmente se crean grupos separados, de tratamiento y control, donde la única diferencia en la medida de lo posible sea la aplicación del tratamiento. Esto permite controlar por sesgos de variables observables, y ofrece alternativas para el control de características no observables. Existen numerosas referencias académicas en la materia que resumen años de investigación, como son: Frölich y Sperlich (2019), Gertler et al. (2016), entre otros.

con aplicaciones en varios países. Los autores explotan las diferencias en el acceso a un programa para empresas que enfrentan distintos niveles de crédito en la India entre 1998 y el año 2000, y que, por un cambio exógeno en la legislación, dejaron de ser elegibles. Este experimento natural les permitió identificar en qué medida el crédito sirvió a las empresas, como sustituto de otras fuentes de financiamiento o para ampliar la producción. Además, ayudó a identificar de forma más precisa el grado de restricción crediticia de las empresas en ese país.

Giang et al. (2019) analizan el impacto del acceso al financiamiento sobre la productividad total de los factores (TFP, por sus siglas en inglés) de empresas de Vietnam, utilizando la técnica de PSM junto con el modelo de diferencias en diferencias (DID). Los autores encuentran que el financiamiento tiene un efecto directo y positivo sobre la TFP de hasta 9 pp. Una metodología similar es empleada por Amamou et al. (2020) y Barbera et al. (2022), quienes evalúan el impacto de un programa provisto por el Banco de Inversión Europeo para empresas de diversos países de Europa. Los autores encuentran que en las empresas que recibieron el apoyo hay efectos positivos sobre el empleo, la inversión y la capacidad de innovación en ambos estudios.

El impacto de las restricciones crediticias sobre las empresas

Una aportación adicional de este estudio es proponer una medida para identificar las restricciones crediticias que enfrentan las empresas del país, la cual es consistente con la literatura previa y complementa los resultados obtenidos. Al respecto, existe evidencia de que a nivel internacional el racionamiento de líneas de crédito imposibilita a las empresas la realización de inversiones en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías, lo que termina reduciendo la productividad total tanto a nivel industrial o sectorial, como en el largo plazo (Yu y Fu, 2021).

La disponibilidad de financiamiento es relevante desde el punto de vista de la operación de las empresas en el corto plazo, porque permite realizar compras contingentes de importes relativamente bajos que podrían utilizarse para adquirir insumos menores de capital de trabajo, las cuales posiblemente no se realizarían de otra forma. Esto es especialmente útil en empresas intensivas en mano de obra o de menor tamaño, por lo que se esperaría que en sectores económicos con esas características laborales haya un impacto directo sobre el nivel de productividad laboral. Este hecho lo documentan algunos autores como Buttler y Cornaggia (2011), quienes utilizan un experimento natural para medir cómo las empresas ajustan su nivel de productividad ante diversos niveles de acceso al financiamiento. Los autores hallan un efecto directo y positivo.

Por otro lado, Khalily y Khaleque (2018) exploran el tema del grado de las restricciones crediticias sobre la productividad laboral de las microempresas de Bangladesh en 2010. Los autores utilizan un modelo econométrico de cambio endógeno de régimen, similar al que se utiliza en este documento, y encuentran que las empresas que enfrentan restricciones crediticias tienen, en promedio, una menor productividad laboral, y la eliminación de las restricciones crediticias de las empresas podría producir un aumento de la productividad laboral de hasta 13%. Un canal similar es descrito por Houensou et al. (2021), quienes utilizan cifras de una encuesta de empresas del sector agrícola, y mediante un modelo de cambio de régimen similar al de este estudio, presentan evidencia de que la productividad laboral de las microempresas agrícolas de Benín se incrementa en función del grado de acceso al financiamiento.

Levine y Warusawitharana (2021) plantean un modelo para explicar la relación entre las restricciones financieras para acceder al crédito y el crecimiento de la productividad de las empresas privadas en diversos países de Europa. Los autores encontraron que esta relación se intensifica en función del ciclo económico: en fases recesivas (crisis) el crecimiento de la productividad se hace más dependiente del acceso al financiamiento y ayuda a evitar que la caída económica sea mayor a la observada en otro caso.

Estudios para el caso de México

Los estudios aplicados al caso de México son numerosos, aunque pocos utilizan una metodología cuantitativa. De estos, en su mayoría coinciden en un efecto positivo del financiamiento empresarial sobre distintas variables económicas, ya sea medidas a nivel agregado o mediante el uso de microdatos. Rivas y Martínez (2013) desarrollan un modelo teórico de crecimiento endógeno, con el cual muestran que cuando el sistema financiero sufre distorsiones, el costo de capital se incrementa y la tasa de crecimiento de la economía se reduce. Gunther y Moore (1993) utilizan un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR, por sus siglas en inglés) para presentar evidencia de que la penetración del financiamiento en México entre 1983 y 1991 benefició a la actividad económica. Un resultado similar, aunque utilizando el modelo de vectores autorregresivos (VAR, por sus siglas en inglés) con series de tiempo mensuales entre 1980 y 1999, se encuentra en Zárate y Hernández (2001).

Méndez-Heras et al. (2019) emplean la metodología del modelo multivariado de corrección de error (VEC, por sus siglas en inglés), y encuentran que existe un impacto diferenciado en función de la fuente del financiamiento (bancario contra bursátil), del plazo, del tamaño del sistema financiero y del grado de liquidez del sector sobre la actividad económica, aunque en general se observa un efecto positivo. Téllez et al. (2018) incluyen

en su análisis otros productos financieros como captación, tarjetas de débito y crédito, productos de crédito a hogares, puntos de acceso y financiamiento para analizar qué impacto tienen sobre la actividad económica a nivel de entidad federativa y sector económico. Se encuentra un efecto positivo en general, el cual no es homogéneo, ya que algunas carteras son más proclives de afectar a ciertos estados o industrias respecto de otras. Otros autores también encuentran impactos diferenciados en función del tipo de crédito y la fuente de otorgamiento. De la Cruz y Alcántara (2011), y De la Cruz y Núñez (2011), analizaron tanto la dirección de causalidad, como el impacto del tipo de crédito por fuente (bancario en el primer caso, bursátil en el segundo) sobre el crecimiento económico del país, y encontraron que no toda la cartera crediticia ha propiciado un mayor crecimiento de la economía.

Al igual que la literatura internacional, también se ha documentado el rol de las restricciones crediticias que enfrentan las empresas del país. Hernández Cruz (2017) utilizan cifras de la ENAFIN 2011 para describir algunas de las posibles implicaciones para las empresas que las enfrentan, las cuales van desde limitar su capacidad de crecimiento, hasta reducir su competitividad. Castillo (2003) utiliza la información de las empresas listadas en el mercado bursátil mexicano, para encontrar que las empresas que enfrentan restricciones financieras sufren afectaciones en la rentabilidad, y este grado de afectación depende en parte del nivel de concentración de la estructura de propiedad.

Algunos autores han explorado la estructura del mercado para explicar las posibilidades de acceso al crédito. Hernández-Trillo y Villagómez (2013) señalan que algunos factores relacionados con la oferta de servicios, como el nivel de penetración del sector financiero o su grado de competencia, son determinantes importantes para que las empresas accedan a mejores oportunidades de crédito.

Se cuenta también con estudios que emplean microdatos. Sosa (2014), por ejemplo, utiliza cifras de la Encuesta Nacional de Micronegocios (ENAMIN)⁸ 2012 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE)⁹ 2012, y encuentra que los micronegocios que cuentan con acceso al financiamiento

⁸ La Encuesta Nacional de Micronegocios (ENAMIN) fue un proyecto elaborado por el INEGI en conjunto con la Secretaría del Trabajo para medir el estado de los micronegocios en el país. Se aplicó en diversos levantamientos desde 1992 hasta el 2012, a viviendas con negocios de hasta 10 empleados para los sectores de la construcción, comercio, servicios y transporte, y con hasta 15 empleados para las manufacturas. Véase <https://www.inegi.org.mx/programas/enamin/2012/>.

⁹ La ENOE es la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, y es la principal fuente de información sobre el mercado laboral mexicano, que proporciona información de la fuerza de trabajo, la ocupación, la informalidad laboral, la subocupación y la desocupación. Constituye también el proyecto estadístico continuo más grande del país al proporcionar cifras nacionales y de cuatro tamaños de localidad, de cada una de las 32 entidades federativas y para un total de 39 ciudades. Véase: <https://www.inegi.org.mx/programas/enoef5ymas/>.

tienen, en promedio, 6.1% mayor productividad en comparación con aquellos que no tienen.

El estudio de López-Acevedo y Tinajero (2010) resalta por utilizar una metodología de la literatura de efectos de tratamiento. Los autores llevaron a cabo un análisis con microdatos de empresas para el período entre 1994 y 2005, y con una metodología PSM y DID, encontraron un efecto positivo y significativo del acceso al financiamiento sobre el valor agregado censal bruto de las empresas, la producción bruta y los salarios promedio, aunque estos impactos podrían tardar años en ocurrir.

De la revisión de los estudios previos se observa que es usual que se mida el impacto del acceso al financiamiento sobre algunas variables como la rentabilidad, la productividad o el empleo. Contar con información desagregada que mida estas variables es importante para el caso de México a la luz del impacto negativo de la pandemia por COVID-19. Además, las cifras expandidas en la muestra de la ENAFIN representan el 44.3% y el 67.1% del empleo e ingresos del total de empresas del Registro Estadístico de Negocios de México de 2021, respectivamente, lo cual nos da certeza de que los resultados del análisis tienen validez para ser extrapolados al resto de la economía en conjunto.¹⁰

Es importante señalar que, al menos de manera parcial, los resultados de algunos estudios señalados anteriormente son cercanos al análisis que se está llevando a cabo en este documento, tanto en la estructura de los datos como en la técnica econométrica empleada, lo cual permite que los resultados sean relativamente comparables y ayuda a garantizar que la estrategia de análisis que se sigue sea confiable.

III. Metodología

Esta sección contiene la descripción de las técnicas econométricas y de análisis de datos que se utilizarán en el estudio para estimar el impacto del financiamiento sobre diversos indicadores de las empresas. Hasta donde se tiene conocimiento, este es el primer estudio con cifras para México donde se emplea la técnica de DiNardo, Fortin y Lemieux (1996, DFL, para pronta referencia) y el modelo de cambio endógeno de régimen de Maddala y Nelson (1975) y Maddala (1993) para temas de financiamiento empresarial, con lo que se contribuye en la actualización y diversificación de la literatura en la materia.

¹⁰ Fuente: CNBV-INEGI: Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN) 2021. A pesar de que las cifras de la ENAFIN tienen representatividad nacional y por dominio de la encuesta, dado que no es una encuesta de tipo panel, no es posible seguir a través del tiempo medidas como el cambio de los ingresos para cada empresa en particular, salvo para series agregadas. Véase: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enafin/2021/doc/Presentacion_ENAFIN.pdf.

El análisis se dividió en dos etapas. En primer lugar, se seguirá la técnica de DiNardo, Fortin y Lemieux (1996), para derivar el impacto del acceso al financiamiento sobre la distribución de las variables de interés consideradas en el estudio, medidas para cada empresa.¹¹

Siguiendo el documento original de los autores mencionados, sea $X = (w, z, u, t)$ el conjunto de datos disponibles, el cual incluye la siguiente información: un vector de la variable de interés w sobre la cual se desea medir el impacto en su distribución, un conjunto Z de características medidas a nivel de cada unidad (empresa), la variable binaria u (para nuestro caso podría ser “tener financiamiento”, cuya respuesta por parte de las empresas es “Sí” o “No”, valores que se codifican en los datos por medio de un 1 y un 0, respectivamente) que segmenta en grupos a las empresas, y, por último, t es una variable que indexa el período de levantamiento de la encuesta (2015, 2018 y 2021).

La idea del análisis DFL es obtener la densidad kernel¹² de la variable de interés en el período t , con las características de las unidades de observación medidas en ese período, de acuerdo con lo señalado en la ecuación [1] y, posteriormente, obtener la densidad *contrafactual* que se señala en la ecuación [2] con el factor de reponderación señalado en la ecuación [3], para con ello generar la densidad que, parafraseando a los autores, “*habría prevalecido (en el período t) si las características de las unidades hubiesen permanecido en sus niveles observados en el período t-1, y el nivel de la variable de interés hubiese permanecido como el observado en el período t*”.¹³

$$f_t(w) = \int_z dF(w, z | t_{w,z} = t; *) = f(w; t_w = t; t_z = t; *) \quad [1]$$

Donde la función $f_t(\cdot)$ representa la densidad de probabilidad de la variable w , que corresponde a la variable de interés, cuya fórmula matemática se expresa por la integral $\int_z dF(\cdot)$, la cual se condiciona a observar el vector de características de las empresas z en el período t , y se puede reexpresar como la función $f(w, \cdot)$, que incorpora los argumentos previos.

¹¹ Este enfoque es una generalización de la técnica de Oaxaca (1973) y Blinder (1973), y sus resultados son válidos bajo un contexto de equilibrio parcial del mercado. Véase Fortin et al. (2011) para un resumen extensivo de esta metodología.

¹² Una función de densidad kernel es, en términos simples, una generalización de un histograma que usa un factor de reponderación y una función kernel, la cual satisface ciertas condiciones estadísticas como simetría, integrabilidad, entre otras. Véase Cameron y Trivedi (2005), sec. 9.3.

¹³ Fuente: Di Nardo et al. (1996), pp. 101. La derivación completa de las ecuaciones se encuentra en el documento, por lo que el lector interesado puede revisar los detalles analíticos de la fuente original. El término “*” en las ecuaciones indexa otros factores, que en el documento original se refieren a la variable “ m ” que mide el nivel del salario mínimo.

Los autores muestran que esta última función de densidad se puede presentar también mediante el producto ponderado de funciones de probabilidad, de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} f_t(w) &= \int_z dF(w, z|t_{w,z} = t; *) = f(w; t_w = t; t_z = t - 1; *) \\ &= \int f(w|z, t_w = t; *) \psi_z(z) dF(z|t_z = t) \end{aligned} \quad [2]$$

Donde el término ψ_z corresponde a un factor de ponderación que se calcula de la siguiente forma:

$$\psi_z(z) = dF(z|t_z = t - 1)/dF(z|t_z = t) \quad [3]$$

Si existen diferencias entre la densidad observada en el período actual y la densidad contrafactual que se observaría en el período actual dado el cambio sugerido por la reponderación, entonces se tendría evidencia de la efectividad del tratamiento. De manera visual, si la densidad contrafactual está a la derecha de la densidad observada, en general, se observaría una “mejora” en el sentido de que observar valores más altos de la variable de interés podría ser benéfico (pensando, por ejemplo, en el caso de indicadores de eficiencia o rentabilidad).

En la implementación de la técnica se parte del supuesto de que la densidad kernel no depende condicionalmente de la variable binaria u , la cual mide el estatus de las empresas sobre el que se quiere medir la densidad de la variable de interés w . Dado un conjunto de características Z en el período t y considerando que el estatus de la variable u (tener financiamiento, por ejemplo) no cambia, pero que el resto de variables cambian en sus niveles del período $t-1$, entonces el factor de reponderación de la densidad queda definido por la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \psi_{u|z}(u, z) &= dF(z|t_z = t - 1)/dF(z|t_z = t) = \\ u * \frac{\Pr(u = 1|z, t_{u|z} = t - 1)}{\Pr(u = 1|z, t_{u|z} = t)} + [1 - u] * \frac{\Pr(u = 0|z, t_{u|z} = t - 1)}{\Pr(u = 0|z, t_{u|z} = t)} \end{aligned} \quad [4]$$

Donde la función $\Pr(*)$ indica la probabilidad de que la variable binaria u sea igual a 1 en cada período, condicional a un grupo de variables Z , lo cual hace que el factor de reponderación se exprese como el ratio ponderado de las probabilidades en distintos períodos, mismo que puede estimarse con modelos Probit.¹⁴

¹⁴ La derivación completa de esta ecuación se encuentra en el documento original de los autores, Di Nardo et al. (1996), pp.1013, fuente de donde se tomó dicha ecuación.

Esta técnica resume de manera original una forma de derivar mediante ratios de probabilidad la densidad contrafactual, que sirve para medir el impacto de la variable binaria seleccionada (tener financiamiento, enfrentar restricciones crediticias) sobre la distribución de la variable de interés (rotación de activos, liquidez, rentabilidad o productividad laboral, para este caso). Aunque es útil para analizar efectos distributivos, no está exenta de detalles que deben aclararse, ya que este análisis omite los efectos de equilibrio general y se basa solo en explotar el cambio de una variable para construir una densidad contrafactual, la cual podría no estar bien identificada si las variables consideradas no tienen el suficiente poder explicativo. No obstante, este problema puede resolverse empleando variables altamente correlacionadas con la decisión de las empresas para solicitar financiamiento que han sido utilizadas en los estudios previos señalados en la revisión de literatura.¹⁵ Se incluye este análisis en el estudio como una forma complementaria a la estimación de modelos de regresión para medir el impacto del acceso al financiamiento sobre la distribución completa de las variables de interés, ya que permite identificar efectos no considerados por los modelos paramétricos que arrojan estimadores puntuales.

Es importante señalar algunos puntos sobre la decisión, así como del proceso que se sigue para que una institución financiera les autorice un crédito, lo cual es relevante para explicar por qué se sigue esta metodología en el estudio. En primer lugar, las empresas deben llenar una solicitud de crédito, la cual contiene información como la situación financiera, los antecedentes crediticios y el uso de productos financieros previos, así como sus datos generales. Posteriormente, es común que las entidades financieras utilicen modelos de riesgo de crédito para medir la fortaleza financiera y la solvencia del solicitante, además, de que se verifica que la empresa tenga buenos antecedentes en las sociedades de información crediticia (buró de crédito).

Si la solicitud pasa estos filtros y cumple con los requisitos de la entidad, podría ser aprobada. Esto implica que el acceso al crédito está condicionado a un proceso de selección y evaluación por parte de las instituciones financieras, por lo que bajo mecanismos de mercado con información observable reportada directamente por las empresas al completar la solicitud de crédito, solo las “mejor evaluadas” tendrían acceso al financiamiento.

¹⁵ Khalily y Khaleque (2018), para estimar la probabilidad de que una empresa tenga financiamiento, emplean como variables de control las siguientes, entre otras: un indicador de si la empresa es familiar, el tamaño de la empresa, y la edad de la empresa, las cuales también se utilizan en este estudio. Houensou et al. (2021) emplean, entre otras, las siguientes variables para estimar la probabilidad de obtener financiamiento: tamaño de la empresa, cuenta de depósito en la empresa, sexo y nivel educativo del dueño de la empresa.

Lo anterior implica que por definición del proceso de otorgamiento de crédito, existe un proceso previo que contribuye a la aceptación o el rechazo de una solicitud de crédito, el cual no se puede observar directamente en los datos, lo que en la estimación econométrica genera sesgos por información omitida, misma que deriva en problemas de endogeneidad, con lo cual la estimación del impacto del acceso al financiamiento sobre las variables operativas y financieras de las empresas no podría llevarse a cabo con modelos lineales de regresión aumentados por variables binarias como suele usarse en la literatura en la materia. Además, si se considera el uso de variables instrumentales para resolver este problema, se tendría que encontrar una variable instrumental apropiada, situación que podría ser muy difícil por la falta de información para las empresas de la muestra de la ENAFIN disponible fuera de la encuesta.

La problemática anterior se podría resolver mediante el uso de los modelos de la literatura de efectos de tratamiento, algunos de los cuales no requieren información fuera de la muestra para su estimación. Además, de acuerdo con Heckman y Vytlacil (2005), estos modelos han resultado más eficientes y útiles para analizar cambios de política o evaluaciones de impacto. Por lo anterior, se considera el modelo desarrollado por Maddala y Nelson (1975) y Maddala (1993): el modelo de cambio endógeno de régimen.¹⁶ Con esta técnica, se modela la decisión individual de las unidades (empresas en este caso) de estar en un estado u otro (por ejemplo, tener o no tener financiamiento),¹⁷ mediante una variable latente no observada, que se aproxima mediante el uso de una variable binaria observada en los datos, y esto genera que cada empresa se ubique en uno de dos grupos o regímenes distintos, los cuales se asignan en función del valor que tome la variable latente.

El modelo se integra de las siguientes ecuaciones. Sea A_{it} una variable binaria que se construye siguiendo la regla descrita en la ecuación [5]:

$$A_{it} = \begin{cases} 1 & \text{si la } i - \text{ésima empresa tiene financiamiento} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad [5]$$

Debido a la variable latente A_{it} no se observa directamente en los datos, se utiliza la variable binaria \tilde{A}_{it} que sí se mide en los datos, la cual se puede explicar mediante la ecuación lineal descrita a continuación:

$$\tilde{A}_{it} = \gamma Z_{it} + \varepsilon_{it} \Rightarrow \quad [6]$$

¹⁶ Wooldridge (2011) ofrece una explicación actualizada del modelo, y Murtazashvili y Wooldridge (2016) hacen diversas extensiones.

¹⁷ De acuerdo con cifras de la ENAFIN, la tasa de aprobación de los créditos solicitados es superior al 90%, por lo que no habría un problema mayor entre solicitar y tener financiamiento, en términos de la decisión de las empresas y el mecanismo de las instituciones financieras para otorgar financiamiento.

$$\Pr[\tilde{A}_{it} = 1 | Z_{it}] = \Phi(\gamma Z_{it}) \Leftrightarrow \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_\varepsilon)$$

Donde \tilde{A}_{it} es una variable binaria igual a 1 si la empresa cuenta con financiamiento¹⁸ o si no tiene restricciones crediticias¹⁹, y cero en otro caso; el término γ es un vector de estimadores, la matriz Z_{it} contiene las variables que explican la decisión de las empresas de tener financiamiento, y el término ε_{it} representa el error de estimación, el cual se asume que sigue una distribución normal de media igual a cero, y desviación estándar igual a σ_ε . Con estos supuestos, es posible estimar la probabilidad de que la variable binaria \tilde{A}_{it} tome el valor de 1, mediante el uso del modelo Probit, expresado en la segunda ecuación con el término $\Pr[\tilde{A}_{it} = 1 | Z_{it}]$, el cual indica que la probabilidad está condicionada a la matriz Z_{it} observada en los datos. El término $\Phi(\cdot)$ refiere la función de distribución normal. Para la estimación del vector de parámetros γ se sigue la restricción de exclusión de Jones (2015).

Con este esquema, en el sistema descrito en el punto [7] a continuación se muestran dos ecuaciones, las cuales corresponden a cada uno de los dos regímenes en los cuales se pueden encontrar las empresas, derivados a partir del valor que tome la variable binaria \tilde{A}_{it} .

$$\begin{cases} Y_{it}^1 = X_{it}^1 \beta^1 + u_{it}^1 & \text{si } \tilde{A}_{it} = 1 \\ Y_{it}^0 = X_{it}^0 \beta^0 + u_{it}^0 & \text{si } \tilde{A}_{it} = 0 \end{cases} \quad [7]$$

Donde la variable Y_{it}^* refiere cada uno de los indicadores operativos o de rentabilidad de las empresas que se presentarán en la sección siguiente; la matriz X_{it}^* contiene los regresores considerados para explicar el comportamiento de las variables operativas de las empresas, y el término u_{it}^* se refiere al error de estimación. Los superíndices 0 y 1 refieren cada uno de los regímenes en que se clasifican las empresas a partir del valor que tome la variable binaria \tilde{A}_{it} .

Los términos del punto [8] que se muestran a continuación indican que la estructura de errores de cada una de las ecuaciones señaladas en los puntos anteriores sigue una distribución normal multivariada, con vector de medias igual a $\bar{0}$ y matriz de covarianzas igual a Σ .

$$(\varepsilon_{it}, u_{it}^1, u_{it}^0) \sim N_3(\bar{0}, \Sigma) \quad [8]$$

¹⁸ En el cuestionario de la ENAFIN 2021, estas variables se identifican con las preguntas 28 "Desde el inicio de operaciones, ¿la empresa ha solicitado o ha tenido algún financiamiento con un banco, institución financiera, proveedor o alguna persona externa a la empresa?" y 32 "¿La empresa tuvo algún crédito o financiamiento para solventar sus operaciones, para pagar transacciones o realizar alguna otra actividad de la empresa?". Para el levantamiento de 2015, corresponden a las preguntas 26 y 29, respectivamente. Para el levantamiento de 2018, corresponden a las preguntas 27 y 30, respectivamente.

¹⁹ Esta variable se construyó con diversas preguntas de la encuesta, de acuerdo con lo señalado en la sección siguiente.



$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{\varepsilon}^2 & \sigma_{u_1, \varepsilon} & \sigma_{u_0, \varepsilon} \\ & \sigma_{u_1}^2 & \sigma_{u_1, u_0} \\ & & \sigma_{u_0}^2 \end{bmatrix}$$

Con la especificación señalada en las ecuaciones del punto [6] se obtiene el puntaje de propensión, mediante el cual el modelo corrige el sesgo de selección sobre características observables descritas en la matriz de datos Z_{it} , situación que ocurre en los procesos de solicitud y otorgamiento del crédito. Posteriormente, para cada nivel (régimen) de la variable binaria, se explica la variable de interés, y en función de una serie de variables de control, se obtienen los vectores de estimadores β^0 y β^1 para las ecuaciones lineales en cada régimen.

Es importante señalar que, al contrario de los supuestos de los modelos clásicos de regresión lineal que requieren exogeneidad entre las variables explicativas y los errores estimados, en este modelo se explota la posible endogeneidad de las variables consideradas, incluyendo en el proceso de estimación el control de esta endogeneidad sin requerir supuestos adicionales o del uso de variables instrumentales,²⁰ lo cual es una ventaja en el proceso de modelación respecto de las técnicas usuales de regresión.

Dado que la variable binaria clasifica a las empresas en regímenes distintos y los valores que toma se explican en función de factores fuera de las ecuaciones [7], el modelo recibe el nombre de cambio endógeno de régimen. Las ecuaciones descritas en el punto [8] describen el supuesto de la distribución multivariante de los errores, lo que permite llevar a cabo una estimación conjunta de las ecuaciones [6] y [7] mediante la técnica de máxima verosimilitud.

A partir de la estimación de este modelo, es posible obtener los efectos de tratamiento con las siguientes ecuaciones que corresponden a las proyecciones lineales y_{it}^0 y y_{it}^1 condicionales al régimen en que se encuentra cada empresa (es decir, al valor que tome la variable binaria \tilde{A}_{it}), las cuales se construyen con los coeficientes β^0 y β^1 señalados en las ecuaciones del punto [7] para cada régimen, las covarianzas $\sigma_{u_0, \varepsilon}$ y $\sigma_{u_1, \varepsilon}$ entre el error de estimación de la ecuación del modelo Probit y las ecuaciones lineales, y las matrices de datos X_{it}^0 y $X_{it}^{1,21}$

$$E(y_{it}^1 | \tilde{A}_{it} = 1) = X_{it}^1 \tilde{\beta}^1 + \sigma_{u_1, \varepsilon} \lambda_1 \quad [9]$$

$$E(y_{it}^0 | \tilde{A}_{it} = 0) = X_{it}^0 \tilde{\beta}^0 + \sigma_{u_0, \varepsilon} \lambda_0 \quad [10]$$

²⁰ Véase Wooldridge (2011) o Imbens (2014) para un tratamiento formal e intuitivo del tema de endogeneidad y variables instrumentales en el modelo de regresión.

²¹ Maddala (1993) presenta la derivación analítica del modelo.

$$E(y_{it}^0 | \tilde{A}_{it} = 1) = X_{it}^1 \tilde{\beta}^0 + \sigma_{u_0, \varepsilon} \lambda_1 \quad [11]$$

$$E(y_{it}^1 | \tilde{A}_{it} = 0) = X_{it}^0 \tilde{\beta}^1 + \sigma_{u_1, \varepsilon} \lambda_0 \quad [12]$$

Donde,

$$\lambda_1 = \frac{\phi(\tilde{\gamma} Z_{it})}{\Phi(\tilde{\gamma} Z_{it})} \quad y \quad \lambda_0 = \frac{\phi(\tilde{\gamma} Z_{it})}{1 - \Phi(\tilde{\gamma} Z_{it})} \quad [13]$$

De manera intuitiva, con las ecuaciones [9] a la [12] estamos estimando el valor promedio de cada variable de interés y condicional a cada régimen. Nótese que el valor promedio de la variable y_{it}^1 (y_{it}^0) dado que la variable binaria \tilde{A}_{it} tome el valor igual a 1 (0) es directamente estimable en los datos, no obstante, los términos $E(y_{it}^0 | \tilde{A}_{it} = 1)$ y $E(y_{it}^1 | \tilde{A}_{it} = 0)$ implicarían observar el valor promedio de la variable de interés en el régimen 0 (1), condicional a que la variable binaria \tilde{A}_{it} fuera igual a 1 (0), situación que por la regla descrita en las ecuaciones [5] a la [7] no es posible por construcción, por lo tanto, con los estimadores de la ecuación conjunta es posible aproximar dichas relaciones. Los términos señalados en el inciso [13] corresponden al ratio de Mills descrito en Heckman (1979), el cual corrige el sesgo de selección en la estimación.

Tomando las proyecciones lineales de los incisos [9] al [12], construimos el *Efecto Promedio del Tratamiento sobre las empresas Tratadas* [ATET, por sus siglas en inglés] restando a la ecuación [9] la ecuación [11], de la siguiente forma:²²

$$ATET = E(y_{it}^1 | \tilde{A}_{it} = 1) - E(y_{it}^0 | \tilde{A}_{it} = 1) = \\ X_{it}^1 (\tilde{\beta}^1 - \tilde{\beta}^0) + (\sigma_{u_1, \varepsilon} - \sigma_{u_0, \varepsilon}) \lambda_1 \quad [14]$$

Este es el principal efecto de interés que se busca en la estimación. Un resultado positivo y significativo arrojará evidencia de que el “tratamiento” (esto es, el acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias) es eficaz para incentivar la operación de las empresas, medida a través de los indicadores descritos en la siguiente sección.

Una segunda medida de interés es el *Efecto Promedio de Tratamiento sobre las empresas No Tratadas* [ATEU, por sus siglas en inglés], la cual se calcula restando a la ecuación [12] la ecuación [10], de la siguiente forma:

²² Las fórmulas se tomaron de Di Falco et al. (2011), quienes presentan en forma resumida las ecuaciones de las proyecciones lineales y de los efectos de tratamiento que aquí se muestran. El lector interesado en la derivación de estas ecuaciones puede consultar la fuente señalada.

$$ATEU = E(y_{it}^1 | \tilde{A}_{it} = 0) - E(y_{it}^0 | \tilde{A}_{it} = 0) = \\ X_{it}^0 (\tilde{\beta}^1 - \tilde{\beta}^0) + (\sigma_{u_1, \varepsilon} - \sigma_{u_0, \varepsilon}) \lambda_0 \quad [15]$$

Esta medida no es observable directamente en los datos, por lo que se construye con los resultados de la estimación, y resulta de interés cuando se compara con el indicador anterior. Por último, un tercer resultado de interés es la estimación de la heterogeneidad de transición [TH], definido como:

$$TH = ATET - ATEU = E(y_{it}^1 | \tilde{A}_{it} = 1) - E(y_{it}^1 | \tilde{A}_{it} = 0) \\ (X_{it}^1 - X_{it}^0) \tilde{\beta}^1 + \sigma_{u_1, \varepsilon} (\lambda_1 - \lambda_0) \quad [16]$$

La heterogeneidad de transición nos dice qué tan efectivo es el tratamiento aplicado a las unidades que lo recibieron, respecto del resultado que se observaría en las que no lo recibieron, pero que contrafactualmente sí lo habrían recibido. Si la TH es positiva, esto indica que el tratamiento se aplicó en las unidades en las cuales habría sido más eficiente.

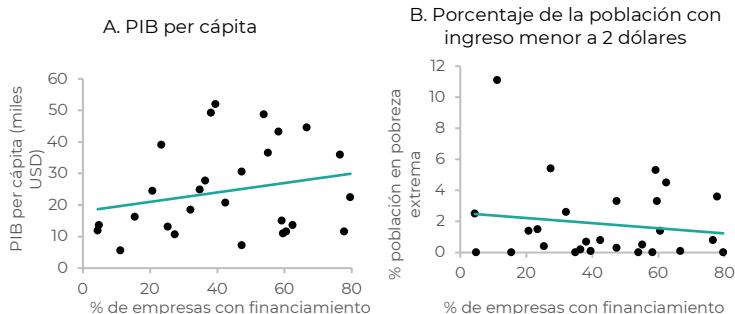
El uso del modelo de cambio endógeno de régimen nos permite aproximar el impacto del acceso al financiamiento sobre las variables de interés a nivel de empresa, a la vez que corrige los problemas de los datos sin recurrir a información adicional de otras fuentes mediante la estimación del puntaje de propensión de la ecuación [6]. Con esta estimación, se controla el sesgo de selección sobre las variables observables de cada empresa, y la estructura de la correlación descrita en el punto [8] permite incorporar la endogeneidad derivada de los factores estimados no observados en las proyecciones lineales derivadas del modelo. Por estas razones, consideramos que este modelo puede ser útil para encontrar si el impacto deseado existe, así como cuál sería su magnitud.

IV. Descripción de los datos

Evidencia internacional sobre el impacto del acceso al financiamiento

La evidencia internacional sugiere que en economías donde se tiene un mayor porcentaje de empresas con acceso al financiamiento, los niveles de vida son, en promedio, mejores que en aquellas con niveles inferiores. Por ejemplo, en el panel A de la figura 1 se observa que existe una relación positiva entre un mayor porcentaje de empresas con acceso al crédito bancario y el PIB per cápita. En el panel B de la misma figura se observa una relación negativa entre el porcentaje de empresas con financiamiento y el porcentaje de personas en extrema pobreza viviendo con menos de 2 dólares al día.

Figura 1. Experiencia internacional de efectos del crédito en la economía



Nota: el PIB per cápita se tomó en dólares bajo paridad de poder adquisitivo (PPP).

Fuente: Elaboración propia con cifras de 2022 del FMI y el Banco Mundial.

Con cifras de la *Enterprise Survey* del Banco Mundial,²³ en figura 2-A se observa que, en países con un mayor porcentaje de empresas con financiamiento, éstas experimentaron un mayor crecimiento real de las ventas anuales el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta. En la figura 2-B se muestra que, en economías con un mayor porcentaje de empresas con financiamiento, la productividad laboral es mayor.

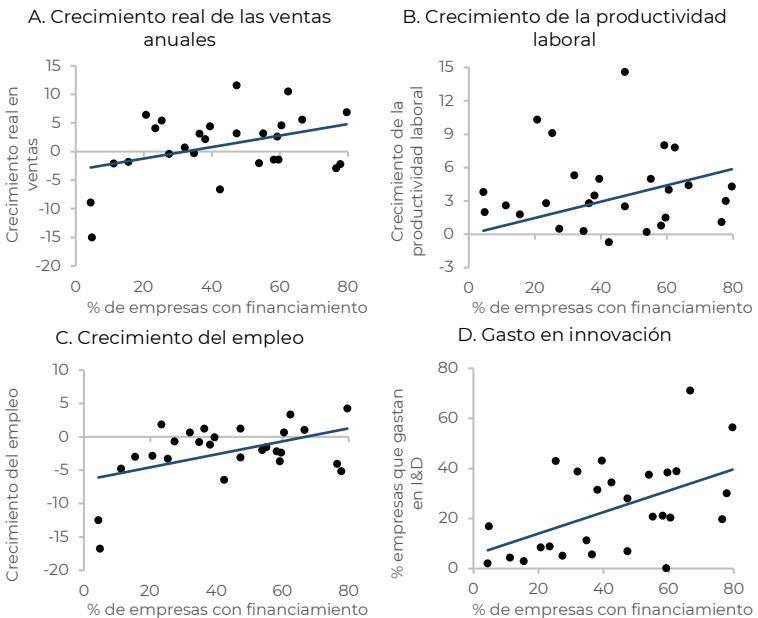
En la figura 2-C, se observa que a pesar de que en los últimos años en diversas economías el empleo se redujo durante el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta, en aquellas con mayor porcentaje de empresas con financiamiento, el empleo tiende a crecer a una mayor tasa respecto del resto de economías.

Por último, en la figura 2-D se puede ver que en los países donde un mayor porcentaje de empresas tiene financiamiento, éstas llevan a cabo un mayor gasto en investigación y desarrollo de tecnología, incluso se observa que entre mayor es el porcentaje de acceso, el gasto en investigación es proporcionalmente mayor.

Los resultados anteriores sugieren algunos canales por los cuales el financiamiento puede mejorar el desempeño de las empresas. En algunos casos se tiene evidencia clara de sus beneficios, mientras que en otros casos se observa una gran heterogeneidad de los datos, con lo cual no es posible obtener una idea clara sobre cuál sería el impacto del acceso al financiamiento sobre las empresas.

²³ La información está referenciada para el período entre 2010 y 2022, ya que la *Enterprise Survey* no se levanta en el mismo año en todas las economías.

Figura 2. Experiencia internacional de efectos seleccionados del acceso al crédito empresarial



Nota: Se consideró el último dato disponible para cada país.

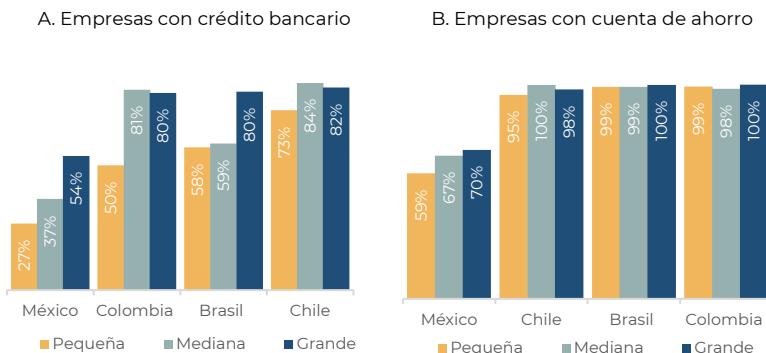
Fuente: Elaboración propia con cifras de la *Enterprise-Survey* del Banco Mundial.

Situación del acceso al financiamiento empresarial en México

A diferencia de lo que se observa en otras economías emergentes similares, en México aún se enfrentan rezagos en términos de acceso y uso de productos y servicios financieros por parte de las empresas. De acuerdo con las cifras del Banco Mundial, en el panel A de la figura 3 se señala que, en comparación con Colombia, Brasil o Chile, en México se tiene un menor porcentaje de empresas con acceso al crédito bancario, y este porcentaje es decreciente a medida que el tamaño de la empresa se reduce.

Si se considera la tenencia de cuentas de depósito empresarial, se observa que el país nuevamente queda por debajo de los porcentajes de tenencia observados en economías similares de la región, lo que se muestra en la figura 3-B, aunque el porcentaje de empresas con estos productos financieros es mayor en comparación con el acceso al crédito.

**Figura 3. Acceso a productos financieros empresariales
en América Latina**



Nota: Fechas de las cifras: México (2010), Chile (2009), Colombia (2017), Brasil (2011).

Fuente: Elaboración propia con cifras de la *Enterprise - Survey* del Banco Mundial.

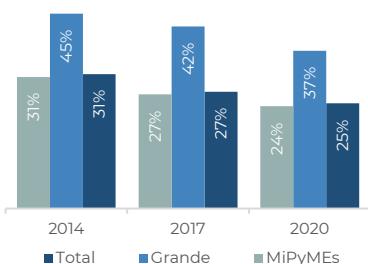
Las cifras de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN) indican que en los últimos años el uso del financiamiento empresarial en México se ha reducido, especialmente entre 2017 y 2020, período en el cual la pandemia por COVID-19 podría haber impactado negativamente la demanda de crédito de las empresas, como se muestra en el panel A de la figura 4. Este efecto se mantiene incluso por tamaño de empresa, con una mayor caída para las grandes. En el panel B de la misma figura se observa que en los grupos de empresas que tienen un menor tiempo de operación, también se cuenta con un menor porcentaje de acceso al financiamiento, y este efecto ha sido consistente entre los distintos levantamientos de la ENAFIN.

Las características de las personas empresarias también son relevantes para entender el rezago en el acceso al financiamiento empresarial en el país. El panel C de la misma figura muestra evidencia de la importancia del nivel educativo entre las personas propietarias o que toman las decisiones, ya que, en general, a menor nivel educativo, menor el porcentaje de empresas con financiamiento.

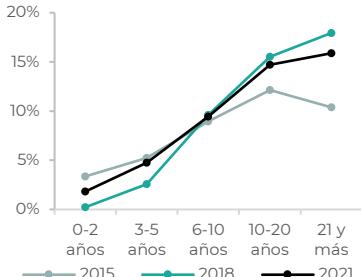
En el panel D de la misma figura se observa que la edad de la persona dueña, socia mayoritaria o que toma las decisiones en la empresa aporta evidencia de que aquellas con menos de 40 años son el grupo que enfrenta mayores rezagos para el acceso al financiamiento, y nuevamente este efecto se mantiene a través de los levantamientos de la encuesta. Para las personas con más de 65 años, la caída en los porcentajes de acceso se puede explicar, en parte, porque en su mayoría se encuentran fuera del mercado empresarial a esas edades.

Figura 4. Acceso a financiamiento empresarial en grupos seleccionados

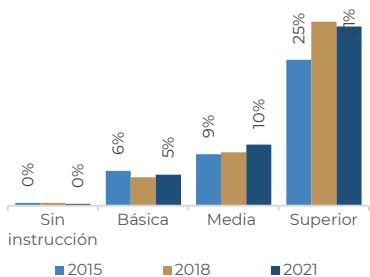
A. Tenencia de financiamiento por tamaño de la empresa*



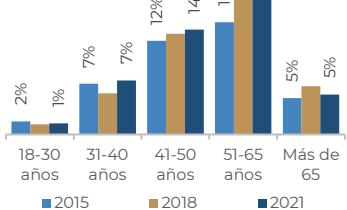
B. Financiamiento por rango de edad de la empresa



C. Financiamiento por nivel educativo del dueño o socio mayoritario**



D. Financiamiento por rango de edad del dueño o socio mayoritario**



Nota: */ Porcentaje de empresas con financiamiento el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta. **/ Para 2021 las cifras se refieren a la persona que toma principalmente las decisiones en la empresa.

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Variables e indicadores utilizados en las estimaciones

Para llevar a cabo el estudio, y considerando la literatura previa para seleccionar indicadores relevantes, se definieron cuatro variables que se calculan con los datos de la ENAFIN con los que cubren diversas características de las empresas, las cuales se presentan en la tabla 1.

Con estas variables abarcamos cuatro aspectos fundamentales de las empresas: eficiencia, liquidez, rentabilidad y productividad laboral. La literatura sugiere para la productividad laboral, el grado de liquidez y la rentabilidad, que existe un efecto positivo del acceso al financiamiento sobre estas variables, por lo que se esperaría encontrar algo similar para el caso de México con las cifras de la ENAFIN.

Tabla 1. Variables de impacto

Variable	Cálculo	Explicación:	Fuente:
Rotación de activos	Ingreso total entre activo total	Es una medida de qué tan eficientes son los activos para generar ingresos.	Bull (2007)
Liquidez	Ingreso total entre gasto total	Es una medida de la capacidad de la empresa para afrontar las salidas de recursos.	Bull (2007)
Rentabilidad	Resultado financiero entre el ingreso total	Es una medida de cuanto de los ingresos llegan a ser utilidades.	Walsh (2003)
Productividad laboral	Ingresos totales entre el personal ocupado total	Este cociente mide qué tanto de los ingresos es producido, en promedio, por cada empleado.	Hsieh y Klenow (2009, productividad total de los factores) Nagler y Naudé (2014, productividad laboral)

Fuente: Elaboración propia.

En este estudio se incluye una propuesta de variable para identificar el grado de restricciones crediticias que enfrentan las empresas del país, siguiendo la metodología descrita por Kuntchev et al. (2016), la cual se conforma de cuatro niveles siguiendo a los autores originales:

1. **Totalmente restringida.** Hace referencia a empresas que no tienen ningún tipo de producto financiero, ni han demandado nunca algún producto ni cuentan con acceso al financiamiento.
2. **Parcialmente restringida.** Se basa en identificar a las empresas que han enfrentado rechazos en solicitudes de crédito, y que han sufrido cancelaciones de productos o de financiamiento, pero a pesar de ello cuentan con un acceso limitado o reducido a alguna fuente de financiamiento externo o algún producto financiero.
3. **Probablemente restringida.** Identifica a las empresas que en algún momento enfrentaron rechazos de solicitudes de crédito o que en algún período no tuvieron financiamiento, pero cuentan con acceso parcial a financiamiento o productos.
4. **Empresa no restringida.** Considera a las empresas cuya demanda de financiamiento o de servicios financieros no enfrenta barreras.

Para la construcción de este indicador se considera el acceso al financiamiento en el año previo y desde el inicio de operaciones, el uso de

productos financieros, las solicitudes de crédito aprobadas y rechazadas, el uso de servicios financieros como factoraje, arrendamiento, seguros o aportaciones de capital, el financiamiento bursátil, de banca de desarrollo, de empresas fintech, y de todas las fuentes descritas en el cuestionario de la ENAFIN.²⁴ Para su aplicación en el modelo, se considera que una empresa enfrenta restricciones crediticias si está total o parcialmente restringida. La integración de la variable que mide el grado de restricciones crediticias es consistente con la de los autores señalados, y debido a que la ENAFIN considera un mayor número de fuentes de financiamiento y una mayor desagregación de productos y servicios financieros, la definición propuesta en este documento para identificar las restricciones crediticias de las empresas es más general de lo que se tiene con la *Enterprise Survey* en el estudio de Kuntchev et al. (2016).

El modelo de cambio endógeno de régimen descrito en la sección anterior requiere de una variable binaria que segmente a las empresas en dos regímenes, ya que con esto se formarán grupos de tratamiento y control para medir el impacto del acceso al financiamiento. Para ello, se proponen tres candidatos que surgen de la encuesta, como se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Variables de segmentación

Variable	Referencia	Relación con el modelo
Financiamiento el año previo²⁵	Variable binaria igual a 1 si la empresa tuvo financiamiento el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta, cero en otro caso.	Esta variable se determina en el mismo período en el que las empresas realizan sus actividades y reportan la información financiera, por lo que se correlaciona con las situaciones de corto plazo que enfrentaron el año previo al levantamiento.
Financiamiento total²⁶	Variable binaria igual a 1 si la empresa ha tenido financiamiento en al menos una ocasión desde que la empresa inició operaciones, cero en otro caso.	Esta variable, al estar determinada durante todo el período de operación de la empresa, se relaciona con decisiones de largo plazo
Sin restricciones crediticias	Variable binaria igual a 1 si la empresa no tiene restricciones crediticias, cero en otro caso.	Siguiendo el estudio de Kuntchev et al. (2016) del Banco Mundial, se define una variable para capturar las restricciones crediticias que enfrentan las empresas considerando acceso a servicios y uso de productos, por lo que es una medida más general que las anteriores.

Fuente: elaboración propia.

²⁴ Estas fuentes se señalan en el catálogo A de la pregunta 38.

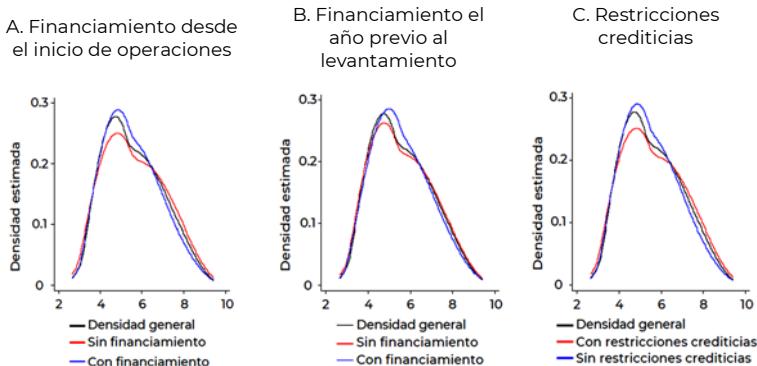
²⁵ Se integra de las preguntas 29 en el levantamiento de 2015, 30 en el levantamiento de 2018, y 32 en el levantamiento de 2021.

²⁶ Se integra de las preguntas 26 en 2015, 27 en 2018 y 28 en 2021.

En resumen, se cuenta con cuatro variables de interés (eficiencia, liquidez, rentabilidad y productividad laboral) y tres variables de segmentación (acceso a financiamiento el año previo, acceso a financiamiento en al menos una ocasión desde el inicio de operaciones y restricciones crediticias), más tres períodos de levantamiento de la encuesta (2015, 2018 y 2021) más una base creada con los datos en *pool* (*es decir, una base que se construyó apilando los datos de las tres encuestas*),²⁷ para llevar a cabo las estimaciones de los tres indicadores considerados: ATET, ATEU y TH.

En la figura 5 se presenta la distribución de la rotación de activos por cada variable de segmentación descrita en la tabla 2. Se observa que la densidad de las empresas con financiamiento o sin restricciones crediticias se ubica por encima de la densidad general en la parte media de cada gráfica, y se tienen cambios en las colas de las densidades. Esto sugiere que el acceso al financiamiento propició una redistribución de la probabilidad de observar una empresa con niveles altos de rotación de activos hacia niveles menores.

Figura 5. Rotación de activos por cada variable de segmentación

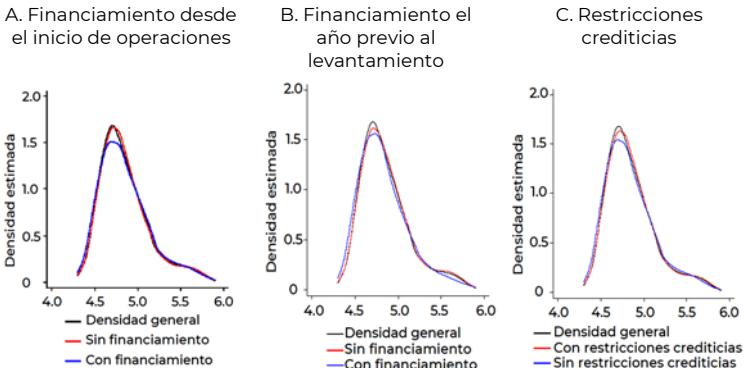


Nota: Cifras agregadas para todos los levantamientos de la ENAFIN, ponderadas de acuerdo con lo señalado por Beaoujouan et al. (2011).

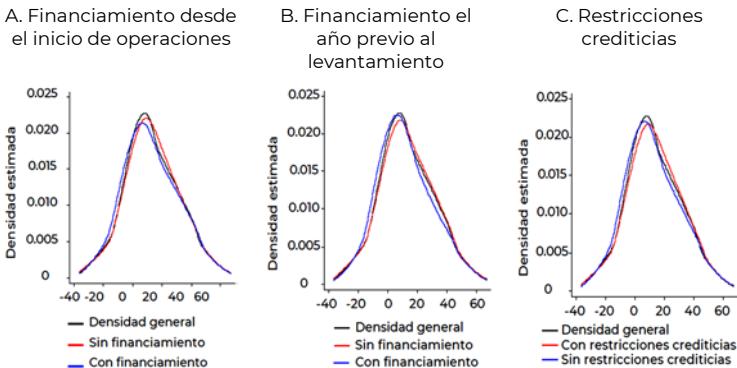
Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Sobre el grado de liquidez, las densidades kernel de la figura 6 sugieren que no hay diferencias significativas separando por grupos de empresas. La densidad de las empresas con financiamiento perdió masa de probabilidad en la parte media, la cual se redistribuyó hacia la cola izquierda, lo que sugiere un relativo empeoramiento de las empresas de este grupo en comparación con la densidad de aquellas empresas sin financiamiento.

²⁷ Se llevó a cabo el ejercicio de apilar las muestras de los tres levantamientos de la ENAFIN y repetir todas las estimaciones como prueba de robustez. Como se verá más adelante, los resultados en general se mantienen. Los microdatos de la ENAFIN se consultaron en el Laboratorio de Microdatos de INEGI, siguiendo todos los protocolos de confidencialidad e integridad de la información.

Figura 6. Grado de liquidez por cada variable de segmentación

La densidad kernel del grado de rentabilidad se presenta en la figura 7. Las gráficas sugieren que el acceso al financiamiento generó una redistribución del resultado financiero entre ingresos en la parte media de la gráfica, donde la densidad de las empresas con financiamiento o sin restricciones se contrajo a la izquierda ligeramente, lo que representa un relativo empeoramiento respecto de la densidad general, mientras que la densidad de las empresas sin financiamiento o con restricciones se expandió ligeramente hacia la derecha, lo que representa una posición relativa mejor.

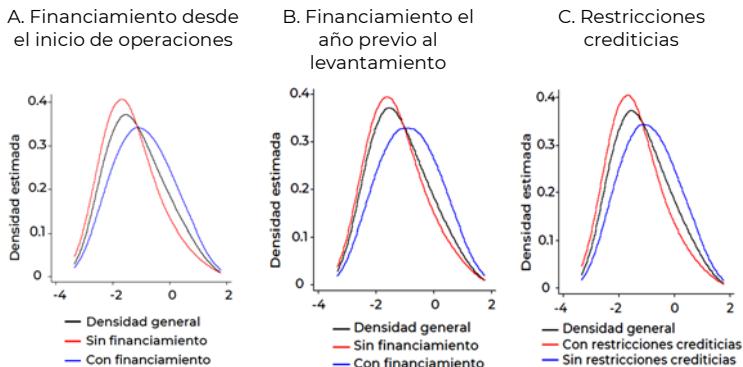
Figura 7. Rentabilidad por cada variable de segmentación

Nota: Cifras agregadas para todos los levantamientos de la ENAFIN, ponderadas de acuerdo con lo señalado por Beaoujouan et al. (2011).

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Finalmente, en la figura 8 se presentan las densidades de la productividad laboral, separando entre empresas con y sin acceso a financiamiento y con y sin restricciones crediticias. En todos los casos, se observa un efecto positivo del acceso al financiamiento o de la falta de restricciones crediticias sobre esta variable.

Figura 8. Productividad laboral por cada variable de segmentación



Nota: Cifras agregadas para todos los levantamientos de la ENAFIN, ponderadas de acuerdo con lo señalado por Beaujouan et al. (2011).

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Las densidades kernel sugieren que en algunos casos no es claro ni directo el efecto total del acceso al financiamiento o de la eliminación de las restricciones crediticias sobre las empresas. En las gráficas de rentabilidad o liquidez se observan efectos tanto positivos como negativos de forma local, es decir, solo para un grupo de empresas con ciertos niveles de esas variables. También es posible concluir que las restricciones crediticias afectan a las empresas de forma muy similar a la ausencia total de financiamiento.

En la tabla 3 se señalan las variables que integran la matriz Z de regresores de los modelos Probit²⁸ en la ecuación [6]. Las cifras en general representan el porcentaje de empresas en la muestra que respondió que sí cuenta con el atributo señalado. Por ejemplo, en 2021 el 92% de las empresas de la ENAFIN señaló contar con una cuenta de depósito, cifra que fue igual a 49% para la tenencia de seguros. En otras variables, este porcentaje representa un promedio, como por ejemplo en la tasa máxima que la empresa aceptaría por un crédito a un año y sin colateral.

²⁸ La ecuación [6] corresponde a la estimación del modelo Probit para calcular la probabilidad de que una empresa cuente con financiamiento, es decir, con esta ecuación se calcula el puntaje de propensión del modelo. Como variable dependiente se tiene a la variable binaria que es igual a 1 si la empresa tuvo financiamiento, y como variables independientes que se integran en la matriz Z se encuentran las señaladas en la tabla 3.

Tabla 3. Variables que afectan la probabilidad de obtener un crédito

Variable	2015	2018	2021	Datos agrupados
La empresa planea solicitar financiamiento los próximos 12 meses (% del total de empresas)	29%	22%	23%	24%
Tasa máxima que aceptaría por un crédito a 1 año y sin colateral (% anual)	8.9%	9.0%	8.7%	8.9%
Los factores de costos limitan el acceso al financiamiento (% de empresas)	54%	56%	63%	58%
Los factores de demanda limitan el acceso al financiamiento (% de empresas)	39%	32%	50%	41%
La empresa tiene problemas con buró de crédito (% de empresas)	11%	6%	7%	8%
La empresa usa recursos propios para financiarse (% de empresas)	41%	35%	47%	41%
La empresa tiene cuenta de depósito (% de empresas)	84%	86%	92%	88%
La empresa tiene seguros (% de empresas)	61%	71%	49%	60%

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

En la tabla 4 se señalan las variables contempladas en las matrices de regresores X^0 y X^1 de las ecuaciones lineales en [7].²⁹ Nótese que este grupo de variables se integra por características del dueño o socio mayoritario o de la empresa en general, así como que se incluyen algunos indicadores operativos y financieros de la empresa.

Tabla 4. Variables que afectan el desempeño de la empresa

Variable	2015	2018	2021	Datos agrupados
Edad promedio de las empresas (años)	15.4	20.2	17.7	17.8
Empresa familiar (% de empresas)	53%	24%	29%	35%
Empresa persona física (% de empresas)	46%	40%	44%	43%
Afectaciones por la inseguridad (% de empresas)	33%	35%	30%	33%
La persona dueña o socia mayoritaria es hombre (% de empresas)	75%	75%	79%	77%
La persona dueña o socia mayoritaria tiene al menos licenciatura (% de empresas)	62%	68%	66%	66%
La persona dueña o socia mayoritaria es menor de 65 años (% de empresas)	12%	14%	11%	12%
Deuda total/activo total (% promedio)	19%	17%	44%	27%
Uso de reservas financieras (% de empresas)	50%	71%	77%	67%
Fracción del gasto operativo en el total (% promedio)	3.9%	3.8%	3.8%	3.8%

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

En la tabla 5 se muestran las proporciones de empresas que cuentan con financiamiento o que carecen de restricciones crediticias, para todos los levantamientos de la ENAFIN más los datos agrupados. Como se esperaba, el porcentaje de empresas que desde su inicio de operaciones han solicitado o tenido financiamiento en al menos una ocasión ha ido aumentando a través

²⁹ Las ecuaciones lineales presentadas en el punto [7] relacionan los indicadores de interés de las empresas (rotación de activos, liquidez, rentabilidad y productividad laboral) con las variables señaladas en la tabla 4. Estas ecuaciones corresponden a cada estado que enfrenta la empresa en función del valor que tome la variable binaria \bar{A}_{it} , es decir, cada ecuación y cada vector de parámetros estimado será distinto para cada régimen, y a partir de esta estimación se procederá a construir los efectos de tratamiento señalados en los puntos anteriores.

de los diversos levantamientos de la ENAFIN, no obstante, el porcentaje de empresas con financiamiento el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta se ha ido reduciendo entre los levantamientos. Destaca el hecho de que en 2021, el 57% de las empresas del país enfrentaron algún tipo de restricción crediticia, en este período el porcentaje se encuentra en su nivel más bajo considerando todos los levantamientos de la ENAFIN (en 2015 fue de 61% y en 2018 de 58%).

Tabla 5. Variables de segmentación

Variable	2015	2018	2021	Datos agrupados
Empresas que han solicitado o tenido financiamiento, en al menos una ocasión, desde su inicio de operaciones (% de empresas)	40%	46%	47%	44%
Empresas que tuvieron financiamiento el año fiscal previo al levantamiento (% de empresas)	31%	27%	25%	28%
Empresas sin restricciones crediticias (% de empresas)	39%	42%	43%	41%

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

En la tabla 6 se muestran los valores promedio de los indicadores de impacto utilizados como variable dependiente (Y_{it}^*) en las ecuaciones del punto [7] señaladas anteriormente.³⁰ Nótese que en este grupo de variables el impacto de la pandemia por COVID-19 es muy relevante, por ejemplo, en el caso de la rentabilidad. Para esta variable, se observa que el resultado neto como porcentaje de los ingresos pasó de 21.83% en promedio en 2018, a 5.46% en promedio en 2021. En otros casos, como en el grado de rotación de activos o la productividad laboral, se observan ganancias ligeras en este período.

Tabla 6. Indicadores de impacto

Variable	2015	2018	2021	Datos agrupados
Rotación de activos (puntos logarítmicos promedio)	6.04	5.10	5.70	5.59
Liquidez (puntos logarítmicos promedio)	4.76	4.97	4.82	4.85
Rentabilidad (% del resultado financiero respecto de los ingresos totales)	9.87%	21.83%	5.46%	12.92%
Productividad laboral (puntos logarítmicos promedio)	-1.33	-1.12	-1.09	-1.17

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

V. Resultados de las estimaciones econométricas

Análisis DFL

En esta sección se presentan los resultados de la técnica de reponderación DFL. En cada panel de la izquierda de la figura 9 se muestran los siguientes resultados: las gráficas de la densidad kernel estimada para 2021 en líneas azules, la densidad contrafactual que se observaría en 2021 si todas las características consideradas en la estimación del factor de reponderación

³⁰ Estos valores pueden diferir de los promedios generales, debido al proceso de limpieza y ordenamiento que se llevó a cabo para trabajar con los microdatos de la encuesta, el cual considera, por ejemplo, la eliminación de datos extremos.

hubiesen permanecido en sus niveles de 2018,³¹ pero cada variable de segmentación se hubiese mantenido en su nivel de 2021 se muestra en líneas rojas, y por último, las gráficas de la derecha representan la diferencia entre las densidades kernel contrafactual y la observada.

Los resultados sugieren diferencias muy reducidas entre la densidad kernel observada en 2021 para la variable de rotación de activos y la densidad contrafactual, no obstante, se tienen distintos cambios en cada región de la densidad. En la cola izquierda se observa que la densidad se ubica a la derecha de la densidad observada, por lo que para este grupo de empresas el acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias mejoraría la densidad de la rotación de activos, aunque en una magnitud reducida.

En la cola derecha se observan dos efectos: para un grupo de empresas la densidad contrafactual quedó a la izquierda de la densidad observada, y para aquellas empresas al extremo derecho (y que tienen el mayor grado de rotación de activos), se observa el efecto opuesto. Esto implica que para el primer grupo hubo un relativo empeoramiento, mientras que para el segundo grupo el acceso al financiamiento mejoraría aún más el grado de rotación de activos.

En la parte media de la densidad kernel se observa una mayor concentración de masa de probabilidad, lo cual pudo ocurrir por las variaciones en la cola izquierda o en la parte anterior de la cola derecha. Esto implica que la densidad de probabilidad se concentró en el rango de entre 45% y 90% de rotación de activos.³²

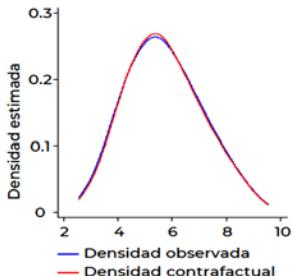
El hecho de que para las empresas en el extremo izquierdo de la distribución, esto es, para aquellas cuyos activos producen ingresos menos que proporcionalmente, y que por lo tanto son las que tienen una planta productiva muy poco eficiente, el acceso al financiamiento o la eliminación de restricciones crediticias no tengan un impacto mayor, podría explicarse por factores que sobrepasan el posible beneficio del acceso al crédito, como son contar con tecnología muy obsoleta o infraestructura muy poco productiva, para las cuales el acceso al crédito no compensa la ineficiencia, situación señalada por Bai et al. (1997).

³¹ Las variables incluidas en la estimación de las ecuaciones *Probit* son las consideradas en la tabla 3.

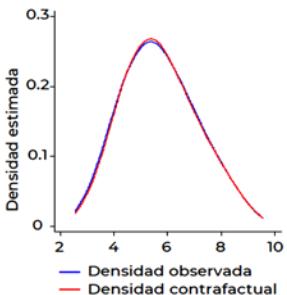
³² Estos cálculos se obtienen de aplicar el logaritmo natural al valor de la variable de rotación de activos a partir del cual la diferencia de las densidades es positiva. Por ejemplo, si se considera el financiamiento desde el inicio de operaciones, los puntos de corte serían: entre $\ln(4.35) = 1.47$ y $\ln(6.48) = 1.87$, y a partir de $\ln(8.37) = 2.12$, correspondientes a las secciones donde la diferencia en densidades es positiva en el panel B1 de la figura 9. Las cifras señaladas corresponden a los promedios para cada variable de segmentación.

Figura 9. Análisis DFL para la razón de rotación de activos

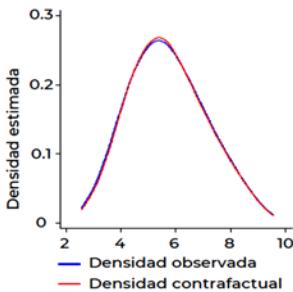
A1. Financiamiento desde el inicio de operaciones



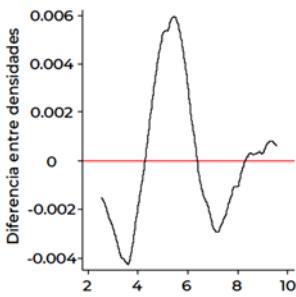
A2. Financiamiento el año previo



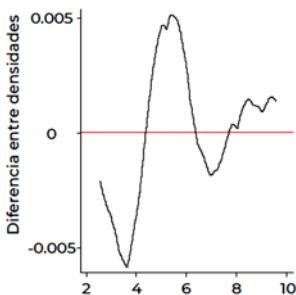
A3. Empresas sin restricciones crediticias



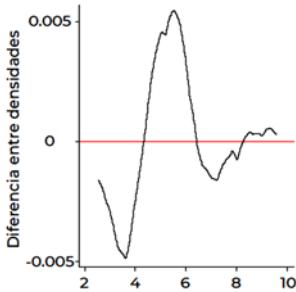
B1. Diferencia de las densidades



B2. Diferencia de las densidades



B3. Diferencia de las densidades



Nota: La estimación de la densidad observada se llevó a cabo con datos del levantamiento de 2021. La densidad contrafactual incluye el factor de reponderación descrito en la ecuación [4] así como las cifras de los levantamientos de 2018 y 2021.

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Considerando la razón de liquidez, en la figura 10 destaca la forma asimétrica de las densidades, concentradas entre 1.45 y 1.70,³³ es decir, los puntos donde los ingresos son entre 45% y 70% mayores que los gastos. Debido al sesgo de la distribución, este intervalo corresponde a las empresas que tienen los menores niveles de liquidez, ya que, para aquellas con niveles más altos, el acceso al crédito o la eliminación de las restricciones crediticias podría, contrafactualmente, tener un impacto nulo o muy reducido, porque las diferencias entre las densidades observadas y contrafactuales son muy pequeñas.

Este efecto asimétrico podría explicarse por la construcción del ratio de liquidez, ya que al ser un cociente, es muy sensible a valores proporcionalmente muy altos del numerador, o muy bajos del denominador. Esto implica que para empresas con ingresos más que proporcionalmente altos respecto de los gastos, o con gastos más que proporcionalmente bajos respecto de los ingresos, el grado de liquidez es tan elevado que los potenciales beneficios del acceso al crédito o de la eliminación de las restricciones crediticias no podrían incrementar el cociente en gran medida, el cual ya de por sí es elevado.

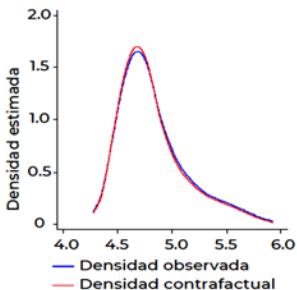
La situación anterior hace sentido en el contexto de los resultados, ya que es precisamente en aquellas empresas con márgenes de operación más estrechos donde se esperaría observar un impacto significativo del acceso al crédito, situación que se confirma con la diferencia entre las densidades, por lo que se podría inferir que el acceso al financiamiento es eficaz solo para empresas con reducidos niveles de liquidez.

En la figura 11 se presentan los resultados tomando en cuenta la razón de rentabilidad como variable de impacto. Véase que la escala del eje horizontal de esta variable está en puntos porcentuales (y no en puntos logarítmicos), y los niveles tienen una interpretación económica, variando entre -40% y 60%, es decir, entre la pérdida financiera y la rentabilidad en el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta. En los tres casos se observa que el acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias redistribuye la masa de probabilidad para las empresas con un indicador de rentabilidad entre -10% y 15%, haciendo la densidad leptocúrtica, lo que se explica como la suma de los efectos de las colas.

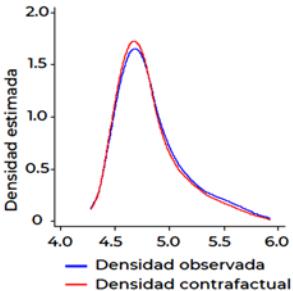
³³ Estos valores se obtuvieron de $\ln(4.3) = 1.45$ y $\ln(5.5) = 1.70$. Los datos entre paréntesis corresponden a los números donde se concentra más del 80% de la masa de probabilidad.

Figura 10. Análisis DFL para la razón de liquidez

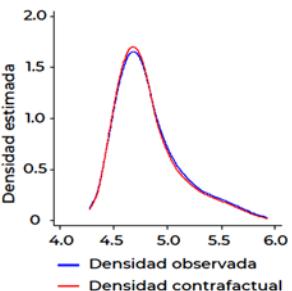
A1. Financiamiento desde el inicio de operaciones



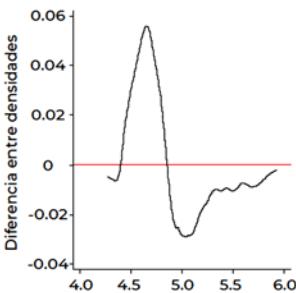
A2. Financiamiento el año previo



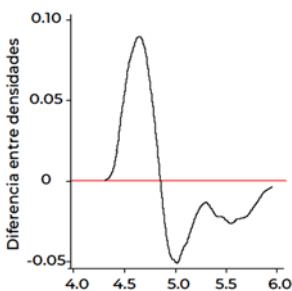
A3. Empresas sin restricciones crediticias



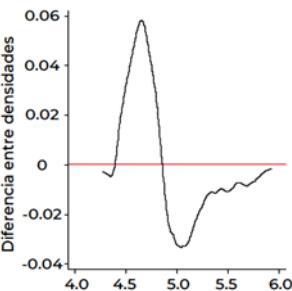
B1. Diferencia de las densidades



B2. Diferencia de las densidades



B3. Diferencia de las densidades

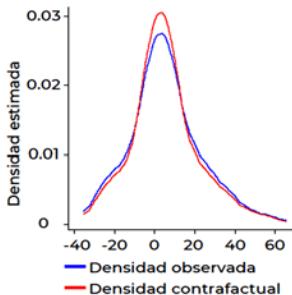


Nota: La estimación de la densidad observada se llevó a cabo con datos del levantamiento de 2021. La densidad contrafactual incluye el factor de reponderación descrito en la ecuación [4] así como las cifras de los levantamientos de 2018 y 2021.

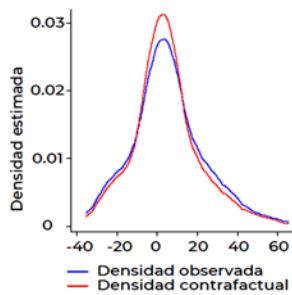
Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Figura 11. Análisis DFL para la razón de rentabilidad

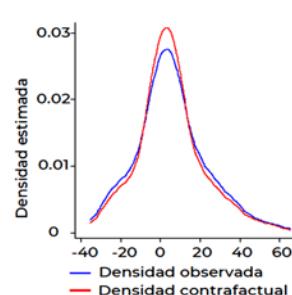
A1. Financiamiento desde el inicio de operaciones



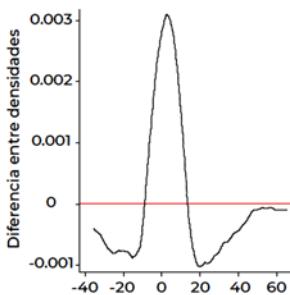
A2. Financiamiento el año previo



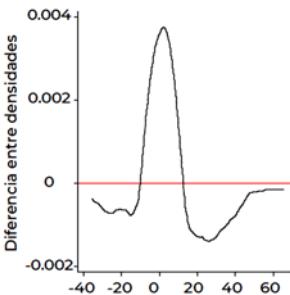
A3. Empresas sin restricciones crediticias



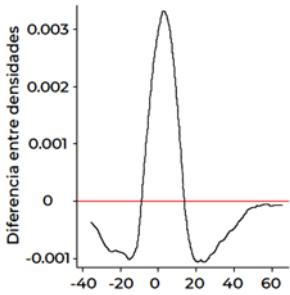
B1. Diferencia de las densidades



B2. Diferencia de las densidades



B3. Diferencia de las densidades



Nota: La estimación de la densidad observada se llevó a cabo con datos del levantamiento de 2021. La densidad contrafactual incluye el factor de reponderación descrito en la ecuación [4] así como las cifras de los levantamientos de 2018 y 2021.

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Esta redistribución de la masa de probabilidad implica un efecto asimétrico en función del grado de rentabilidad de las empresas: para las que tuvieron las mayores pérdidas (es decir, las que tuvieron un indicador de rentabilidad más negativo), el acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias contrafactualmente habrían reducido sus pérdidas, al “atraerlas” al centro de la distribución.

Para aquellas empresas que tuvieron más ganancias el año fiscal previo al levantamiento de la encuesta (y que se encuentran en el extremo de la cola de derecha de la distribución), no se observa una diferencia significativa entre la densidad contrafactual y la observada, lo que sugiere que el acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias no impactan significativamente el grado de rentabilidad de esas empresas, porque aún sin financiamiento ya son muy rentables.

En la figura 12 se presentan los resultados considerando la productividad laboral. A diferencia de los casos anteriores, se observa un desplazamiento casi paralelo de la densidad hacia la derecha con todas las variables de segmentación, sin cambios en la forma de la densidad.

El desplazamiento hacia la derecha de la densidad contrafactual sugiere que, si las empresas hubiesen tenido las características observadas en el levantamiento de 2018, pero con el porcentaje de acceso al financiamiento desde el inicio de operaciones³⁴ o el porcentaje de empresas sin restricciones crediticias³⁵ observados en 2021, la productividad laboral habría sido contrafactualmente mayor a lo que se habría observado si esas características de las empresas hubieran tenido sus niveles de 2021,³⁶ lo que representa una evidencia del impacto positivo del acceso al financiamiento sobre esta variable en particular, a diferencia de lo que se observa en los casos previos.

El análisis DFL complementa los resultados de las estimaciones econométricas que se presentarán en la sección siguiente, y permite reconocer la existencia de efectos en la distribución de las variables que no son tomados en cuenta por los modelos paramétricos de regresión, pero que son relevantes para comprender con mayor amplitud el impacto del acceso al financiamiento o de las restricciones crediticias sobre la operación de las empresas.

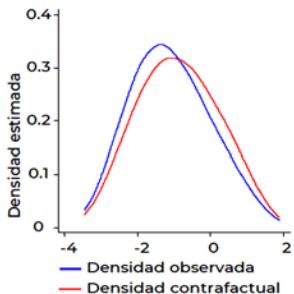
³⁴ El cual, de acuerdo con la tabla 3 pasó de 46% en 2018 a 47% en 2021.

³⁵ El cual, de acuerdo con la tabla 3, pasó de 42% en 2018 a 43% en 2021.

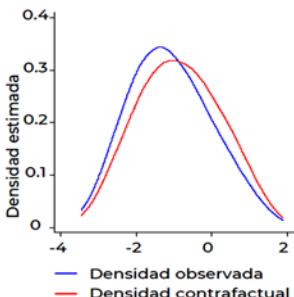
³⁶ Estas características corresponden a las variables señaladas en la tabla 3 que afectan la probabilidad de tener un crédito o el desempeño de la empresa.

Figura 12. Análisis DFL para la productividad laboral

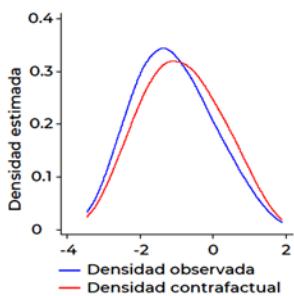
A1. Financiamiento desde el inicio de operaciones



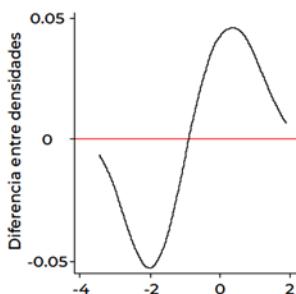
A2. Financiamiento el año previo



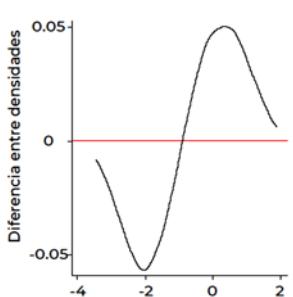
A3. Empresas sin restricciones crediticias



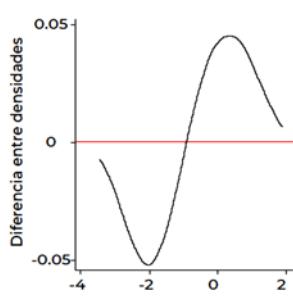
B1. Diferencia de las densidades



B2. Diferencia de las densidades



B3. Diferencia de las densidades



Nota: La estimación de la densidad observada se llevó a cabo con datos del levantamiento de 2021. La densidad contrafactual incluye el factor de reponderación descrito en la ecuación [4] así como las cifras de los levantamientos de 2018 y 2021.

Fuente: Elaboración propia con cifras de la ENAFIN.

Resultados de las estimaciones econométricas

A continuación, se presentan los resultados de la estimación del modelo econométrico de cambio endógeno de régimen, señalado en la sección III. En todas las estimaciones, las variables consideradas en la ecuación [6] son aquellas que afectan la probabilidad de obtener un crédito, señaladas en la tabla 3, y las variables consideradas en la ecuación [7] corresponden a aquellas que afectan el desempeño de la empresa señaladas en la tabla 4. Las variables de segmentación de la ecuación [5] se señalan en las tablas 2 y 5, mientras que las variables de interés, sobre las cuales medimos el impacto del acceso al crédito o la eliminación de las restricciones crediticias, se señalan en las tablas 1 y 6, y entran en el modelo como variables dependientes Y_{it}^j , con $j = \{0, 1\}; t = \{2015, 2018, 2021\}$. El subíndice i representa a cada empresa en cada levantamiento.

En la tabla 7 se presentan los resultados para la rotación de activos. El acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias tuvieron un efecto de tratamiento promedio sobre las empresas tratadas (ATET, descrito en la ecuación [14]), estadísticamente significativo y con datos agregados, de aproximadamente 0.47 puntos porcentuales (pp),³⁷ el cual se duplica para 2015 y 2018, aunque en esos períodos pierde significancia estadística, por lo que este resultado se explica por la influencia de los estimadores en 2021, lo que sugiere que es justo en períodos de crisis donde el crédito puede ayudar a mejorar la eficiencia operativa de las empresas, ya que en ese año las afectaciones de la pandemia por COVID-19 continuaron impactando negativamente a la economía en conjunto.

Tabla 7. Resultados de las estimaciones econométricas

Variable de interés: Rotación de activos

Variable de segmentación	Efecto	2015		2018		2021		Datos agrupados	
		Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT
<i>Financiamiento desde el inicio de operaciones</i>	ATET	0.83		0.94		0.45***		0.49***	
	ATUT	0.74	0.08	1.27	-0.56	0.41***	0.04	0.52***	-0.03
<i>Financiamiento el año previo al levantamiento</i>	ATET	0.83		1.21**		0.35***		0.45***	
	ATUT	0.51***	0.31	1.14*	0.07	0.41***	-0.06	0.46***	-0.01
<i>Empresas sin restricciones crediticias</i>	ATET	0.76		1.15		0.36***		0.48***	
	ATUT	0.70	0.06	1.12	0.03	0.50***	-0.13	0.54***	-0.06

Nota: Se incluyen los controles mencionados en las tablas 3 y 4.

Fuente: Estimación propia con cifras de la ENAFIN.

Los resultados sugieren que, al menos para este último levantamiento de 2021, y para la estimación agrupada, el efecto promedio del tratamiento

³⁷ Este dato se obtuvo a partir del promedio de los estimadores de las filas del efecto promedio del tratamiento sobre los tratados "ATET" con datos agrupados.

sobre las empresas no tratadas (ATUT, descrito en la ecuación [15]) habría sido ligeramente mayor que el efecto promedio del tratamiento sobre las tratadas (ATET), lo que se observa con los estimadores de la columna de heterogeneidad del tratamiento (HT, descrito en la ecuación [16]) negativos para estas dos estimaciones. Esto no implica necesariamente una mala asignación del crédito, porque se observa que tiene un impacto positivo sobre las que sí tienen acceso; más bien, podría sugerir que este impacto es mayor en aquellas que no tienen acceso o que enfrentan restricciones, tal vez porque son las que más lo necesitan, no obstante, recordemos que el otorgamiento de crédito pasa por un proceso de evaluación de la calidad de la empresa, por lo que esto podría señalar que aquellas empresas sin acceso también son aquellas de menor calidad crediticia.

En la tabla 8 se muestran los resultados de la estimación econométrica considerando como variable de interés la razón de liquidez. Destaca la relativa similitud de los estimadores tanto entre grupos de estimaciones, como entre variables de segmentación, no obstante, en este caso, el análisis econométrico coincide con la estimación DFL al señalar que los efectos son casi nulos, salvo en algunos períodos y para algunos indicadores.

Tabla 8. Resultados de las estimaciones econométricas

Variable de interés: Ratio de liquidez

Variable de segmentación	Efecto	2015		2018		2021		Datos agrupados	
		Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT
<i>Financiamiento desde el inicio de operaciones</i>	ATET	0.97		1.66***		0.98		1.00	
	ATUT	0.70***	0.28	0.68	0.98	0.75	0.22	0.95	0.04
<i>Financiamiento el año previo al levantamiento</i>	ATET	0.97		1.03		0.89		0.98	
	ATUT	1.02	-0.04	1.04	-0.01	0.40	0.79	0.97	0.01
<i>Empresas sin restricciones crediticias</i>	ATET	0.97		1.62***		0.98		0.99	
	ATUT	0.69***	0.28	0.68***	0.94	0.78***	0.20	0.98	0.01

Nota: Se incluyen los controles mencionados en las tablas 3 y 4.

Fuente: Estimación propia con cifras de la ENAFIN.

Por ejemplo, en 2015 se observa un efecto positivo y significativo promedio de 0.8 pp del acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias sobre las empresas *no tratadas* (es decir, aquellas sin acceso o que enfrentan restricciones, pero que *contrafactualmente* lo tendrían), y solo se observa un efecto positivo y significativo del acceso al crédito o de la eliminación de las restricciones crediticias sobre las tratadas en 2018, el cual en promedio fue de 1.4 pp. Para 2021 y con los datos agregados no se observa un resultado estadísticamente significativo. En cuatro de seis resultados entre 2015 y 2018, el estimador HT fue positivo, lo que sugiere que el “tratamiento” fue asignado apropiadamente entre aquellas empresas donde tendría el mayor impacto.

En la tabla 9 se presentan los resultados considerando como variable de interés la razón de rentabilidad. Se tienen efectos diferenciados entre cada levantamiento de la encuesta, por ejemplo, en 2015 y 2018 se observa un impacto promedio del tratamiento sobre las tratadas (ATET) positivo y significativo, que difiere sustancialmente entre las variables de segmentación, mientras que en 2021 el impacto no se hizo negativo, aunque se redujo en comparación con los otros períodos.

Considerando los datos agrupados, se observa un efecto promedio del tratamiento sobre las empresas tratadas (ATET) de 0.11 pp; no obstante, el efecto promedio del tratamiento sobre las no tratadas (ATUT) es considerablemente mayor, y significativo para dos de las tres variables de segmentación, y en promedio fue de 1.4 pp. Esto implica que, si las empresas que no tuvieron acceso al financiamiento, o que enfrentaron restricciones crediticias, hipotéticamente lo hubieran tenido o se les habrían eliminado las restricciones crediticias, el impacto sobre la rentabilidad habría sido mayor que lo que se observó sobre aquellas empresas con acceso a financiamiento, o que no tuvieron restricciones crediticias.

Tabla 9. Resultados de las estimaciones económicas

Variable de interés: Resultado financiero entre ingresos

Variable de segmentación	Efecto	2015		2018		2021		Datos agrupados	
		Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT
<i>Financiamiento desde el inicio de operaciones</i>	ATET	0.12***		0.44***		0.00***		0.20***	
	ATUT	0.00***	0.12	0.00***	0.44	0.00***	0.00	0.39	-0.19
<i>Financiamiento el año previo al levantamiento</i>	ATET	0.03***		0.05***		0.00***		0.05***	
	ATUT	0.92	-0.89	0.12***	-0.07	1.09	-1.09	2.79***	-2.74
<i>Empresas sin restricciones crediticias</i>	ATET	0.01***		0.32***		0.00***		0.08***	
	ATUT	0.00***	0.01	0.21**	0.11	1.29	-1.29	1.08	-1.00

Nota: Se incluyen los controles mencionados en las tablas 3 y 4.

Fuente: Estimación propia con cifras de la ENAFIN.

Esto coincide parcialmente con la historia señalada por el análisis DFL para esta variable: si consideramos que las empresas “no tratadas”, es decir, las que no recibieron financiamiento o las que enfrentaron restricciones crediticias, son aquellas identificadas como de menor calidad en el proceso de valuación crediticia, entonces se podría inferir que son las que tienen indicadores financieros menos sólidos, por lo que si se le otorga crédito a estas empresas, se podría observar un efecto más que proporcional en comparación con aquellas empresas de menor calidad o con mayor solvencia, resultado que se muestra con indicadores HT negativos y que coincide al menos parcialmente con los movimientos de las densidades kernel del análisis DFL.



Otra explicación que podría darse al resultado de observar un mayor impacto del acceso al financiamiento en aquellas empresas que actualmente no lo tienen, en comparación con el efecto que se observa en aquellas que sí tienen acceso (y que se mide con un indicador HT negativo), viene dado por el período de incubación del uso del crédito, es decir, por el efecto rezagado donde los primeros años se paga el crédito (y es un gasto para la empresa que paga sin obtener beneficios por ello). Esta situación puede ocurrir especialmente en inversiones, donde se observa un impacto posterior hasta que el proyecto llega a su madurez (Pandula, 2011). Adicionalmente, para el caso de las empresas de la ENAFIN que, en 2021, el 44.3% que solicitó y recibió crédito en ese año declaró usarlo en capital de trabajo, Deloof (2003) señala que el acceso al crédito de este tipo puede tener un impacto nulo o incluso negativo sobre la rentabilidad, ya que los beneficios del crédito que se emplea para estos fines se consumen en el ciclo productivo y no tienen mayor impacto fuera de esto, por lo que hasta cierto punto los resultados son consistentes con lo que se ha encontrado en la literatura.

Finalmente, en la tabla 10 se muestra la estimación considerando como variable de interés la productividad laboral. Se encuentra que el efecto promedio del tratamiento sobre las empresas tratadas (ATET) es de aproximadamente 2.7 pp considerando todas las estimaciones. Este resultado es similar a lo señalado en otros estudios, como el de Giap y Yam (2015), quienes encuentran un impacto de entre 2% y 3%.

Tabla 10. Resultados de las estimaciones económicas

Variable de interés: Productividad laboral

Variable de segmentación	Efecto	2015		2018		2021		Datos agrupados	
		Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT	Est.	HT
<i>Financiamiento desde el inicio de operaciones</i>	ATET	3.09***		1.84***		2.00***		2.55***	
	ATUT	2.52***	0.56	1.24*	0.61	3.24***	-1.23	2.20***	0.35
<i>Financiamiento el año previo al levantamiento</i>	ATET	3.05***		2.79***		2.93***		3.01***	
	ATUT	2.97***	0.07	1.49**	1.30	6.23***	-3.30	3.10***	-0.03
<i>Empresas sin restricciones crediticias</i>	ATET	2.91***		3.71***		2.21***		2.64***	
	ATUT	2.49***	0.42	1.49**	2.32	3.95***	-1.75	2.18***	0.47

Nota: Se incluyen los controles mencionados en las tablas 3 y 4.

Fuente: Estimación propia con cifras de la ENAFIN.

Además, para esta variable en todos los períodos se obtuvieron estimadores consistentes en magnitud y signo, así como estadísticamente significativos. Estos coinciden con el análisis DFL de la sección anterior, donde gráficamente se observó un desplazamiento completo de la densidad kernel contrafactual hacia la derecha de la densidad observada. El estimador HT es positivo en 2015 y 2018, pero se hace negativo en 2021, consecuencia presumiblemente de la pandemia, el cual significa que, si aquellas empresas

que en ese período no tenían financiamiento, lo hubiesen tenido, el impacto sobre la productividad laboral habría sido mayor que lo observado en aquellas que en ese período lo tuvieron. Destaca el hecho de que el efecto promedio del tratamiento para esta variable fue el más consistente en toda la estimación y el de mayor magnitud, lo que ofrece evidencia que sugiere que el crédito impacta en mayor medida a la actividad empresarial a través de este canal, en comparación con el resto de las estimaciones consideradas.

VI. Consideraciones finales

En este estudio se presenta evidencia actualizada del impacto del acceso al financiamiento empresarial, utilizando los microdatos de la ENAFIN en todos sus levantamientos, sobre indicadores de eficiencia operativa medida a través de la rotación de activos, liquidez, rentabilidad y productividad laboral, algunos de los cuales son utilizados en diversos estudios de la literatura previa. Adicionalmente, se construyó una variable para medir el grado de restricción crediticia de las empresas, y como complemento se incluyó un análisis de los efectos en la distribución de estos indicadores (la estimación DFL).

Los resultados muestran evidencia mixta que se alinea parcialmente con la literatura. Por un lado, parece haber un impacto significativo del acceso al financiamiento sobre el grado de eficiencia de las empresas, medida como la capacidad de sus activos para generar ingresos (la variable de rotación de activos), el cual se observa con datos agregados y que está fuertemente influenciado por los resultados del levantamiento de 2021, año en el cual el impacto negativo de la pandemia continúo generando afectaciones económicas. Esto sugiere que en períodos en los cuales se observan choques económicos generalizados, el crédito puede tener una función importante para ayudar a las empresas a incrementar su eficiencia operativa. En el caso del impacto del financiamiento sobre el grado de liquidez, se encontró un efecto positivo pero focalizado en un período (2018). Para 2015 se cuenta con evidencia que sugiere que el acceso al financiamiento pudo tener un impacto positivo y significativo solo en aquellas empresas que en ese período no tuvieron acceso, pero que contrafactualmente hubieran tenido. En 2021 y con datos agrupados no se observó un impacto significativo.

Sobre el grado de rentabilidad de las empresas, los resultados sugieren que el acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias de las empresas podrían tener un impacto positivo, con datos agrupados, aunque muy reducido, y que está influenciado por el período del levantamiento. En 2021, aun con las afectaciones de la pandemia, el crédito no benefició la rentabilidad de aquellas que sí tuvieron acceso, y tampoco hubiera beneficiado a aquellas sin acceso, pero que contrafactualmente lo hubieran recibido. Este resultado podría entenderse en el contexto económico, ya que, de acuerdo con los resultados de la encuesta, en 2018 el

88% de las empresas declaró operar con ganancias, mientras que en 2021 este porcentaje fue igual a 45%, es decir, una reducción de casi la mitad, a la vez que el porcentaje de empresas que no tuvo ni pérdidas ni ganancias pasó de 3% a 20% en el período, y el porcentaje de empresas con pérdidas pasó de 9% a 35%.

Por último, se observa que el acceso al financiamiento o la eliminación de las restricciones crediticias de las empresas tienen el mayor impacto sobre la productividad laboral en comparación con el resto de los indicadores, efecto que además es consistente entre levantamientos de la encuesta y también con los datos agrupados, lo que podría explicarse por el destino del crédito, ya que, como se señaló, casi la mitad de empresas que solicitaron y obtuvieron un crédito en 2021 lo emplearon para capital de trabajo. Este resultado también es consistente con la experiencia internacional de estudios similares.

Siguiendo a Kuntchev et al. (2016), se construyó una variable que mide el grado de restricciones crediticias que enfrentan las empresas. De acuerdo con esto, en 2021 el 57% de las empresas del país enfrentó algún grado de restricción para acceder al crédito, por lo que es importante analizar en qué medida esto afecta la operación de las empresas. Los resultados apuntan a que la eliminación de las restricciones crediticias podría traer mejoras en los indicadores propuestos. Por ejemplo, para la rotación de activos se observó un efecto positivo de la eliminación de las restricciones crediticias en 2021, de aproximadamente 0.36 pp. Considerando el ratio de liquidez, se halló un efecto positivo y significativo solo en 2018, igual a 1.62 pp. Para la rentabilidad, aunque se encuentra un efecto positivo y significativo en los tres períodos, solo en 2018 tuvo una magnitud relevante, e igual a 0.32 pp. Para la productividad laboral, se encuentra un efecto positivo y significativo en los tres períodos y con datos agrupados, el cual en promedio es igual a 2.87%. Esto debería motivar a las autoridades a que formulen políticas públicas que eliminen las asimetrías de información y mejoren los perfiles de riesgo de las empresas, de tal forma que las restricciones crediticias se reduzcan.

El impacto de la pandemia podría ayudar a entender los resultados de las estimaciones para 2021, los cuales son distintos a lo encontrado en levantamientos previos, razón por la cual extender este estudio con los datos de futuros levantamientos ayudará a comprender el proceso que vivieron las empresas para adaptarse a este choque y mantener sus operaciones.

Por último, en materia de inclusión financiera, se sugiere que las autoridades continúen con sus actividades de fomento al acceso al crédito empresarial, especialmente para aquellas empresas que enfrentan más barreras, ya que esto derivará en mejoras en su desempeño (medido a través de los indicadores propuestos), lo que en última instancia ayudará a incrementar los niveles de bienestar entre la población.

Referencias

- Aghion, P., Angeletos, G.-M., Banerjee, A., & Manova, K. (2010). Volatility and growth: Credit constraints and the composition of investment. *Journal of Monetary Economics*, 246-265.
- Akoten, J. E., Sawada, Y., & Otsuka, K. (2006). The Determinants of Credit Access and Its Impacts on Micro and Small Enterprises: The Case of Garment Producers in Kenya. *Economic Development and Cultural Change*.
- Amamou, R., Gereben, Á., & Wolski, M. (2020). Making a difference: assessing the impact of the EIB's funding to SMEs. European Investment Bank Working Paper.
- Audretsch, D. B., & Elston, J. A. (2002). Does firm size matter? Evidence on the impact of liquidity constraints on firm investment behavior in Germany. *International Journal of Industrial Organization*, 1-17.
- Bai, C.-e., Li, D. E., & Wang, Y. (1997). Enterprise Productivity and Efficiency: When Is Up Really Down? *Journal of Comparative Economics*, 265-280.
- Banerjee, A. V., & Duflo, E. (2014). Do Firms Want to Borrow More? Testing Credit Constraints Using a Directed Lending Program. *The Review of Economic Studies*, 572-607.
- Barbera, A., Gereben, Á., & Wolski, M. (2022). Estimating conditional treatment effects of EIB lending to SMEs in Europe. European Investment Bank Working Paper.
- Beaujouan, É., Brown, J. J., & Bhrolcháin, M. N. (2011). Reweighting the General Household Survey 1979–2007. *Population Trends*, 119-145.
- Brixiova, Z., Kangoye, T., & Yogo, U. T. (2020). Access to Finance among Small and Medium-Sized Enterprises and Job Creation in Africa. IZA Discussion Papers, Institute of Labor Economics (IZA), Bonn.
- Bull, R. (2008). Financial ratios. Burlington: CIMA-Elsevier.
- Buttler, A. W., & Cornaggia, J. (2011). Does access to external finance improve productivity? Evidence from a natural experiment. *Journal of Financial Economics*, 184-203.
- Cai, J., & Szeidl, A. (2022). Indirect Effects of Access to Finance. Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). Microeometrics. Methods and Applications. New York: Cambridge University Press.
- Cassar, G. (2004). The financing of business start-ups. *Journal of Business Venturing*, 261-283.
- Castillo Ponce, R. A. (2003). Las restricciones de liquidez, el canal del crédito y la inversión en México. *El Trimestre Económico*, 315-342.
- Cerulli, G. (2015). Econometric evaluation of socio-economic programs. Theory and applications. Berlin: Springer-Verlag.
- Chow, C. K., & Fung, M. K. (1998). Ownership Structure, Lending Bias, and Liquidity Constraints: Evidence from Shanghai's Manufacturing Sector. *Journal of Comparative Economics*, 301-316.

- De La Cruz Gallegos, J. L., & Alcántara Lizárraga, J. Á. (2011). Crecimiento económico y el crédito bancario: un análisis de causalidad para México. *Revista de Economía*, 13-38.
- De La Cruz Gallegos, J. L., & Núñez, J. A. (2011). Causalidad entre la Bolsa Mexicana de Valores y la actividad económica real. *Eseconomía*, 21-42.
- Deloof, M. (2003). Does Working Capital Management Affect Profitability of Belgian Firms? *Journal of Business Finance & Accounting*, 573-588.
- Di Falco, S., Veronesi, M., & Yesuf, M. (2011). Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics*, 829-846.
- DiNardo, J., Fortin, T., & Lemieux, T. (1996). Labor market institutions and the distribution of wages, 1973-1982: a semiparametric approach. *Econometrica*, 1001-1044.
- Edwards, J., & Fischer, K. (1996). Banks, Finance and Investment in Germany. Cambridge: Cambridge University Press.
- Frölich, M., & Sperlich, S. (2019). Impact evaluation. Treatment effects and causal analysis. New York: Cambridge University Press.
- Gertler, P. J., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. (2016). Impact evaluation in practice. Washington, D.C.: The World Bank Group.
- Giang, M. H., Trung, B. H., Yoshida, Y., Xuan, T. D., & Que, M. T. (2019). The causal effect of access to finance on productivity of small and medium enterprises in Vietnam. *Sustainability*, 1-19.
- Giap Tam, K., & Yam Tam, K. (2015). Foreign direct investment and small and medium enterprises. Productivity and access to finance. Danvers, Massachusetts: Wordl Scientific.
- Gunther, J., & Moore, R. (1993). Crédito y actividad económica en México. *Economía Mexicana. Nueva Época*, 415-428.
- Heckman, J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica*, 153-161.
- Heckman, J. J., & Vytlacil, E. (2005). Structural equations, treatment effects, and econometric policy evaluation. *Econometrica*, 669-738.
- Heino, H. (2006). Use of borrowed start-up capital and micro enterprises in Mexico: existence of liquidity constraints. *Portuguese Economic Journal*, 1-30.
- Herkenhoff, K., Phillips, G. M., & Cohen-Cole, E. (2021). The impact of consumer credit access on self-employment and entrepreneurship. *Journal of Financial Economics*, 345-371.
- Hernández Contreras, R. G., & Cruz Vázquez, M. (2017). El financiamiento como aspecto competitivo para las medianas empresas en México. *Strategy, Technology and Society*, 122-155.
- Hernández Trillo, F., & Villagómez Amezcuia, A. (2013). El enigmático sistema bancario mexicano contemporáneo. Ciudad de México: Centro de Estudios Espinosa Yglesias, A.C.

- Houensou, D. A., Goudjo, G. G., & Senou, M. M. (2021). Access to finance and difference in family farm productivity in Benin: Evidence from small farms. *Scientific African*, 1-12.
- Hsieh, C.-T., & Klenow, P. J. (2009). Misallocation and manufacturing TFP in China and India. *The Quarterly Journal of Economics*, 1403-1448.
- Imbens, G. (2014). Instrumental Variables: An Econometrician's Perspective. Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research (NBER).
- Iwasaki, I. (2022). The finance-growth nexus in Latin America and the Caribbean: A meta-analytic perspective. *World Development*, 1-15.
- Janda, K., Rausser, G., & Strielkowski, W. (2013). Determinants of Profitability of Polish Rural Micro-Enterprises at the Time of EU Accession. *Eastern European Countryside*, 177-217.
- Jones, D. (2015). The Economics of Exclusion Restrictions in IV Models. Cambridge, Massachusetts: NBER Working Paper 21391.
- Khalil, B., & Khalele, A. (2018). The Effects of Access to Credit on Productivity of Micro-enterprises - An Empirical Evidence from Bangladesh. *International Journal of SME Development*, 1-40.
- Kuntchev, V., Ramalho, R., Rodríguez-Meza, J., & Yang, J. S. (2016). What we have learned from the Enterprise Surveys regarding access to finance by SMEs? Washington, D.C.: The World Bank Group.
- Lee, J. (2022). Do firms use credit lines to support investment opportunities?: Evidence from success in R&D. *Journal of Empirical Finance*, 1-14.
- Lee, M.-J. (2005). Micro-Econometrics for Policy, Program and Treatment Effects. New York: Oxford University Press.
- Lee, M.-J. (2016). Matching, Regression Discontinuity, Difference in Differences and beyond. New York: Oxford University Press.
- Levine, O., & Warusawitharana, M. (2021). Finance and productivity growth: Firm-level evidence. *Journal of Monetary Economics*, 91-107.
- Levine, R., Loayza, N., & Beck, T. (2000). Financial intermediation and growth: causality and causes. *Journal of Monetary Economics*, 31-77.
- López-Acevedo, G., & Tinajero, M. (2010). Mexico: impact evaluation of SME programs using panel firm data. Mexico City: The World Bank Group.
- Maddala, G. (1993). Limited-dependent and qualitative variables in econometrics. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maddala, G., & Nelson, F. (1975). Switching regression models with exogenous and endogenous switching. 423-426: Proceedings of the American Statistical Association (Business and Economics Section).
- Méndez-Heras, L., Venegas-Martínez, F., & Solís-Rosales, R. (2021). Finanzas y crecimiento en México: ¿quién aporta más, la banca o la bolsa? *Lecturas de Economía*, 1-38.
- Murtazashvili, I., & Wooldridge, J. M. (2016). A control function approach to estimate switching regression models with endogenous

- explanatory variables and endogenous switching. *Journal of Econometrics*, 252-266.
- Nagler, P., & Naudé, W. (2014). Labor Productivity in Rural African Enterprises: Empirical Evidence from the LSMS-ISA. Bonn: IZA Discussion Paper 8524.
- Onakoya, A. B., Fasanya, I. O., & Abdulrahman, H. D. (2013). Small and medium scale enterprises financing and economic growth in Nigeria. *European Journal of Business and Management*, 130-136.
- Pandula, G. (2011). An empirical investigation of small and medium enterprises' access to bank finance: the case of an emerging economy. Las Vegas: ASBBS Annual Conference.
- Rivas Aceves, S., & Martínez Pérez, J. (2013). El sistema financiero y su efecto en la dinámica del sector privado. *Contaduría y Administración*, 175-199.
- Robb, A. M., & Robinson, D. T. (2014). The Capital Structure Decisions of New Firms. *The Review of Financial Studies*, 153-179.
- Sakai, H. (2020). Did financing constraints cause investment stagnation in Japan after the 1990s? *Journal of Corporate Finance*, 1-16.
- Sassi, S., & Gasmi, A. (2014). The effect of enterprise and household credit on economic growth: New evidence from European union countries. *Journal of Macroeconomics*, 226-231.
- Sosa Valdés, R. (2014). El financiamiento de los micronegocios en México. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León - Facultad de Economía.
- Tang, Y. (2014). Trade credit and profitability in small and medium enterprises. Enschede, Países Bajos: University of Twente.
- Téllez León, I., Venegas Martínez, F., Grajeda, R., & Mauricio. (2018). Impacto de la captación, el crédito y el acceso a los servicios financieros en la actividad económica de México: panel dinámico por entidades federativas y sectores económicos. Estocástica: Finanzas y Riesgo, 109-148.
- Walsh, C. (2003). Key management ratios. Glasgow: FT Prentice Hall.
- Wooldridge, J. (2011). Econometric analysis of cross section and panel data. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Yu, J., & Fu, J. (2021). Credit rationing, innovation, and productivity: Evidence from small- and medium-sized enterprises in China. *Economic Modelling*, 220-223.
- Zárate, C., & Hernández, O. (2001). Un modelo de demanda para el crédito bancario en México. *Análisis Económico*, 67-99.

EFECTO DE LA DISMINUCIÓN DEL REQUERIMIENTO DE CAPITAL POR RIESGO DE CRÉDITO EN LA TASA DE INTERÉS DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS*

Omar Gallardo Martínez

Resumen. Debido a los efectos adversos provocados por la pandemia de la COVID-19, los gobiernos de varios países implementaron diversas políticas fiscales y monetarias para mitigar sus efectos en la economía. Como parte de estas medidas, en México se implementó la reducción temporal de los ponderadores por riesgo de crédito bajo el método estándar para la cartera otorgada por instituciones bancarias y Sofomers a partir del 24 de septiembre de 2020. Posteriormente, en la segunda mitad de 2021, esta disminución se volvió permanente, con lo cual, dichos parámetros alcanzaron los niveles recomendados por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea y, más aún, se redujo el costo de mantener capital para las instituciones financieras. El objetivo de este documento es evaluar si el ahorro en capital, resultante de la medida, fue utilizado para mejorar las condiciones de los créditos nuevos otorgados a micro y pequeñas empresas. La estimación se realiza utilizando la metodología de regresión discontinua y empleando datos a nivel de crédito que estas instituciones financieras reportan de manera mensual a la CNBV, los cuales abarcan desde junio de 2016 a diciembre de 2021. Los resultados muestran que las sobretasas de interés efectivas de los créditos nuevos se redujeron hasta en 82 puntos base ante el cambio de los ponderadores por riesgo de crédito. Esto podría significar que hasta un 57% del ahorro en capital que tuvieron los bancos y las Sofomers por el cambio regulatorio se pudo haber trasladado a las empresas que solicitaron financiamiento bajo mejores condiciones de crédito.

Palabras clave: Ponderadores de capital, riesgo de crédito, tasas de interés, regresión discontinua, regulación bancaria.

JEL: G21, G28, G32

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en él corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

EFFECT OF THE REDUCTION IN CAPITAL REQUIREMENTS FOR CREDIT RISK ON THE INTEREST RATE FOR MICRO AND SMALL FIRMS*

Omar Gallardo Martínez

Abstract. Due to the adverse effects of the COVID-19 pandemic, the governments of several countries implemented fiscal and monetary policies to mitigate its effects on the economy. As part of these measures in Mexico, a temporary reduction in risk weights under the standardized approach was implemented for loans granted by banking institutions and Sofomers on September 24, 2020. Later, in the second half of 2021, this decrease became permanent, with which these parameters reached the levels recommended by the Basel Committee on Banking Supervision and, even more, the cost of maintaining capital for financial institutions was reduced. The purpose of this document is to assess if the capital savings resulting from the measure were used to improve the conditions of new loans granted to micro and small firms. The methodology follows a regression discontinuity design for estimations and uses credit-level data that these banking institutions reported monthly to the CNBV from June 2016 to December 2021. The results show that the effective interest rates on new loans fell by up to 82 basis points due to the change in risk weights. This could mean that up to 57% of the capital savings that banks and Sofomers had due to the regulatory change could have been transferred to companies that requested financing under better credit conditions.

Keywords: Risk weights, credit risk, interest rates, regression discontinuity design, banking regulation.

JEL: G21, G28, G32

*/ This document represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility to the author and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.

EFFECTO DE LA DISMINUCIÓN DEL REQUERIMIENTO DE CAPITAL POR RIESGO DE CRÉDITO EN LA TASA DE INTERÉS DE LAS MICRO Y PEQUEÑAS EMPRESAS*

Omar Gallardo Martínez^o

I. Introducción

A la par de un amplio grupo de políticas emitidas por las autoridades financieras mexicanas para contrarrestar los efectos de la COVID-19, a partir del 24 de septiembre de 2020, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) implementó la reducción voluntaria de los ponderadores de capital por riesgo de crédito bajo el método estándar. El objetivo de esta política era preservar la estabilidad del sistema financiero ante el gran deterioro del entorno económico provocado por la crisis sanitaria. Posteriormente, en julio de 2021, la disminución de los ponderadores se hizo de manera permanente y obligatoria para las entidades bancarias y las Sociedades Financieras de Objeto Múltiple reguladas (Sofomers) con vínculos patrimoniales con entidades bancarias.¹

Para dimensionar el tamaño de la crisis en que ocurrió el ajuste, de acuerdo con el Fondo Monetario Internacional (FMI), la actividad económica mundial se contrajo 3.1% en 2020, la mayor caída desde 1980. De 196 países con información disponible, 161 tuvieron una variación anual negativa del PIB, en comparación con 99 países en la crisis financiera de 2008-2009. Además de la mayor severidad del choque macroeconómico que se materializó en 2020, previo al inicio de la pandemia, la mayoría de las economías avanzadas mantenían tasas de interés de política monetaria históricamente bajas, en conjunto con niveles de deuda elevados (FMI, 2021),² lo que limitó las

* Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en él corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

^o Agradezco los valiosos comentarios recibidos por la Dirección General de Estudios Económicos, la Dirección General de Desarrollo Regulatorio y la Dirección General de Metodologías y Análisis de Riesgo de la CNBV. En particular, agradezco el apoyo y comentarios de Lucía Buenrostro, Gloriella Robledo, Edgar Limón, David Patlán, Luis Gabriel Hernández y Daniel Gutiérrez.

¹ Las Sofomers son sociedades anónimas dedicadas a una o más de las actividades de otorgamiento de crédito, arrendamiento o factoraje financieros. Incluye a aquellas sociedades con vínculos patrimoniales con Instituciones de Crédito. Se agregan también las que emiten valores de deuda inscritos en el Registro Nacional de Valores para fondear sus operaciones y las que voluntariamente desean ser reguladas. Para más detalles ver <https://www.cnbv.gob.mx/SECTORES-SUPERVISADOS/OTROS-SUPERVISADOS/DescripciónC3B3n-del-Sector/Páginas/SOFOMES-Reguladas.aspx>

² De acuerdo con el FMI (2021), los niveles de deuda de las economías avanzadas previo al inicio de la pandemia eran en promedio niveles más altos a lo observado en los 60 años previos.

herramientas disponibles para hacer frente a los efectos económicos de la emergencia sanitaria a nivel internacional.

En México, los efectos de la pandemia por COVID-19 se materializaron de manera más severa en el segundo trimestre de 2020, período en el cual, el PIB presentó una contracción de 18.8%, la mayor disminución desde 1980. Este deterioro se manifestó a medida que la enfermedad se propagó y se tomaron medidas de confinamiento para contenerla (Campos y Esquivel, 2020). Al mismo tiempo, la incapacidad de los modelos habituales para brindar información útil sobre la evolución futura de la actividad económica y de la respuesta que deberían adoptar las autoridades para contrarrestarlos (Primiceri y Tambalotti, 2020), en conjunto con la incertidumbre en torno a la velocidad con que se desarrollarían las vacunas contra el nuevo virus, incrementaron las preocupaciones sobre las afectaciones que podrían materializarse en la economía, en particular, dentro del sistema financiero.

A su vez, Banco de México (2020a) describe cómo la coyuntura económica afectó de manera adversa a los mercados financieros nacionales, ante lo cual, anunció medidas para promover el funcionamiento ordenado de los mercados y proveerles de liquidez.³ Por su parte, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) anunció un programa de la banca de desarrollo para la reactivación económica, a través del cual se permitió la reestructuración o extensión de plazos de sus créditos, se otorgaron garantías, se dieron períodos de gracia en los pagos de capital (hasta 6 meses) y se incrementaron las líneas de financiamiento, entre otras medidas (SHCP, 2020).

Así mismo, estas acciones fueron acompañadas por las de la CNBV. Entre éstas estuvieron: 1) los Criterios Contables Especiales (marzo-2020);⁴ 2) la recomendación de suspender de manera voluntaria el pago de dividendos en la banca comercial (marzo-2020); 3) el retraso de la adopción de estándares internacionales como IFRS9 y grandes exposiciones (abril-2020); 4) la implementación de facilidades para el uso de suplementos de capital (abril-2020); y 5) las Facilidades Contables COVID (FCC), que contemplaban menores ponderadores de capital por riesgo de crédito para reestructuración y renovación de créditos que cumplieran ciertas condiciones, así como para los nuevos, siempre que fueran otorgados por instituciones que utilizaran el método estándar para estimar sus activos ponderados por riesgo de crédito. Al ser facilidades, correspondía a las instituciones de crédito hacer uso o no de las mismas.⁵

³ Para más detalle ver Banco de México (2020a), Recuadro 7, pp. 81-85.

⁴ Las cuales aplicaron a Instituciones de Crédito, Sofipos y Socaps con niveles de operación I a IV, Uniones de Crédito, Entidades de Fomento (FOVI, FIFOMI, FIRA), Almacenes Generales de Depósito y la Financiera Nacional de Desarrollo.

⁵ Para más detalles sobre las medidas adoptadas por otras instituciones consultar CESF (2020).

Se debe agregar que, a finales de julio de 2021, esta última medida se volvió permanente y obligatoria. Si bien el cambio permanente de ponderadores ocurrió casi un año después de las FCC, este tenía como objetivo que el flujo de financiamiento continuara para impulsar la actividad económica después de las condiciones desfavorables provocadas por la pandemia y, al mismo tiempo, que el nuevo marco de capital del sistema financiero estuviera alineado a los estándares prudenciales internacionales en materia de riesgo de crédito emitidos por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, lo que permitiría mejorar la solidez y estabilidad del sistema bancario (DOF, 20/07/2021).

En particular, este trabajo se centra sobre la reducción permanente en los ponderadores de capital. Así pues, en el presente estudio se presenta un análisis empírico sobre la reducción posterior implementada desde finales de julio de 2021. Como más adelante se argumentará, el efecto buscado puede estimarse mediante un diseño de regresión discontinua alrededor de la fecha del cambio permanente. De manera concreta, el objetivo de este trabajo es estimar el impacto de la reducción de ponderadores de requerimiento de capital por riesgo de crédito, implementada a partir del 20 de julio de 2021, en las sobretasas de interés efectivas de los créditos otorgados a empresas micros y pequeñas (MyPES) por las instituciones bancarias y las Sofomers vinculadas que utilizan el método estándar.

Para evitar sesgos en la estimación, el análisis empírico presentado en este documento se centra únicamente en la cartera otorgada a MyPES con ingresos o ventas anuales menores a 14 millones de UDIS,⁶ debido a que la reducción de ponderadores en las carteras de consumo y de vivienda ocurrieron al mismo tiempo que otro conjunto de reformas. En particular, el 23 de julio de 2021 (dos días después del cambio de ponderadores), la CNBV modificó las Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito (de ahora en adelante Disposiciones), artículos 91 Bis, 99 Bis y 99 Bis 2, fracción II (CNBV, 2022a), para que la estimación de las reservas preventivas de los créditos otorgados a mujeres reflejase de manera más precisa su perfil de riesgos.⁷ Dado que el ahorro en reservas preventivas pudo sumarse a los posibles efectos de los ponderadores más bajos, su análisis podría requerir un estudio más amplio y detallado para aislar los impactos de ambos factores. De ahí que, se omiten estas carteras para evitar sesgos en el análisis.

⁶ Las UDIS se refieren a las Unidades de Inversión cuyo valor en moneda nacional es publicado por el Banco de México. En 2021, su valor promedio fue de 6.84 pesos.

⁷ Se incluyó un factor de ajuste en la probabilidad de incumplimiento utilizada para el cálculo de las reservas de la cartera de consumo no revolvente y, además, en la severidad de la pérdida para la de vivienda. Para más detalles ver https://doft.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5624744&fecha=23/07/2021#gsc.tab=0

Los resultados obtenidos sugieren que, ante los cambios en los ponderadores, la disminución en el costo de mantener capital para cubrir las pérdidas no esperadas se tradujo en ahorro para las instituciones de banca y Sofomers y que parte de dicho ahorro fue trasladado a los acreditados mediante la disminución de las sobretasas de interés efectivas. Adicionalmente, mediante un ejercicio de simulación que considera a todos los créditos nuevos surgidos en la segunda mitad de 2021 bajo los nuevos ponderadores, se encuentra que hasta un 57% del ahorro en capital se pudo convertir en mejores condiciones crediticias para las MyPEs.

El resto del documento está organizado de la siguiente forma. En la sección II, se presenta el marco teórico para entender los componentes del riesgo de crédito. En la sección III, se describe la resolución en materia de cambios en ponderadores de capital. En la sección IV, se describen los datos, el modelo econométrico empleado y se hace una revisión de la literatura que ha utilizado dicha metodología. En la sección V, se realiza un análisis preliminar con los microdatos a nivel de crédito para mostrar la discontinuidad y otras consideraciones que respaldan la metodología empleada. En la sección VI, se muestran los resultados de las estimaciones. Finalmente, en la sección VII se presentan las conclusiones.

II. Marco teórico

Los bancos utilizan recursos provenientes de la captación para otorgar créditos, los cuales están expuestos a riesgo de incumplimiento. En caso de materializarse el impago, sería deseable que las instituciones de crédito cuenten con capital propio para mitigar las posibles pérdidas, de tal forma que estas no sean cubiertas con los recursos provenientes del público.

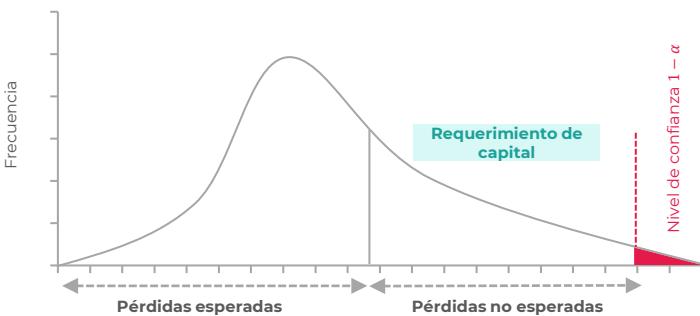
De acuerdo con Moctezuma (2006), la teoría para la medición y administración de riesgos hace una distinción entre las pérdidas esperadas y no esperadas para diferenciar a los créditos cuyo quebranto se explica por el perfil de riesgo promedio del acreditado de aquellos cuyo incumplimiento se presentaría debido a fenómenos extremos y difíciles de pronosticar para las instituciones de crédito. De esta forma, la pérdida esperada se refiere a la cantidad de pérdidas que una institución financiera esperaría asumir en sus créditos durante un horizonte de tiempo (normalmente un año). Dichos costos son cubiertos con las reservas preventivas. Mientras que la pérdida no esperada podría o no materializarse dependiendo de los niveles de riesgo observados y está delimitada por el valor máximo que podrían registrar las pérdidas, dado un nivel de confianza de 99.9% de acuerdo con Basilea II (BIS, 2006).⁸ Bajo dicho nivel, la probabilidad de que las pérdidas sean mayores a la

⁸ A este valor máximo al que podrían ascender las pérdidas en caso de registrarse un escenario extremo al 99.9% de confianza se le conoce como el Valor en Riesgo del Crédito (VaR).

suma de las pérdidas esperadas y no esperadas ocurriría en 1 de cada mil años ($1000 \times 0.1\%$).

Como se aprecia en la figura 1, el capital destinado a cubrir las pérdidas no esperadas depende únicamente de la brecha entre las pérdidas esperadas y el nivel de confianza. El área restante en la parte derecha de la distribución es la probabilidad de que la institución financiera no cumpla con sus obligaciones crediticias mediante sus utilidades y capital, las cuales son analizadas mediante pruebas de estrés (Chatterjee, 2015).⁹

Figura 1. Distribución de la pérdida de una cartera de crédito



Nota: Esta curva representa una distribución de pérdidas típica, donde las pérdidas más bajas tienen mayores probabilidades de ocurrencia que las pérdidas más grandes. α se interpreta como el nivel de confianza con el que el banco permanece solvente por un año.

Fuente: Elaboración propia a partir de Bellini (2019).

De acuerdo con Bellini (2019), Basilea II trató de asegurar que los bancos contaran con suficiente capital para enfrentar las pérdidas no esperadas, por lo que, se introdujo la siguiente relación:¹⁰

$$\text{Capital regulatorio} \geq 8\% (RWA_{mercado} + RWA_{crédito} + RWA_{operacional}) \quad [1]$$

Donde RWA se refiere a los activos ponderados por riesgo (*risk weighted assets*). Este indicador puede ser menor o mayor que el valor de los activos y se determina en función de la pérdida no esperada. El lado derecho de [1] incorpora la suma de los activos ponderados por riesgos de mercado, crédito y operacional. El 8% es determinado por Basilea y se refiere al nivel mínimo de los activos ponderados por riesgo que las instituciones de crédito deben

⁹ Chatterjee señala además que la pérdida en la cola derecha de la distribución podría verse como la pérdida inesperada y posible contra la cual se considera que mantener capital es demasiado caro.

¹⁰ Es importante mencionar que los lineamientos de Basilea no son obligatorios hasta el momento en que cada país los incorpore en una ley o, como en el caso de México, dentro de las Disposiciones emitidas por la CNBV.

capitalizar,¹¹ mientras que el capital regulatorio (lado izquierdo de [I]) hace referencia a los recursos propios del banco.

Basilea II consideró dos técnicas para estimar los activos ponderados por riesgo (Marquez y Gómez, 2005), las cuales, fueron adoptadas en México.¹² La primera, la estandarizada, en la cual se distribuye a los acreditados en 13 categorías, cada una de las cuales tiene una ponderación distinta¹³ y, la segunda, basada en calificaciones internas, permitiendo a los bancos utilizar estimaciones estadísticas propias del riesgo de crédito para determinar el requerimiento de capital reglamentario, las cuales, en el caso de México, deberán ser previamente autorizadas por la CNBV.¹⁴

En México, el riesgo de crédito es definido en el artículo 66 de las Disposiciones como la pérdida potencial por la falta de pago de un acreditado o contraparte en las operaciones que efectúan las Instituciones. Y se define la clasificación de las operaciones sujetas a riesgos de crédito que deberán hacer las instituciones financieras bajo el método estándar.¹⁵ En el caso de la cartera empresarial sin calificación crediticia, el ponderador era de 100% previo a las FCC y al cambio regulatorio que entró en vigor desde el 20 de julio de 2021. En la sección III se explicará con mayor detalle los ajustes realizados a este ponderador en ambos eventos.

Así, bajo un ponderador de 100%, el requerimiento de capital por riesgo de crédito es el resultado de multiplicar por 8% el saldo del crédito neto de reservas y ajustado por garantías.¹⁶ De forma que, al otorgar un crédito empresarial sin calificación crediticia, el intermediario financiero habrá de tomar en cuenta los costos de mantener capital regulatorio.

III. Resolución en materia de cambios en ponderadores de capital

El análisis empírico presentado en este documento evalúa el efecto de la reducción de ponderadores emitido el 20 de julio de 2021, cuando el ajuste a

¹¹ Este monto mínimo permanece sin cambios en Basilea II respecto al Acuerdo de Basilea I.

¹² De acuerdo con Moctezuma (2006), tanto las instituciones de crédito como las autoridades financieras tenían como fecha límite 2007, a partir del cual debían comenzar a implementar las nuevas reglas de capitalización de Basilea II, incluyendo el uso de modelos internos. Esto implicaba contar con una infraestructura metodológica, de sistemas, de bases de datos y de calibración de resultados.

¹³ Las 13 categorías son: créditos soberanos, créditos a entidades del sector público no pertenecientes al gobierno central, créditos a bancos multilaterales de desarrollo, créditos interbancarios, créditos a entidades de valores, créditos a empresas, créditos incluidos en las carteras minoristas reguladas, créditos garantizados con bienes raíces residenciales, créditos garantizados con bienes raíces comerciales, préstamos morosos, categorías de mayor riesgo, otros activos y partidas fuera de balance.

¹⁴ Se propone que este método se establezca gradualmente en categorías como: Empresas, Soberano o Gobiernos, Bancario, Sector minorista o Pequeñas y Medianas Empresas, Accionario. Y posteriormente al resto, para lo cual se deberá presentar un plan a las autoridades.

¹⁵ Específicamente en los artículos 2 Bis 12, 2 Bis 12 a, 2 Bis 13, 12 Bis 14, 2 Bis 15, 2 Bis 16, 2 Bis 17, 2 Bis 18, 2 Bis 19, 2 Bis 20 y 2 Bis 21.

¹⁶ De acuerdo con el artículo 66 de las Disposiciones, se deben considerar las garantías reales o personales, así como cualquier otro mecanismo de mitigación utilizado por las Instituciones.



los ponderadores de capital se hizo de manera permanente y obligatoria para las instituciones de banca y las Sofomers. En particular, dicha política se implementó a través de las modificaciones a las Disposiciones, las cuales redujeron dichos parámetros para la cartera de consumo, microcréditos, créditos otorgados a MyPEs con ingresos o ventas netas anuales menores a 14 millones de UDIS y créditos hipotecarios de vivienda de aquellas instituciones que utilizaran el método estándar (ver tabla 1).

Con estas modificaciones, se buscó atender los siguientes puntos (DOF, 20/07/2021):

- i) Mantener un marco de capital del sistema financiero mexicano alineado a los estándares prudenciales internacionales emitidos por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, que contribuya a mejorar la solidez y estabilidad del sistema bancario. Teniendo en consideración que Basilea III establece que este tipo de empresas con créditos menores a 1 millón de euros (alrededor de 4 millones de UDIS) pueden tener un ponderador del 75%.
- ii) Reflejar adecuadamente el riesgo de las pérdidas no esperadas en el que incurren las instituciones de crédito al otorgar estos créditos, lo que permitirá reducir el costo regulatorio de mantener capital.
- iii) Conservar el flujo del financiamiento para impulsar la actividad económica del país.

Dichos cambios entrarían en vigor desde el 1 de septiembre de 2021.¹⁷ Como se observa en la tabla 1, desde septiembre de 2020 las FCC consideraron un ajuste similar en las carteras mencionadas. En la sección VI se describirán las implicaciones de este cambio en las estimaciones realizadas en este estudio. De acuerdo con la regulación emitida, las instituciones de crédito dejarían de otorgar créditos en los términos señalados por las FCC a partir del 20 de julio, pero continuarían determinando los ponderadores de conformidad con las facilidades en los créditos que las adoptaron.

Los nuevos ponderadores podrían ser aplicados a los créditos nuevos surgidos desde el 1 de septiembre de 2021 o a las reestructuras sobre créditos otorgados con anterioridad que se formalizaran a partir de la entrada en vigor del cambio regulatorio, bajo dos condiciones:

- i) Que presenten un buen historial crediticio a juicio de la institución,
- ii) Que se pacte una reducción en la tasa de interés del crédito original como resultado de la reestructura.

¹⁷ Sin embargo, en el Transitorio Segundo de la Resolución, se mencionaba que las instituciones podrían implementar la modificación de los ponderadores antes del 1 de septiembre, pero posterior a la entrada de vigor del ajuste, si contaban con los formatos, procesos y sistemas necesarios para realizar el cómputo de capitalización conforme a los nuevos ponderadores.

Tabla 1. Ajustes a los ponderadores de capital por riesgo de crédito

Tipo de cartera	Ponderador por riesgo de crédito		
	Previo	F. Contables COVID*	Cambio regulatorio
Consumo	<u>100%</u>		<u>75%</u>
Microcréditos	<u>100%</u>		<u>75%</u>
Empresarial ^{1/} (Ingresos o ventas netas anuales (VA) < 14 mdu)	<u>100%</u>	Créditos ≤ 4 mdu <u>85%</u> Sólo si no cuenta con calificación crediticia	Créditos ≤ 4 mdu <u>75%</u> Créditos > 4 mdu <u>85%</u>
Empresarial (Ingresos o VA ≥ 14 mdu y créditos ≥ 4 mdu)	Anexo 1-B de las Disposiciones con base en la calificación crediticia ^{2/}	<u>90%</u> Cuando no estén calificadas o tengan un ponderador >90% ^{3/}	Anexo 1-B de las Disposiciones con base en la calificación crediticia ^{2/}
Créditos hipotecarios de vivienda		Con una tasa fija o una tasa variable sujeta a una tasa máxima Si $\frac{E}{VV} \geq 30\%$ <u>50%</u> Si $20\% \leq \frac{E}{VV} < 30\%$ <u>75%</u>	Si $CVV \leq 50\%$ entonces <u>20%</u> Si $50\% < CVV \leq 60\%$ entonces <u>25%</u> Si $60\% < CVV \leq 80\%$ entonces <u>30%</u> Si $80\% < CVV \leq 90\%$ entonces <u>40%</u> Si $90\% < CVV \leq 100\%$ entonces <u>50%</u> Si $CVV > 100\%$ entonces <u>70%</u>
		En otro caso <u>100%</u>	Con tasa variable sin tope, <u>70%</u>
Créditos de remodelación y mejoramiento al amparo del INFONAVIT y el FOVISSSTE, donde la subcuenta de vivienda sirva de garantía		Si $SI \leq (50\% \times SV) + G$ <u>50%</u> Si $(50\% \times SV + G) < SI \leq (80\% \times SV + G)$ <u>75%</u> Si hay restricción legal en la garantía <u>100%</u>	Si $SI \leq 50\% \times SV$ <u>20%</u> Si $50\% \times SV < SI \leq 80\% \times SV$ <u>30%</u> Con restricción legal <u>70%</u>

Nota: mdu es millones de UDIS; E es enganche; VV es valor de la vivienda; CVV es saldo insoluto del crédito a valor de la vivienda (*loan to value*); SI es saldo insoluto del crédito; SV se refiere a los recursos de la subcuenta de vivienda del acreditado; G se refiere a una garantía otorgada por alguna institución de banca de desarrollo o por un fideicomiso público constituido por el Gobierno Federal. * Aplicaría para todos los créditos nuevos otorgados desde el 24-sep-2020. 1/ Dichos créditos acumulados respecto a una misma contraparte no deberán superar los 4 millones de UDIS. En caso de contar el emisor o la contraparte con una calificación crediticia, el ponderador será determinado conforme al grupo de riesgo VII-A referido en el artículo 2 Bis 18 de las Disposiciones (CNBV, 2022a). 2/ Bajo el cambio regulatorio, si se cuenta con una calificación crediticia dada al emisor o contraparte de que se trate, el ponderador se determinará conforme al grupo VII-A referido en el artículo 2 Bis 18 de las Disposiciones (CNBV, 2022a). 3/ Si cumplen los términos y condiciones contenidos en el Oficio P417/2020 y demás alcances emitidos por la CNBV, o al ser operaciones nuevas otorgadas hasta el 31 de marzo de 2021.

Fuente: Elaboración propia con datos de CNBV (2020a, 2020b, 2020d) y DOF (2021).



De acuerdo con el documento con la monetización de los ahorros por la emisión de la “Resolución que modifica las Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito,” mediante esta medida se establecían los incentivos para que las instituciones pudieran reducir en todos los casos su tasa de interés, aunque se menciona, es una decisión que corresponde a cada entidad financiera.¹⁸ Además, en dicho documento se reconoce que, al ser una medida sin precedentes en la regulación, no es posible utilizar datos observados para estimar el efecto del cambio regulatorio.

Así, este trabajo es el primero en estimar para México el efecto de una reducción de los ponderadores de capital por riesgo de crédito haciendo uso de los microdatos observados a nivel de crédito posteriores a la aplicación de la política, los cuales reflejan las condiciones crediticias en las que fueron otorgados una vez que entró en vigor el cambio regulatorio.

IV. Datos empleados

Datos

El análisis empírico que se presenta en la sección VI emplea la información a nivel de crédito que otorgan las instituciones de banca múltiple, banca de desarrollo y las Sofomers. Estos datos son reportados a la CNBV de manera mensual a través de reportes regulatorios. La totalidad de las variables que acompañan a cada crédito se encuentran repartidas en 5 subreportes: altas, seguimiento, probabilidad de incumplimiento, severidad de la pérdida y baja de los créditos.

Los datos que fueron empleados en este trabajo provienen de los primeros cuatro subreportes mencionados anteriormente (véase tabla 2). En particular, el subreporte de severidad de la pérdida presenta un identificador del tipo de metodología de riesgo de crédito utilizada por la institución financiera para estimar el requerimiento de capital. Lo cual, es relevante debido a que la reducción de ponderadores sólo aplicó a la cartera con metodología estándar.¹⁹ En el mismo subreporte, se encuentra el ponderador de capital aplicado a cada crédito. Como se mostrará en la sección VI, desde la implementación del cambio regulatorio del 20 de julio de 2021, la cartera otorgada a MyPEs ha comenzado a adoptar un menor ponderador, lo cual

¹⁸ Para más detalles consultar <https://cofemersimir.gob.mx/mirs/51705>

¹⁹ Se revisó la consistencia de esta variable con respecto a otros datos reportados dentro del mismo reporte. En particular, se verificó que, si se reportaba que era cartera con metodología estándar, el monto de las reservas preventivas bajo metodologías internas fuese cero. Sólo una institución mostró créditos bajo metodología estándar y con reservas preventivas positivas bajo metodologías internas de manera persistente entre junio de 2016 y diciembre de 2021. Sin embargo, con respecto al monto total de la cartera otorgada a empresas con ingresos menores a 14 millones de UDIS durante 2021, dicho monto representó el 0.7% cada mes. De esta forma, en la clasificación de cartera que se hace más adelante en el documento, dicho saldo se consideró como parte de las metodologías internas.

estaría ayudando a reducir el costo de mantener capital para las instituciones que ofrecen los créditos.

Para la estimación econométrica, la variable a través de la cual se evaluará si hubo una mejora o no en las condiciones de los créditos otorgados es la sobretasa de interés efectiva.²⁰ Para ello, es de gran relevancia contar con la tasa de interés bruta y comisiones que se cobran en cada uno de los créditos, las cuales se obtienen de los subreportes de altas y seguimiento. Como variables explicativas, se consideraron indicadores como el monto del crédito, el tipo de tasa de interés que se ofrece, el plazo, si el crédito es revolvente o no, el destino del crédito, el tamaño de la empresa, si el acreditado es persona física o moral, entre otras.

Tabla 2. Reportes regulatorios con los microdatos empleados

	Altas (R04 C-0463)	Seguimiento (R04 C-0464)	Probabilidad (R04 C-0465)	Severidad (R04 C-0466)
Descripción general	Información de las condiciones generales de cada uno de los créditos otorgados.	Información sobre el comportamiento de pago de los créditos.	Información sobre el perfil crediticio del acreditado.	Desglosa el cálculo de la severidad de la pérdida.
Ejemplos de indicadores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipo de tasa ✓ Monto y plazo ✓ Comisiones ✓ Institución que otorga el crédito ✓ Producto de crédito ✓ Crédito revolvente o no, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tasa de interés bruta ✓ Está o no calificado ✓ Saldo del crédito ✓ Monto exigible de capital e intereses, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Información de estados financieros ✓ Historial crediticio ✓ Acreditado del exterior ✓ Ventas ✓ Empleados, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Garantías ✓ Escala de calificación ✓ Grupo de riesgo y ponderador de capital ✓ Metodología de riesgo de crédito, etc.

Nota: Debajo del nombre de cada subreporte se muestra la clave con la cual se identifican los instructivos de llenado. Para más detalles sobre las variables que hay en cada uno, consultar los instructivos de llenado disponibles en <https://websiti.cnbv.gob.mx/websiti/>

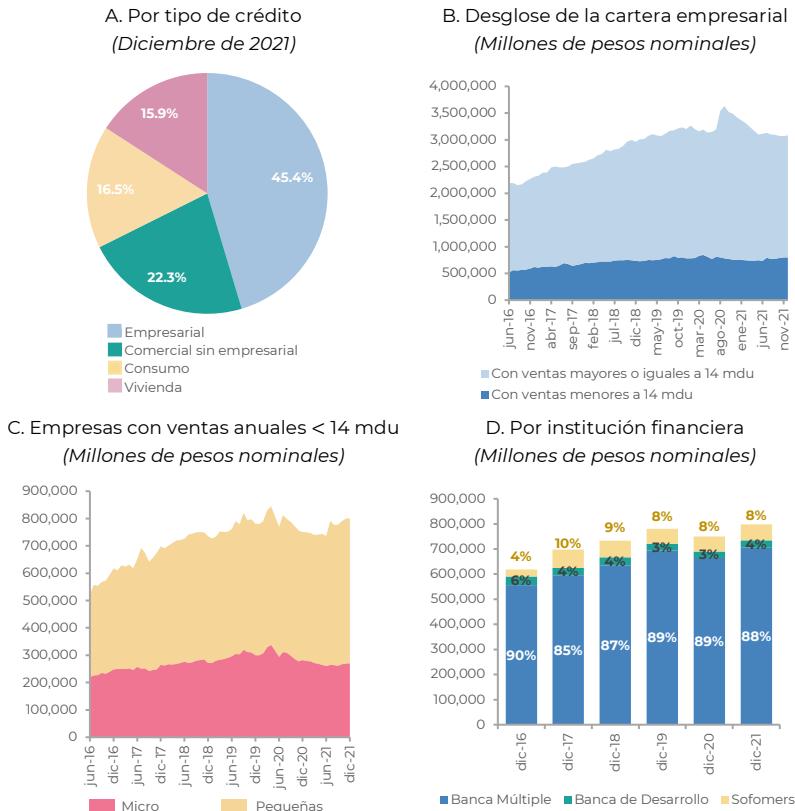
Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

Adicionalmente, se considera la tasa TIIE de 28 días del Banco de México, la cual se utiliza para estimar la sobretasa de interés de los créditos. Es decir, se descuentan los movimientos de política monetaria del banco central de tal forma que la sobretasa refleje los costos y retornos que las instituciones financieras cobran a los acreditados. Además, se incluye el índice de condiciones financieras del Banco de México para controlar por circunstancias atípicas sobre el mercado de créditos, principalmente aquellas relacionadas con el año de la pandemia por COVID-19. Este indicador se publica de manera

²⁰ En la sección V se dará mayor detalle de su definición y cómo se construye.

semestral en el Reporte de Estabilidad Financiera del Banco de México y tiene periodicidad mensual.²¹

Figura 2. Distribución de la cartera otorgada por la banca y Sofomers



Nota: La cartera incluye la otorgada por instituciones de la banca múltiple, de desarrollo y Sofomers. A) Comercial sin empresas incluye a la cartera de entidades financieras y gubernamentales. B) mdru es millones de UDIS. C) Para definir el tamaño del acreditado se toman en cuenta las ventas anuales y el número de trabajadores. Para más detalles, consultar el instructivo de llenado disponible en <https://websiti.cnbv.gob.mx/websiti/>. D) Se refiere a las instituciones financieras que otorgan el financiamiento.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

Al desagregar por tamaño del acreditado la cartera de empresas con ingresos menores a 14 millones de UDIS, se encuentran dos grupos: las micro, que son aquellas que alcanzaron un saldo de 270 mil millones de pesos (34% del total) al cierre del 2021; y las pequeñas, con un monto de 530 mil millones

²¹ En la sección VI se dará una explicación más detallada de las razones para incluir el indicador en la regresión.

de pesos (66% del total).²² Por otra parte, la banca múltiple, mantuvo el 88% de la cartera otorgada a estas empresas, seguida de las Sofomers (8%) y la banca de desarrollo (4%).²³

Como puede observarse en la figura 2, respecto al monto total de cartera otorgada por la banca y las Sofomers, la empresarial representó el 45.4% en diciembre de 2021. Al interior, aquella otorgada a las MyPEs con ingresos o ventas anuales menores a 14 millones de UDIS alcanzó los 800 mil millones de pesos en el mismo período, lo que equivale al 11.5% de la cartera total. Dicho monto es menor al del resto de empresas, las cuales, acumularon un saldo de 2,286 miles de millones de pesos.

Si bien el monto de las MyPEs es pequeño en comparación con el resto, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas 2021 (ENAFIN 2021), sólo el 37% de las microempresas, que incluyen aquellas que tienen de 6 a 10 empleados,²⁴ en México han tenido financiamiento en al menos una ocasión; mientras que el porcentaje de las pequeñas se ubica en 45%. En contraste, más de la mitad de las empresas grandes han tenido un crédito (56%) y, en el caso de las medianas, la participación es del 68% (ver figura 3). En la literatura hay un amplio consenso sobre los beneficios que trae ampliar la inclusión de más empresas de menor tamaño al sistema financiero. De acuerdo con Aghion et al. (2007), promover el desarrollo financiero incentiva la entrada de más empresas pequeñas, así como el crecimiento del negocio después de su llegada. En esta línea Beck et al. (2009) mencionan que el crédito promueve la capacidad de innovación de las empresas. Mientras que Chauvet y Jacolin (2015) señalan que, los efectos del financiamiento sobre el crecimiento de las empresas son mayores a medida que la inclusión financiera es más alta, pues los recursos no son destinados en favor de una minoría de ellas.

Por otra parte, la ENAFIN 2021 también indica que, el alto costo del crédito es el tercer factor más importante por el cual las empresas entrevistadas nunca han solicitado financiamiento. En particular, durante el último año, el 62% de los encuestados mencionó que las altas tasas de interés fueron uno de los motivos que “limitaron mucho” su acceso al financiamiento

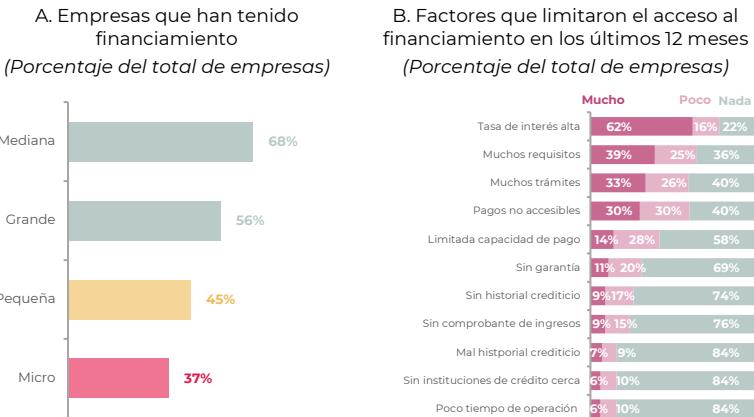
²² De acuerdo con el instructivo de llenado del reporte de altas (R04 C-0463), para definir el tamaño se toman en cuenta las ventas anuales y el número de trabajadores. Las micro alcanzan ventas anuales de hasta 4 millones de pesos (mdp) y un máximo de 10 trabajadores. En el caso de las pequeñas, sus ingresos están entre 4.01 mdp y 100 mdp, y el rango de trabajadores es de 11 a 50 dependiendo del sector económico. Más detalles consultar: <https://websiti.cnbv.gob.mx/websiti/>

²³ Se considera el saldo de la banca múltiple sin consolidar. El número de instituciones de banca múltiple con cartera entre junio de 2016 y diciembre de 2021 es de 42; para la banca de desarrollo se ubicaron 5 entidades; y para las Sofomers 29.

²⁴ De acuerdo con el Reporte de Resultados de la ENAFIN 2021, no se incluyen empresas con menos de 6 empleados debido a que son más propensas a salir del mercado en los primeros años de operación, lo que podría afectar la recuperación de la muestra debido a la periodicidad de la encuesta. Además, al omitirlas, se garantiza la comparabilidad de sus resultados con los de encuestas internacionales.

(ver figura 3).²⁵ Dado que la reducción de los ponderadores por riesgo de crédito podría traducirse en mejores condiciones de los créditos, los resultados de este trabajo y la magnitud del efecto encontrado en las sobretasas de interés efectivas constituyen evidencia a favor de que el cambio regulatorio aquí evaluado suma a los esfuerzos para revertir las brechas en el financiamiento de las MyPEs.

Figura 3. Brechas en el financiamiento dado a MyPEs



Nota: Se consideran microempresas a aquellas que tienen de 6 a 10 personas empleadas.

B) Se refiere a los 12 meses previos con respecto a la fecha en que fueron entrevistadas las empresas (entre el 2 de agosto y el 30 de septiembre de 2021).

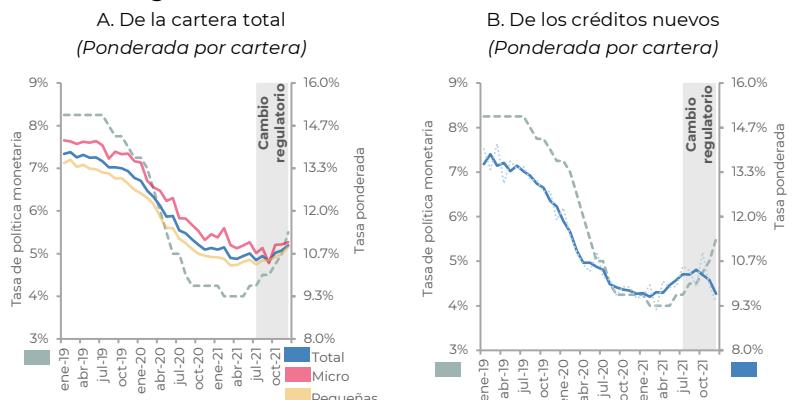
Fuente: Con información del Reporte de Resultados de la ENAFIN 2021 de la CNBV.

Al estimar las tasas de interés ponderadas de la cartera otorgada a MyPEs, se observan diferencias por tamaño de la empresa acreditada. A diciembre de 2021, la tasa de las empresas pequeñas se ubicó en 10.9% y en 11.0% la de las micro (ver figura 4). En general, entre junio de 2016 y diciembre de 2021, las empresas pequeñas enfrentaron una tasa más baja en alrededor de 93 puntos base.

En el panel A de la figura 4, se muestra la evolución de las tasas de interés de la cartera total. Destaca que, en el período del cambio regulatorio, si bien no se observa una reducción de estas, se han incrementado menos que los movimientos al alza que ha experimentado la tasa de política monetaria. Por ejemplo, entre mayo y diciembre de 2021, la política monetaria sumó 150 puntos base. En contraste, las tasas de interés de la cartera total avanzaron 33 puntos base, al pasar de 10.6% a 10.9%.

²⁵ Se refiere a los 12 meses previos con respecto a la fecha en que fueron entrevistadas las empresas (entre el 2 de agosto y el 30 de septiembre de 2021).

Figura 4. Tasas de interés de la cartera otorgada a empresas con ingresos o ventas anuales < 14 millones de UDIS



Nota: Incluye la cartera otorgada por la banca múltiple, de desarrollo y Sofomers. El cambio regulatorio se refiere a la reducción de ponderadores de capital por riesgo de crédito, vigente desde el 20 de julio de 2021. Se grafica la tasa ponderada de los créditos que han sido dispuestos. B) La línea continua azul es un promedio móvil de 3 meses.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV y Banco de México.

Un análisis similar de los créditos nuevos ilustra con mayor claridad las disparidades entre la evolución de las tasas de interés de los créditos otorgados en la segunda mitad del 2021 y la tasa de interés de política monetaria. Entre agosto y diciembre, los créditos nuevos han alcanzado menores tasas con respecto al mes previo en 4 de los cinco meses, de tal forma que, en dicho período, se observa una disminución de 107 puntos base al comparar la tasa observada en el último mes del año en relación con la de julio.

Si bien, lo anterior no representa evidencia contundente respecto a los posibles efectos de la reducción de los ponderadores de capital por riesgo de crédito sobre el costo del financiamiento, sí permite motivar el objetivo planteado en este documento con un primer acercamiento a los datos.

Evolución de las carteras objetivo

Una de las primeras consideraciones para determinar si hubo o no mejoras en las condiciones de los créditos es separar a la cartera con metodologías internas, ya que la reducción de los ponderadores de capital sólo aplica a aquella cartera con metodología estándar. En el período de la muestra hay tres bancos que utilizan metodologías internas para la cartera de las MyPEs con ingresos o ventas anuales menores a 14 millones de UDIS, a los cuales les fueron autorizadas desde abril de 2014, octubre de 2015 y marzo de 2017, respectivamente. Considerando el orden de las fechas de la más antigua a la más reciente, se hará referencia a estas instituciones con modelos internos

como banco 1, 2 y 3.²⁶ Por otro lado, ninguna institución de banca de desarrollo y de las Sofomers cuentan con autorización para emplear metodologías internas para esta cartera.²⁷

Tabla 3. Instituciones con metodologías internas autorizadas para la cartera otorgada a MyPEs

Institución	Segmento de cartera con metodologías internas
Banco 1	<p>Acreditados que cuenten con un importe de ventas netas anuales mayores a 60 millones de pesos (mdp) y menores o iguales a 50 millones de dólares (mdd). Se excluyen los créditos de aquellas empresas con ventas netas anuales entre 60 y 130 mdp y que no pertenezcan a un grupo empresarial.</p> <p>Cartera en millones de pesos</p> <p>jun-16 dic-16 jun-17 dic-17 jun-18 dic-18 jun-19 dic-19 jun-20 dic-20 jun-21 dic-21</p> <p>Metodología estándar</p> <p>Metodología interna</p>
Banco 2	<p>Define tres grupos de empresas. Grupo 1: segmento interno compuesto por una lista cerrada. Esta lista se determina según un análisis completo de la empresa (negocio, países de operación, etc.). Grupo 2: tomando en cuenta importe anual de ventas (más de 200 mdp) e importe de riesgo a asumir (más de 8 mdp). Grupo 3: empresas inmobiliarias (con los mismos criterios cuantitativos del grupo 2).</p> <p>Cartera en millones de pesos</p> <p>jun-16 dic-16 jun-17 dic-17 jun-18 dic-18 jun-19 dic-19 jun-20 dic-20 jun-21 dic-21</p> <p>Metodología estándar</p> <p>Metodología interna</p>
Banco 3	<p>Ventas Anuales menores a 14 millones de UDIS. Diferencias en tres tipos de acreditados: Pymes ($1.5 \text{ mdp} \leq \text{monto} \leq 12.5 \text{ mdp}$); MiPyMEs ($0.2 \text{ mdp} \leq \text{monto} < 1.5 \text{ mdp}$) y los pertenecientes al sector agropecuario ($0.2 \text{ mdp} < \text{monto} < 1.2 \text{ mdp}$).</p> <p>Cartera en millones de pesos</p> <p>jun-16 sep-16 dic-16 mar-17 jun-17 sep-17 dic-17 mar-18 jun-18 sep-18 dic-18 mar-19 jun-19 sep-19 dic-19 mar-20 jun-20 sep-20 dic-20 mar-21 jun-21 sep-21 dic-21</p> <p>Metodología estándar</p> <p>Metodología interna</p>

Nota: En el caso del banco 2, para clasificar la cartera se consideró lo explicado en la nota al pie 19. Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

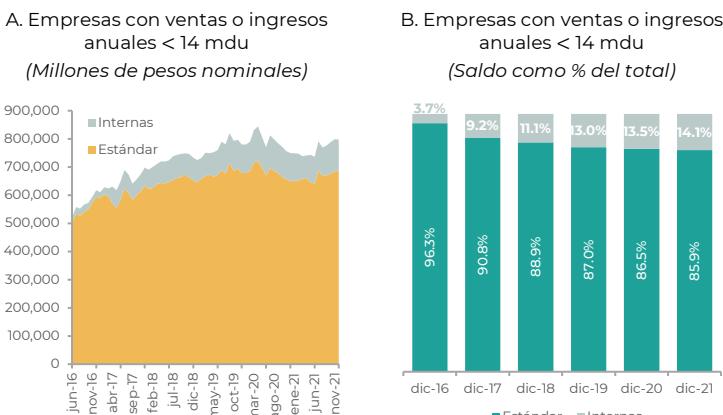
²⁶ El objetivo de este trabajo no es presentar estimaciones o evaluaciones de impacto para instituciones particulares, sino presentar resultados del sector (bancos y Sofomers) en conjunto. Debido a lo anterior, se omiten los nombres de instituciones individuales a lo largo de este documento.

²⁷ Hay otra institución de banca múltiple y una sofomer que tienen metodologías internas aprobadas para empresas con ingresos o ventas anuales mayores o iguales a 14 millones de UDIS, las cuales quedan fuera del análisis de este trabajo.

Entre las tres instituciones de banca múltiple, ninguna tiene la totalidad de su cartera otorgada a empresas con ingresos o ventas anuales menores a 14 millones de UDIS bajo metodologías internas. En la tabla 3, se describen los segmentos de cartera que les fueron autorizados y las variables que utiliza cada entidad para determinar la metodología de riesgo de crédito aplicable. En particular, el banco 1 utiliza las ventas anuales del acreditado y si estos pertenecen o no a un grupo empresarial, mientras que, el banco 2 considera, además, el importe del riesgo a asumir (deuda completa del acreditado) y el giro de la empresa. Por su parte, el banco 3 utiliza el monto de los créditos y el sector productivo al que pertenece el deudor. A diciembre de 2021, el banco 1 tenía el 12% de su cartera bajo metodologías internas; banco 2 el 36%; y banco 3 el 92.9%. En conjunto, la cartera de las tres instituciones sumó casi 112 mil millones de pesos. Este punto se vuelve relevante debido a que el análisis gráfico previo de las tasas de interés considera la totalidad de la cartera. En este sentido, es necesario separar a los créditos con metodología estándar para revisar si el comportamiento a la baja observado en las tasas (panel B, figura 4) desde la vigencia del cambio regulatorio se mantiene.

Por otra parte, el monto de cartera que utiliza metodología estándar alcanzó los 685,310 millones de pesos a diciembre de 2021, la cual se encuentra repartida entre 42 bancos comerciales, 5 de banca de desarrollo y 29 Sofomers. Esta cantidad representó el 86% de la cartera total otorgada a dichas empresas (ver figura 5). Mientras que, con respecto al número de créditos totales, los intermediarios financieros con metodología estándar cubrieron cerca del 94% del total de créditos existentes al cierre del 2021.

Figura 5. Evolución del saldo de la cartera empresarial con método estándar y basado en calificaciones internas

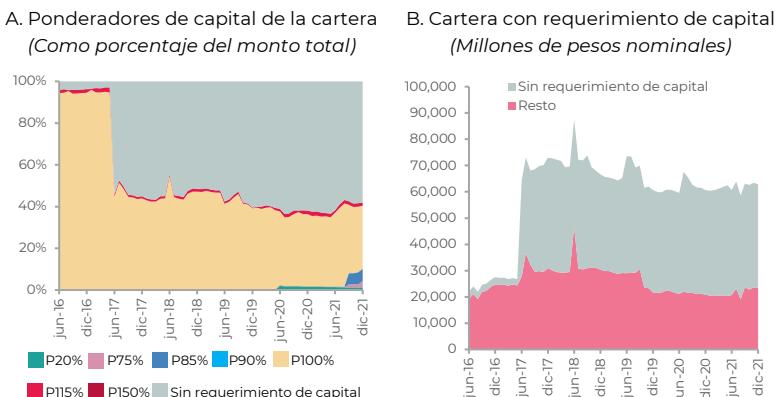


Nota: La cartera incluye la otorgada por instituciones de banca múltiple, de desarrollo y Sofomers. mdu es millones de UDIS. B) Para determinar la cartera con metodologías internas se tomó en cuenta la nota al pie 19. Fuente: Con información de la CNBV.

Finalmente, de acuerdo con las Disposiciones de Carácter General Aplicables a los Almacenes Generales de Depósito, Casas de Cambio, Uniones de Créditos y Sociedades Financieras de Objeto Múltiple Reguladas (CNBV, 2022b), las Sofomers que no consolidan y que se fondean a partir de la emisión de valores no están sujetas a requerimientos de capital.²⁸ Esto se debe a que dichas instituciones no utilizan recursos provenientes de la captación para otorgar financiamiento.

Como se mencionó al inicio del documento, dentro de las estimaciones del estudio sólo se consideran a las Sofomers con vínculos patrimoniales con entidades bancarias, con lo que se descartan a las instituciones que reportan un ponderador de capital de 0% en el subreporte de severidad de la pérdida entregado a la CNBV (ver panel A de la figura 6). En relación con el monto total de cartera de este sector, con datos de diciembre de 2021, el 62.5% pertenece a instituciones sin requerimiento de capital, y corresponde a 19 instituciones. Dado que estas entidades no enfrentaban un costo relacionado con mantener capital para mitigar el riesgo de crédito, y por lo tanto no se ven afectadas por la reducción de los ponderadores, no se consideran dentro del modelo econométrico planteado más adelante. De modo que, para el análisis únicamente se mantienen las Sofomers que están sujetas a requerimientos de capital.

Figura 6. Consideraciones sobre la cartera de las Sofomers



Nota: A) P se refiere al ponderador. De acuerdo con el instructivo de llenado del subreporte R04 C-0466, las Sofomers que emitan valores de deuda deberán reportar un ponderador de 0%. B) mdu es millones de UDIS. Se considera el saldo tanto de entidades que consolidan y no. El área gris incluye a aquellas instituciones que siempre han reportado un ponderador de capital de 0%, de acuerdo con el instructivo de llenado de dichas entidades.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

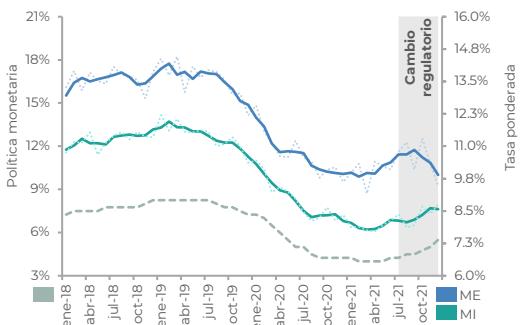
²⁸ Para más detalles ver Artículo 72 Bis 3.

Teniendo en cuenta las dos consideraciones descritas en este apartado, es decir, al descartar los créditos con metodologías internas y descontar el financiamiento otorgado por Sofomers con ponderador de capital de 0%, es posible obtener una perspectiva más clara de la evolución de las tasas de interés de los créditos nuevos durante el período de vigencia del cambio regulatorio. Para ello, resulta de gran utilidad comparar el desempeño reciente de las tasas de acuerdo con la metodología de riesgo de crédito empleada (ver figura 7).

Se puede observar que las tasas de interés de los créditos con metodología estándar muestran un comportamiento similar al del panel B de la figura 4. Esto es, muestran una reducción en los últimos meses de 2021 a pesar de los aumentos en la tasa de política monetaria. Por el contrario, las tasas de los créditos bajo metodologías internas siguen una tendencia al alza. Para los primeros, la tasa de interés ponderada pasa de 10.8% en julio de 2021 a 9.5% en diciembre del mismo año, esto es una disminución de 131 puntos base. Para el resto, la tasa se incrementó de 8.4% a 8.8%.

Figura 7. Tasa de interés de los créditos nuevos otorgados a MyPEs

(Por tipo de metodología de riesgo de crédito)



Nota: La cartera incluye la otorgada por instituciones de la banca múltiple, de desarrollo y Sofomers. Se grafica la tasa ponderada de los créditos que han sido dispuestos. Las líneas continuas verde y azul corresponden a un promedio móvil de 3 meses. El cambio regulatorio se refiere a la reducción de ponderadores de capital, vigente desde el 20 de julio de 2021. ME se refiere a metodología estándar. MI se refiere a metodologías internas.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

Como se mencionó anteriormente, si bien este tipo de análisis no es concluyente para determinar el efecto del cambio de ponderadores, sí permite verificar con los datos la necesidad de aplicar un análisis más detallado para identificar si existe una relación de causalidad entre el cambio

de ponderadores y las condiciones financieras en que se otorgaron los créditos. Además, es importante resaltar que existen otros costos adicionales a la tasa de interés que las instituciones financieras pueden cobrar a los acreditados que solicitan financiamiento. En este sentido, es necesario estimar el costo completo de los créditos nuevos considerando que podría suceder que las menores tasas de interés que se han estimado al cierre del 2021 hayan sido compensadas con más comisiones. Para cubrir esta posibilidad se calcula la tasa de interés efectiva, la cual incluye las comisiones y se describe en la siguiente sección.

V. Metodología de evaluación del efecto

Regresión discontinua

De acuerdo con Angrist y Pischke (2009), una relación de causalidad es útil para hacer predicciones sobre las consecuencias de cambiar ciertas circunstancias o políticas. En otras palabras, dicha relación nos dice qué hubiese pasado en un escenario alternativo o contrafactual. Por otro lado, como señalan Khandker, Koolwal y Samad (2010), determinar qué le hubiese pasado a la variable de interés (Y) si el programa o política no hubiese existido es el problema principal para resolver en las evaluaciones de impacto.

Para ilustrar la complejidad del problema, Angrist y Pischke (2009) definen un escenario donde hay un tratamiento representado por la variable D_i , la cual tomará un valor de 1 si el individuo i es tratado y 0 en caso contrario. Mientras que Y_i es la variable sobre la cual se intenta determinar si hay un efecto o no por el tratamiento. Ante dicho planteamiento, cada individuo tiene dos resultados potenciales:

$$Y_i = \begin{cases} Y_{1i} & \text{si } D_i = 1 \\ Y_{0i} & \text{si } D_i = 0 \end{cases} \quad [2]$$

Así, Y_{0i} es el valor de la variable de interés si el individuo no hubiese sido tratado, independientemente de si lo está o no actualmente. Si para cada individuo pudiéramos observar los dos resultados definidos en [2], el efecto causal sería igual a $Y_{1i} - Y_{0i}$. Sin embargo, en la realidad esto no es posible, porque no se pueden observar las dos respuestas potenciales de Y_i . Una aparente solución es buscar la media de Y_i entre aquellos que recibieron el tratamiento y aquellos que no. Sin embargo, esta comparación simple arrojaría un sesgo en la estimación del efecto buscado.

Notemos que, al partir de [2], se puede escribir Y_i en términos de los dos resultados planteados de la siguiente forma $Y_{0i} + D_i(Y_{1i} - Y_{0i})$ y se obtiene que el efecto causal del tratamiento se encuentra definido por:

$$\begin{aligned} E[Y_{1i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 1] &= E[Y_i|D_i = 1] - E[Y_i|D_i = 0] \\ &- E[Y_{0i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 0] \end{aligned} \quad [3]$$

De lo anterior, se deduce que el efecto causal (lado izquierdo en [3], $E[Y_{1i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 1]$) será igual a la diferencia de la media de Y_i de los tratados y los no tratados (primer término del lado de derecho en [3], $E[Y_i|D_i = 1] - E[Y_i|D_i = 0]$), sólo si no existe un cambio en el grupo de los no tratados como resultado del tratamiento (segundo término del lado derecho en [3], $E[Y_{0i}|D_i = 1] - E[Y_{0i}|D_i = 0]$). Cuando este término toma un valor distinto de 0, se dice que hay un sesgo de selección.

Sin embargo, una asignación aleatoria de D_i haría que fuera independiente de Y_i , lo cual resuelve dicho problema, ya que bajo esta condición se cumple que $E[Y_{0i}|D_i = 1] = E[Y_{0i}|D_i = 0]$. De satisfacerse lo anterior, las estimaciones que se desprendan de $E[Y_i|D_i = 1] - E[Y_i|D_i = 0]$, cumplen con el objetivo de encontrar una relación causal entre el tratamiento (D_i) y la variable de interés (Y_i). En esta línea, cuando el tratamiento es aplicado en un punto particular del tiempo se pueden considerar los resultados (Y_i) de los individuos antes del tratamiento como un grupo de control. En la literatura, esto es conocido como el método reflexivo (Khandker et al., 2010) y es recomendado cuando el tratamiento afecta a toda la población y no se pueden crear grupos de control.

Como se mencionó en secciones anteriores, la reducción de ponderadores aplicó únicamente a la cartera con metodología estándar. Ni la banca de desarrollo ni las Sofomers cuentan con autorización para utilizar metodologías internas, ante lo cual, no sería posible crear grupos de control al interior de cada uno de los dos sectores y, quizás, sería cuestionable buscar acreditados comparables en la banca múltiple al tratarse de un sector diferente con acreditados de características específicas. Y con respecto a este sector, se mostró que solo tres instituciones cuentan con ambas metodologías de riesgo de crédito y, en las tres, la clasificación de los créditos para usar una u otra depende de variables observables y relacionadas con la tasa de interés (por ejemplo, ingresos de los acreditados y monto del crédito), con lo cual, se estaría afectando la aleatoriedad de la asignación del tratamiento al considerar como grupo de control a créditos con metodologías internas.

Debido a que el cambio de ponderadores fue obligatorio para toda la cartera bajo metodología estándar desde el 1 de septiembre de 2021, en este caso la variable de asignación es el tiempo (Z_i) y la población es la cartera con metodología estándar. De modo que, se considera como grupo de control a los créditos nuevos otorgados justo antes del cambio de los ponderadores de capital. La metodología que se ajusta a estas consideraciones es la regresión discontinua.

El modelo de regresión discontinua clásico fue planteado por Thistletonwaite y Campbell (1960). Este método es usado cuando el



tratamiento es determinístico y es una función discontinua alrededor de un punto z_0 (Angrist y Pischke, 2009). Lee (2008) demostró que, esta metodología aísla el efecto del tratamiento tan bien como un experimento aleatorio, debido a la incapacidad de los agentes para controlar la variable de asignación alrededor del punto de corte z_0 .²⁹ De forma similar, Cook y Wong (2008) encontraron mediante una evaluación empírica que la regresión discontinua es capaz de reproducir los resultados de experimentos aleatorios.³⁰

Pensemos en el caso donde los agentes enfrentan un costo o un beneficio causado por el tratamiento. Al poder manipular la variable que determina su asignación, esperaríamos que los agentes que elijan ser tratados sean diferentes de los que no lo eligieron. De esta forma, las diferencias en las características de ambos grupos explicarían total o parcialmente las diferencias en la variable de interés, y no solo el hecho de haber recibido o no el tratamiento. Para los objetivos de este trabajo, vale la pena resaltar que las instituciones de crédito, si bien pueden definir los segmentos de cartera a los que aplicarán las metodologías internas, requieren de la autorización de la CNBV para realizar estos cambios. Más aún, como se detalló en la sección IV, ninguna institución ha cambiado su definición de cartera de empresas con ingresos o ventas anuales menores a 14 millones de UDIS con metodologías internas entre abril de 2017 y diciembre de 2021. Además, las variables bajo las cuales la clasifican son observables y su cumplimiento es supervisado por la CNBV. Por lo tanto, se puede descartar la presencia de sesgos de selección.

Por otra parte, Hahn et al. (2001) mencionan que la regresión discontinua requiere supuestos menos severos comparado con otras técnicas de estimación no experimentales. Así mismo, Lee y Lemieux (2010) señalan que el reciente auge en el uso de esta técnica por parte de investigadores recae en que consideran más confiable la inferencia causal que se desprende de esta que la que se obtiene de modelos como diferencias en diferencias (*diff-in-diff*) o variables instrumentales.³¹

Para la estimación de este trabajo, la especificación que se estimará es la siguiente:

$$Y_i = \alpha_l + \tau D_i + f_l(Z_i - z_0) + D_i[f_r(Z_i - z_0) - f_l(Z_i - z_0)] + X_i\beta + W_i\theta + M_i\gamma + F_i + \epsilon_i \quad [4]$$

²⁹ Lee y Lemieux (2010) señalan que para obtener estimadores consistentes del efecto no es necesario incluir en la regresión covariables de las cuales la asignación del tratamiento sea independiente. Aun así, en la práctica se incluyen para reducir la varianza de los estimadores. Si las variables omitidas no están correlacionadas con las de asignación, el coeficiente con el efecto del tratamiento sería insensado (ver Angrist y Pischke, 2009, páginas 60-61).

³⁰ Debido a que en la práctica existen otros factores además del punto de corte z_0 que explican la probabilidad de participar en el grupo de tratamiento, se introduce de manera posterior el diseño de la regresión discontinua difusa (Lee y Lemieux, 2010).

³¹ En estas últimas, el supuesto de exogeneidad del instrumento es difícil de justificar.

Donde Y_i es la sobretasa de interés efectiva de los créditos nuevos; Z_i es el tiempo en meses, z_0 es el período en el cual entra en vigor el cambio regulatorio; $D = 1$ si $Z \geq z_0$ y $D = 0$ si $Z < z_0$; X_i es un vector de variables de control relacionadas con características del crédito; W_i incluye características del acreditado; M_i se refiere a variables macroeconómicas; F_i son efectos fijos a nivel de intermediario financiero, producto de crédito y actividad económica. Finalmente, los subíndices l y r hacen referencia a las submuestras (izquierda y derecha; *left and right*), tomando como referencia el punto de corte (z_0).³² En línea con Lee y Lemieux (2010), se incluyen términos polinomiales de la variable de asignación ($Z_i - z_0$) como regresores, lo cual, constituye una forma importante y útil de dar robustez a los resultados de la regresión discontinua al relajar el supuesto de linealidad.³³

Revisión de literatura sobre la metodología empleada

En las últimas décadas se ha popularizado el diseño de regresión discontinua, pues permite tratar eventos como cuasi-experimentos para identificar efectos de tratamiento con relativamente pocos supuestos. Un grupo de estudios más recientes ha usado el tiempo como variable de asignación, es decir, se estima el efecto de una variable alrededor de una discontinuidad observada a partir de cierta fecha. Lo anterior se ha convertido en una práctica que permite estimar el impacto de programas o leyes donde no se cuentan con variación en el tratamiento entre grupos (Hausman y Rapson, 2018).

Entre las aplicaciones en las que se ha usado esta metodología se encuentran evaluaciones de políticas de seguridad vial, programas ambientales, impuestos al consumo y regulaciones financieras. En Estados Unidos esta metodología se empleó para evaluar el efecto de la prohibición del uso del celular en mano sobre los accidentes diarios en el estado de California (Burger et al., 2014). En el caso de las políticas ambientales, se pueden destacar los estudios sobre el programa Hoy No Circula de la Ciudad de México, que usan datos de la calidad del aire por hora y definen como punto de corte la fecha de inicio del programa, para estimar su efecto sobre la concentración de contaminantes en el aire (Davis, 2008; Gallego et al., 2013). Otro ejemplo de su aplicación en México es el análisis del efecto del impuesto a las bebidas azucaradas y comidas altas en calorías, donde se usaron datos de la ingesta de calorías en los hogares y la fecha de implementación de la medida como punto de corte (Aguilar et al., 2021).

Por otra parte, Limón y Miranda (2021) analizan el efecto de la Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios sobre los

³² Ver Lee y Lemieux (2010) para más detalles sobre una estimación alternativa de los coeficientes de la regresión discontinua.

³³ Los autores destacan que, en el caso de la regresión discontinua, una especificación incorrecta podría ser un problema más serio al generar sesgo en el efecto de tratamiento τ .

créditos otorgados a dichos acreditados. Aunque este trabajo emplea diferentes modelos para identificar los efectos de la Ley, para los fines de esta investigación, se destaca el uso que hacen de la metodología de regresión discontinua para estimar si hubo efectos en los costos del financiamiento. Específicamente, buscan los efectos en la sobretasa de interés efectiva que reciben los estados y los municipios al contratar financiamiento con intermediarios del sistema financiero bajo los procesos competitivos establecidos en el cambio de ley, y utilizan como variable de asignación el tiempo. Los autores encuentran que la sobretasa de interés efectiva de los créditos para financiamientos y refinanciamientos de inversión pública productiva no cambió para las entidades estatales, pero se redujo en 57 puntos base para los municipios con respecto a los créditos otorgados antes de la implementación de la Ley. Por otra parte, en la deuda contratada para cubrir insuficiencias de liquidez a corto plazo tanto por estados como por municipios se observó una reducción en las sobretasas, de alrededor de 80 puntos base para los primeros y de 27 puntos base para los segundos.

Como se ha mencionado, el uso del diseño de regresión discontinua con tiempo como variable de asignación ha sido empleado para evaluar efectos de tratamiento en variables con alguna discontinuidad en el tiempo. Además, hay varios ejemplos de su aplicación para evaluar políticas en México. En particular, para los fines de este trabajo, es importante destacar que existe un antecedente del uso de esta metodología para estimar efectos de tratamiento en sobretasas de interés efectivas para el sistema financiero mexicano.

Cálculo de la tasa de interés efectiva

De acuerdo con Banco de México (2009), la tasa de interés efectiva, también conocida como CAT o costo total del financiamiento, incorpora todos los costos y gastos inherentes de los créditos. De forma que, la tasa de interés efectiva se define como el valor numérico i que satisface la siguiente ecuación:

$$\sum_{j=1}^M \frac{A_j}{(1+i)^{t_j}} = \sum_{k=1}^N \frac{B_k}{(1+i)^{s_k}} \quad [5]$$

Donde, M es el número total de disposiciones del crédito; A_j es el monto de la j -ésima disposición del crédito; t_j es el intervalo de tiempo que transcurre entre la fecha en que surte efecto el contrato y la fecha de la j -ésima disposición del crédito; N es el número total de pagos; B_k es el monto del k -ésimo pago; s_k es el intervalo de tiempo que transcurre entre la fecha en que surte efecto el contrato y la fecha del k -ésimo pago. En general, la solución que se busca es la tasa i que iguala el valor presente de las disposiciones del crédito con el valor presente de los pagos del crédito.

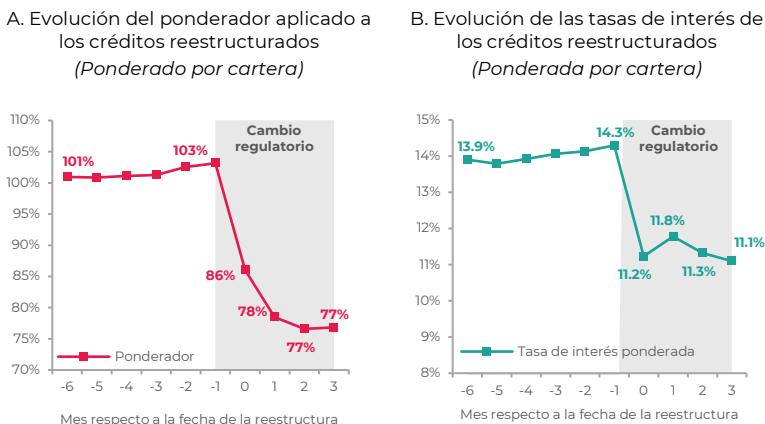
Para los objetivos de este trabajo se asume una amortización lineal del pago de los créditos y, además, se suman a la tasa de interés bruta las comisiones por apertura y disposición, denominadas tanto en pesos como en porcentaje.

VI. ¿Qué muestran los datos?

Uno de los objetivos del cambio regulatorio publicado el 20 de julio de 2021 fue incentivar la reestructura de los créditos otorgados antes de dicha fecha, de tal forma que pudieran obtener los nuevos ponderadores bajo la condición de reducir la tasa de interés del crédito original. Como parte de la evaluación para encontrar los efectos que el cambio de ponderadores tuvo en las condiciones de crédito otorgadas, se revisaron los microdatos a nivel de crédito para buscar aquellos que hayan sido reestructurados y, en los cuales, la institución financiera haya reportado un ponderador menor.

Así pues, se encontraron 127 créditos de la banca que tuvieron una disminución del ponderador a partir de la reestructura (figura 8, panel A), para los cuales se observó una mejora en la tasa de interés de alrededor de 300 puntos base (figura 8, panel B).

Figura 8. Créditos reestructurados de la banca que tuvieron cambio de ponderador de capital



Nota: El mes 0 corresponde al mes en que se realizó la reestructura. A) Del total de créditos reestructurados, 108 adoptaron un ponderador de 75% y 19 de 85%. B) Se grafica la tasa de interés bruta, es decir, sin considerar las comisiones ni la tasa de política monetaria.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

En conjunto, el monto de todos los créditos reestructurados alcanzó un máximo de 218 millones de pesos, y para diciembre de 2021, sumaron 181 millones de pesos. Debido al alcance limitado que este incentivo mostró en los últimos meses de 2021, no se consideró necesario realizar una estimación

más precisa de la medida en que la reducción en tasas se debió al menor ponderador.³⁴

Con respecto al análisis de los datos de créditos nuevos, se explota una de las ventajas que la regresión discontinua tiene sobre otros métodos: mostrar gráficamente el efecto del tratamiento. Al respecto, Lee y Lemieux (2010) señalan que la manera estándar para ilustrarlo es dividir la variable de asignación en un número de intervalos, asegurándose de que haya al menos dos de ellos en cada lado del punto de corte que, en este caso, corresponde a la fecha de entrada en vigor del cambio de ponderadores. Posteriormente, se estima la media de cada grupo y se grafica contra la variable de asignación.³⁵ Los autores señalan que al comparar la media a la izquierda y a la derecha del punto de corte se obtiene una idea de la magnitud del efecto del tratamiento. Además, permite visualizar la forma funcional de la regresión en cada lado de la fecha del cambio de los ponderadores. Agregan que en caso de no haber evidencia visual de la discontinuidad en el gráfico, hay poca probabilidad de que el modelo formal de la regresión discontinua arroje un efecto significativo del tratamiento. Sin embargo, no debe ser usada como evidencia en favor de ninguno de los dos posibles hallazgos.

Para realizar el análisis gráfico anterior, y tomando en consideración las ventajas y desventajas de usar intervalos amplios y angostos, las estimaciones de las medias se agrupan por mes y por trimestre.³⁶ Como se observa en la figura 9, tanto en el promedio mensual (panel A) como en el trimestral (panel B) se identifica una discontinuidad en el tiempo, y de una magnitud similar, alrededor de la fecha en que ocurrió el cambio de ponderadores de capital. Sin embargo, se observa también que en 2020 las sobretasas de interés efectivas alcanzaron niveles similares a los del período posterior al cambio regulatorio permanente.

³⁴ En los créditos de la banca de desarrollo, no se reportaron ponderadores de 75% u 85% en los créditos reestructurados.

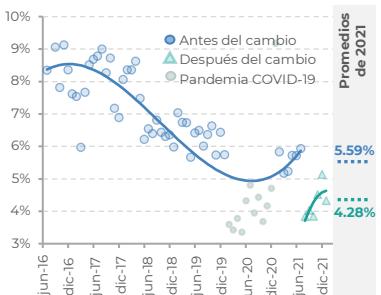
³⁵ Adicionalmente, para suavizar las medias a cada lado del punto de corte, se muestra el ajuste de un polinomio.

³⁶ Lee y Lemieux (2010) mencionan que el tamaño de los intervalos no debe ser muy pequeño ni muy grande. Intervalos amplios reducen el ruido de las medias, pero los angostos aumentan la precisión al compararlas más cerca del punto de corte.

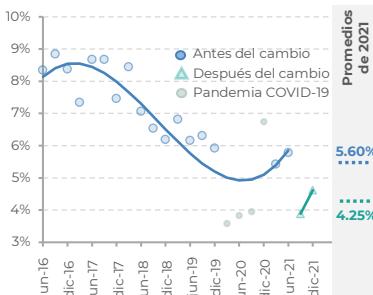
Figura 9. Sobretasa y características de los créditos nuevos

Sobretasa de interés efectiva ponderada por el monto del crédito

A. Promedio mensual



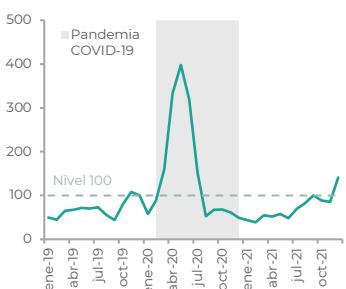
B. Promedio trimestral



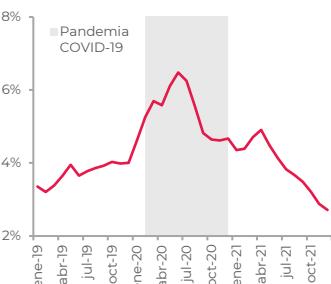
C. Número de créditos nuevos (Índice 2019-dic=100)



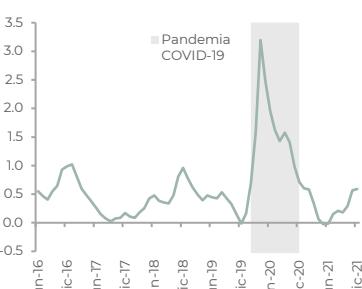
E. Ingresos anuales del acreditado (Índice 2019-dic=100)



D. Probabilidad de incumplimiento (Ponderada por saldo dispuesto)



F. Índice de Condiciones Financieras (Desviaciones estándar)



Nota: El área gris se refiere únicamente al primer año de la pandemia. A y B) Para cada mes y trimestre se calcula la sobretasa de interés efectiva ponderada y se ajusta un polinomio en cada submuestra. C) PM6M es un promedio móvil de 6 meses. D y E) Corresponde a un promedio móvil de 6 y 3 meses, respectivamente. La probabilidad y los ingresos se ponderan por el monto del crédito. En mar-2019 se excluyeron 100 créditos debido a que muestran ingresos anuales de al menos 100,425 millones de pesos (representaron el 0.6% del total de créditos). Se grafica la probabilidad de incumplimiento de los créditos que fueron dispuestos en el mismo mes que se otorgaron. Fuente: Con datos de la CNBV y Banco de México.

De acuerdo con Lee y Lemieux (2010), para validar la discontinuidad de interés, es necesario explicar los saltos observados en otros puntos. Al respecto, en 2020, la pandemia de COVID-19 redujo el flujo de financiamiento a las MyPEs. Por ejemplo, en septiembre de 2020 el número de créditos nuevos disminuyó en 40%, respecto a lo observado en diciembre de 2019 (figura 9, panel C). A la par, esta cartera comenzó a mostrar un mayor deterioro. En particular, la probabilidad de incumplimiento pasó de 4.0% al cierre de 2019 a 6.5% en junio del año siguiente, lo cual se explica en parte por el entorno económico adverso generado por la crisis sanitaria.³⁷

Así, el aumento en la probabilidad de incumplimiento incrementó la creación de reservas preventivas de las instituciones que otorgaron el financiamiento a MyPEs.³⁸ Como señala Moctezuma (2006), el flujo de reservas se registra con cargo a resultados durante el proceso contable, afectando así el margen financiero. Al analizar el panel E de la figura 9, se encuentra que los créditos otorgados en los primeros meses de la pandemia fueron destinados a empresas con hasta 4 veces más ingresos que las que participaban previamente en el mercado de crédito. De esta forma, el mejor perfil crediticio de aquellas que continuaron financiándose pudo haber ayudado a contener la probabilidad de materialización del incumplimiento y, por tanto, del costo de las reservas. Esto podría señalar una posible selección por parte de las instituciones financieras para mantener el financiamiento de sus mejores acreditados con menor probabilidad de incumplimiento, a los cuales les podrían ofrecer menores sobretasas de interés efectivas.

Sin embargo, no se descarta que el aumento en la participación de las empresas con ingresos más altos en el mercado de crédito, durante este período, se deba a factores relacionados a la demanda. De acuerdo con la ENAFIN 2021, el porcentaje de empresas pequeñas que solicitó financiamiento en 2020 fue de 23%, una proporción menor al 27% observado en 2017. En el caso de las empresas micro, el porcentaje se ubicó en 17%, ligeramente menor que el del 2017 (18%). En ambas situaciones, el mejor perfil de pago de las que recibieron los créditos nuevos explicaría las menores sobretasas de interés efectivas observadas en 2020.

La menor disponibilidad de crédito durante la crisis sanitaria es mencionada por Banco de México (2020b) y es medida por su índice de condiciones financieras, el cual se publica de manera semestral con datos mensuales y se muestra en el panel F de la figura 9. Los mayores niveles de este indicador coinciden con las discontinuidades en las sobretasas de interés efectivas. Posteriormente, este índice se incorpora en la especificación del

³⁷ La probabilidad de incumplimiento de la cartera de empresas se determina considerando factores de riesgo cuantitativos y cualitativos definidos en los artículos 112 y 113 de las Disposiciones (CNBV, 2022a).

³⁸ Un resultado similar está en CESF (2020).

modelo econométrico, al igual que las ventas anuales de los acreditados, para tomar en cuenta los niveles bajos de las sobretasas de 2020.

No obstante, es importante considerar que dentro de las acciones de la CNBV para hacer frente a la COVID-19, se emitieron las FCC, las cuales permitieron la reducción de los ponderadores de capital en septiembre de 2020. Por lo cual, es necesario analizar si sus efectos tienen alguna implicación sobre la regresión discontinua presentada más adelante, la cual evalúa el efecto en la sobretasa de interés efectiva de los créditos nuevos.

Facilidades Contables COVID

En septiembre, octubre y noviembre de 2020, la CNBV emitió facilidades regulatorias temporales que consideraban la disminución de ponderadores para determinar los requerimientos de capital por riesgo de crédito para las carteras de consumo, microcréditos, créditos a empresas con ingresos o ventas netas anuales menores a 14 millones de UDIS e hipotecaria de vivienda, en aquellas instituciones que no utilizaran metodologías de calificación de cartera basados en modelos internos. Mediante dichas medidas, se permitió a las instituciones de crédito la liberación de reservas específicas y la creación de reservas adicionales, a fin de que estas fueran reconocidas en su capital neto para enfrentar las afectaciones de la contingencia sanitaria. Al mismo tiempo, se buscaba contribuir a que las instituciones de crédito continuaran con el flujo de financiamiento, a fin de impulsar la actividad económica.³⁹

A las entidades que tomaran las facilidades, se les permitía constituir un menor monto de reservas crediticias y utilizar menores ponderadores por riesgo de crédito para reestructuraciones, renovaciones y créditos nuevos, los cuales serían aplicables durante la vida remanente del crédito. Como muestra la tabla 4A, las reestructuras y las renovaciones debían reflejar un beneficio económico para los acreditados a través de menores tasas de interés, menores pagos periódicos o mayores plazos. En conjunto con los requisitos de la tabla 4A, conforme a la nueva tabla de amortización, se estableció que la suma del importe nominal de los pagos a efectuarse no podría ser mayor al porcentaje determinado en relación con la suma de los pagos nominales remanentes de la tabla de amortización previa (ver tabla 4B).

Estas medidas serían de carácter temporal y estarían vigentes en tanto la CNBV informara lo contrario, pero sin afectar a las ponderaciones que se hayan utilizado en los créditos otorgados a partir de su entrada en vigor. Las facilidades estarían disponibles para las instituciones financieras de la banca, estuvieran o no agremiadas a la Asociación de Bancos de México, así como a las Sofomers que:

³⁹ Con información de CNBV (2020b).

Tabla 4A. Facilidades Contables COVID – condiciones para obtenerlas y mejoras en el importe y plazo

Carteras objetivo/ Condiciones	Cambios del 24 de septiembre de 2020	Cambios del 8 de octubre de 2020	Cambios del 6 de noviembre de 2020
Créditos objetivo	Aquellos otorgados al 31-mar-2020, cuyo cumplimiento al 24-sep-2020 se haya visto afectado por la pandemia	Aquellos otorgados al 31-mar-2020 y contabilizados como vigentes a la misma fecha, y cuyo cumplimiento al 31-ene-2021 se haya visto afectado	A los saldos dispuestos al 15 de abril del 2020 de los créditos que reunan las condiciones ya mencionadas desde el oficio de alcance previo. ¹⁷
Créditos excluidos	Aquellos bajo los supuestos de los artículos 73, 73 Bis y 73 Bis 1 de la LUC (operaciones con personas relacionadas); y los registrados como vencidos antes del 31-mar-2020; no tendrán aplicación retroactiva		
Plazo para formalizar su aplicación	Para renovaciones, reestructuras y quitas al 24 de septiembre del 2021	Para renovaciones, reestructuras y quitas al 31 de enero del 2021	
Términos de las reestructuras y renovaciones	Deberán reflejar un beneficio económico para los acreditados, fomentando esquemas que propicien la disminución en el importe de los pagos y que incrementen la probabilidad de pago; aplicación de una sola vez de las facilidades; no se realizará ningún cobro de comisión por reestructura o renovación; deberá existir evidencia del acuerdo entre las partes.		
Importes de los pagos ²¹			
Con pagos periódicos de principal e intereses			
De vivienda	Al menos -25% si plazo ≤ 48 meses Al menos -20% si plazo > 48 meses	Al menos -25% si plazo ≤ 15 años Al menos -15% si plazo > 15 años	
Microcrédito	Al menos -25%; disminución de tasa de interés ordinaria y moratoria	Al menos -25% si plazo ≤ 6 meses Al menos -20% si plazo > 6 meses Al menos -25% si plazo ≤ 12 meses Al menos -15% si plazo > 12 meses	
Con pago único de principal y periódicos de intereses		Deberán disminuir el importe de tal forma que se satisfaga con los porcentajes de la tabla 4B, columna 3	Deberán ajustar el importe de tal forma que se satisfaga con los porcentajes de la tabla 4B, columna 3
Con pago único de principal e intereses	-		

Carteras objetivo/ Condiciones	Cambios del 24 de septiembre de 2020	Cambios del 8 de octubre de 2020	Cambios del 6 de noviembre de 2020
Al amparo de una línea de crédito revolvente^{vj}	<p>Al menos -25% en relación con:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) El último pago del crédito revolvente ii) El último pago mínimo en el caso de tarjetas de crédito. <p>En cualquier caso, se deberá disminuir la tasa de interés ordinaria y moratoria</p> <p><u>Pagos del primer año:</u> deberán ser constantes y no podrán ser mayores al 75% del último pago efectuado previo a las facilidades; el importe deberá reducirse en al menos -25%</p> <p><u>Pagos del segundo año:</u> deberán exhibir un crecimiento mensual ≤ 1% y la suma de los últimos 6 pagos ≤ 30% del monto reestructurado o renovado</p> <p><u>Consolidados en una sola operación^{4f}</u></p>	<p>Deberá reestructurarse o renovarse bajo un esquema de pagos fijos.</p> <p><u>Para tarjetas de crédito:</u></p> <p>Si se usó hasta el 20% de la línea, al menos -25% respecto del importe del pago mínimo aplicable; en otro caso, al menos -20%</p> <p><u>Para otros créditos:</u> deberán disminuir el importe de tal forma que sea satisfactoria con los % de la tabla 4B, columna 3</p> <p><u>Pagos del primer año:</u></p> <p>deberán ser constantes y el importe deberá reducirse en al menos -25%.</p> <p><u>Pagos del segundo año:</u> sin cambios si el plazo de la reestructura ≤ 24 meses; en caso contrario, no habrá restricción en los últimos seis pagos</p> <p><u>Al menos -25% del importe; la tasa de interés deberá ser inferior a la tasa promedio ponderada de los consolidados</u></p>	<p><u>Para tarjetas de crédito:</u></p> <p>Deberá ajustar el importe de tal forma que sea satisfactoria con los % de la tabla 4B, columna 3</p> <p><u>Pagos del primer año:</u></p> <p>deberán ser constantes y el importe deberá reducirse en al menos -25%.</p> <p><u>Pagos del segundo año:</u> sin cambios si el plazo de la reestructura ≤ 24 meses; en caso contrario, no habrá restricción en los últimos seis pagos</p> <p><u>Nuevo plazo ≤ min(PR + 5 años, 1.5 * PR)</u></p> <p><u>Nuevo plazo ≤ 60 meses</u></p> <p><u>Nuevo plazo ≤ 1.5 * max(PR_{i- consolidado})</u></p> <p><u>Nuevo plazo ≤ PR + 50% del plazo de amortización del crédito</u></p>
Ampliación del plazo^{5g}			
De vivienda			
Al amparo de una línea de crédito revolvente			
Consolidados en una sola operación			
Resto			

Notas: LIC es Ley de Instituciones de Crédito; PR es el plazo remanente para la liquidación del crédito; PO es el plazo original del crédito. ^{vj}/ Las Facilidades Contables COVID no serían aplicables a aquellas disposiciones de los créditos que fueron efectuadas con posterioridad al 15-abril-2020, independientemente de que el importe del crédito respectivo hubiese sido ampliado, o se hubiese extendido su plazo de disposición o el cliente no hubiese dispuesto de la línea de crédito otorgada con anterioridad a 15-abril-2020. ^{2/}Plazo de la reestructura. ^{3/}Si se considera el importe de los pagos vencidos, comisiones y sobreregiros. ^{4/} No podrá consolidarse otros créditos con los de vivienda. ^{5/} Se refiere al nuevo plazo de la reestructura o renovación. Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.



Tabla 4B. Facilidades Contables COVID - porcentajes máximos de incremento nominal en el importe a pagar

Crédito	Cambios del 24 de septiembre de 2020	Cambios del 8 de octubre de 2020	Cambios del 6 de noviembre de 2020
<i>Con pagos periódicos de principal e intereses</i>	15%	15% si plazo ≤ 48 meses 25% si plazo > 48 meses	
<i>De vivienda</i>	15%	15% si plazo ≤ 15 años 30% si plazo > 15 años	
<i>Microcrédito</i>	15%	15% si plazo ≤ 6 meses 25% si plazo > 6 meses	
<i>Con pago único de principal y periódicos de intereses</i>	15%	15% si plazo ≤ 12 meses 25% si plazo > 12 meses	
<i>Con pago único de principal e intereses</i>	15%	15% si plazo ≤ 12 meses 25% si plazo > 12 meses	
<i>Al amparo de una línea de crédito revolvente</i>	15%	25% Distinto a tarjetas de crédito	
<i>Con esquemas de pagos crecientes</i>	-	30%	

Fuente: Elaboración propia con información de los oficios P417/2020, P429/2020 y P450/2020 (CNBV, 2020a; 2020c; 2020e).

- i) Tuvieran vínculos patrimoniales con instituciones de crédito; o
- ii) Que emitieran valores de deuda a su cargo inscritos en el Registro Nacional de Valores; o
- iii) Que voluntariamente fueran consideradas entidades reguladas y obtuvieran para tal fin la aprobación de la CNBV.

Vale la pena resaltar que, de manera opcional, las instituciones de crédito podían realizar las renovaciones o reestructuraciones de crédito para obtener los beneficios en reservas y requerimiento de capital, en tanto se apegaran a las condiciones especificadas en las tablas 4A y 4B. Mientras que, en el caso de los créditos nuevos, era suficiente que se originaran después del 24 de septiembre de 2020.

En particular, el cambio de ponderadores de los créditos reestructurados y renovados no es relevante para el análisis econométrico que se presenta en la siguiente sección, pues solo se consideran créditos nuevos y las condiciones crediticias con las que surgieron. Sin embargo, vale la pena mencionar que, de acuerdo con el subreporte de altas entregado por los intermediarios financieros a la CNBV, únicamente un crédito fue reestructurado bajo las FCC por la banca múltiple y uno más por la banca de desarrollo.⁴⁰ En conjunto, el monto autorizado de los créditos fue de 99.5 millones de pesos. Mientras que, entre las Sofomers, 236 créditos fueron reestructurados por dos instituciones con un monto autorizado acumulado de 397.6 millones de pesos.

Para determinar qué tan amplio fue el uso de las FCC, se estimó el porcentaje de cartera para la cual se reportó un ponderador superior a 85% (ver figura 10). Los resultados fueron diferentes según el sector al que pertenecen las instituciones que otorgaron el financiamiento. En la banca múltiple, el monto comenzó a disminuir desde mayo de 2021, cuando el porcentaje se ubicó en 95%. Mientras que, en 2020 el 98% de la cartera tenía un ponderador superior a 85%. Posteriormente, con la entrada en vigor de la reducción permanente de los ponderadores, este porcentaje se ubicó en 89% en agosto, y cerró el año en 78%. Lo anterior indicaría que, los créditos que usaron estas facilidades podrían identificarse entre mayo y julio de 2021.

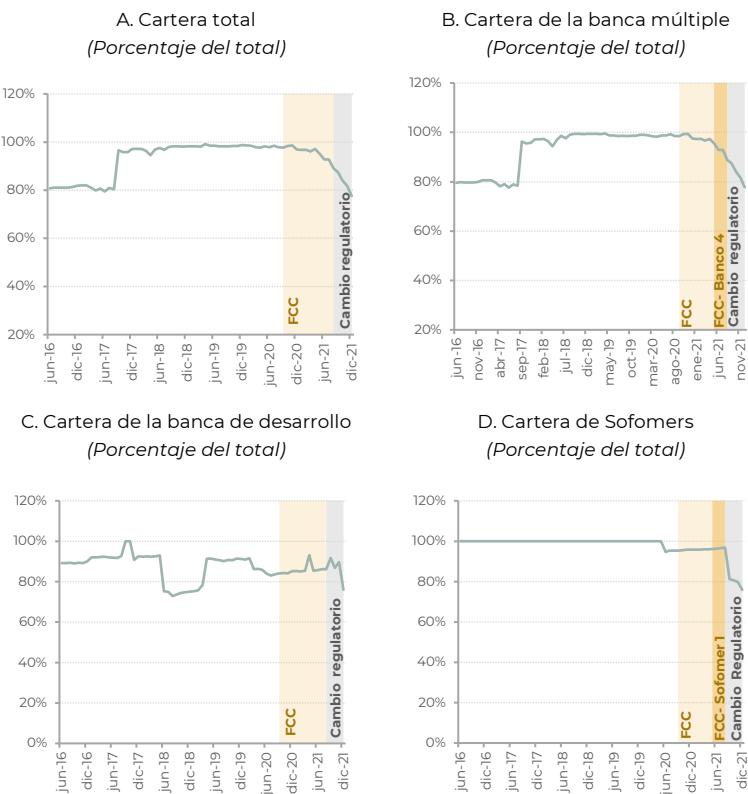
Dado que la fecha límite para formalizar la aplicación de los ponderadores bajo FCC para los créditos reestructurados y renovados era el 31 de enero de 2021 (ver tabla 4A), la cartera de la banca comercial que tuvo los ajustes entre mayo y julio de 2021 debió ser sobre créditos nuevos originados después del 24 de septiembre de 2020. Con respecto a la cartera de la banca de desarrollo y de las Sofomers, los paneles C y D de la figura 10 no muestran una disminución en el porcentaje de la cartera con un ponderador mayor a 85% durante la vigencia de las FCC.

Por el contrario, en los últimos 5 meses del 2021 la cartera de Sofomers sí muestra niveles más bajos, mostrando un nivel promedio de 83% y cerrando el año en 76% (panel D, figura 10). Antes de 2020, el 100% de los créditos otorgados por Sofomers tenía asociado un ponderador mayor a 85%. En el caso de la banca de desarrollo (panel C), incluso con el cambio permanente no se aprecia una disminución notable del porcentaje de cartera con ponderador alto.

⁴⁰ Para identificar los créditos reestructurados y renovados con Facilidades Contables COVID se consideraron las claves de alta 170 a 181 de acuerdo con el instructivo de llenado R04-C cartera de créditos a cargo de personas morales y físicas con actividad empresarial con ventas netas o ingresos netos anuales menores a 14 millones de UDIS, distintas de entidades federativas, municipios y entidades financieras.



Figura 10. Evolución de la cartera otorgada a MyPEs con ponderador de capital por riesgo de crédito mayor a 85%



Nota: FCC es Facilidades Contables COVID. El cambio regulatorio se refiere a la reducción de los ponderadores de capital por riesgo de crédito del 20 de julio de 2021. A) Corresponde a la suma de la cartera de los tres sectores. B) Se considera la cartera sin consolidar. El banco 4 se refiere a una institución que aplicó de manera retroactiva el cambio de ponderadores para créditos nuevos permitido por las FCC. C) En este sector, una mayor proporción de la cartera tiene asociado un ponderador menor a 85% debido a que son créditos calificados. En el período graficado, esta proporción es de 12.6%. Entre junio de 2018 y marzo de 2019, la relación se ubicó en 24.9%. D) No se consideran a las instituciones que no hacen requerimiento de capital. Entre junio de 2020 y diciembre de 2021 los créditos calificados con un ponderador de 20% representaron alrededor del 3.9% de la cartera total, lo cual, explica que el indicador se reduzca ligeramente por debajo de 100% previo a las FCC. La sofomer 1 pertenece al grupo financiero del banco 4 del panel B.

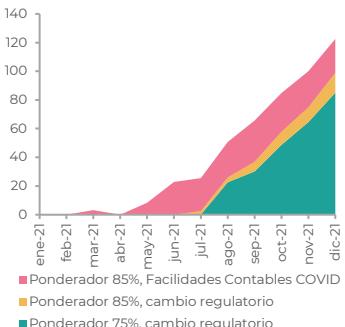
Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

Retomando el análisis de los créditos otorgados por la banca múltiple, el 7 de julio de 2021 la CNBV confirmó que las instituciones de crédito podrían utilizar el ponderador de 85% para todos los créditos originados desde la publicación de los oficios con las FCC. Lo anterior, debido a la solicitud

presentada por una institución (banco 4) a principios de marzo del mismo año.

Figura 11. Cartera otorgada a MyPEs bajo los nuevos ponderadores

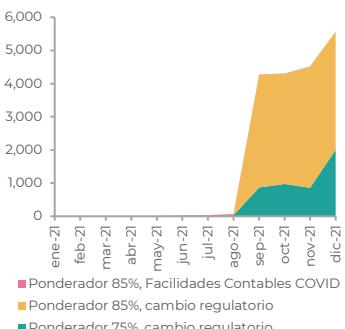
A. Banca múltiple
(Miles de millones de pesos nominales)



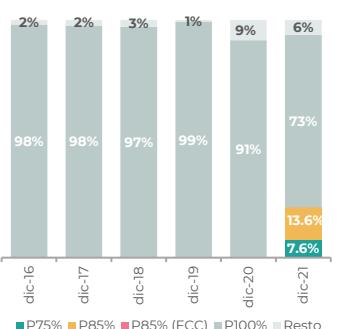
B. Distribución del ponderador
(Como % de la cartera bajo ME)



C. Sofomers
(Millones de pesos nominales)



D. Distribución del ponderador
(Como % de la cartera bajo ME)



Nota: A) La cartera es sin consolidar. B) FCC se refiere a las Facilidades Contables COVID. ME es metodología estándar. C) Únicamente una institución hizo uso de las Facilidades Contables COVID, la cual sumó un monto máximo de 43.6 millones de pesos en julio de 2021. D) FCC se refiere a las Facilidades Contables COVID. ME es metodología estándar. El monto de los créditos bajo las FCC llegó a cero al cierre del 2021.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

El banco 4 mencionó que podría comenzar a cambiar los ponderadores de los créditos surgidos en 2020 desde el cierre de marzo de 2021, pues las condiciones descritas en las tablas 4A y 4B no especificaban una fecha para realizar el ajuste de los ponderadores de los créditos nuevos, ni tampoco

establecían una fecha límite para realizar el cambio.⁴¹ Entre las Sofomers, sólo una entidad (sofomer 1) perteneciente al mismo grupo financiero del banco 4 cambió el ponderador entre marzo y julio de 2021, bajo los mismos argumentos que el banco 4. Así, la cartera con un ponderador de 85% bajo las FCC alcanzó su mayor nivel en septiembre de 2021, con un monto de 28,892 millones de pesos. Para el banco 4, las FCC se aplicaron al 41.6% del total de su cartera; para la sofomer 1, sólo el 3.4% del monto de sus créditos totales. De tal manera que, a diciembre, gracias a estas medidas 4% de la cartera con metodología estándar aún tenía el menor ponderador. Mientras que, el 16% de los créditos había adoptado los nuevos ponderadores que entraron en vigor desde el 20 de julio de 2021. En particular, un 14% tenía asociado un ponderador de 75% y un 2% uno de 85% (ver figura 11).

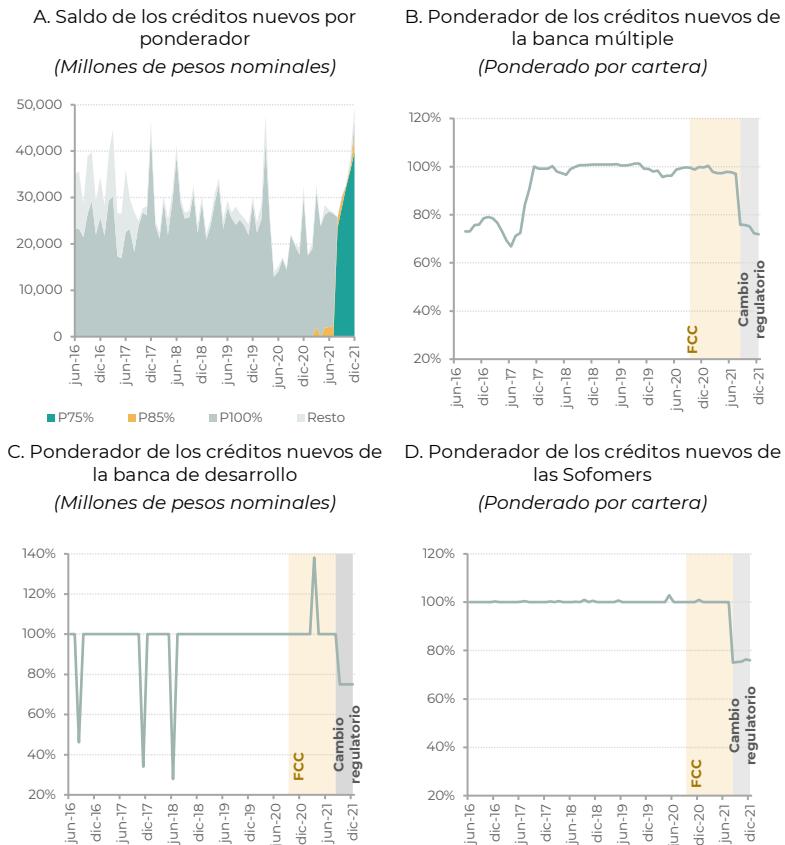
Lo anterior significa que, las condiciones financieras con las que surgieron los créditos nuevos otorgados por banco 4 y sofomer 1 en 2020, y a los que posteriormente ajustaron sus ponderadores por riesgo de crédito, no pudieron incorporar los ahorros en capital permitidos por la disminución retroactiva autorizada por la CNBV hasta 2021. Lo cual, da evidencia de que las FCC no explican las discontinuidades observadas en el panel A de la figura 9. En esta línea, vale la pena destacar que en la primera mitad de 2021 los niveles de las sobretasas efectivas de los créditos nuevos regresaron a niveles similares a los observados antes de la pandemia a pesar de que las FCC seguían vigentes. Si bien, hubo créditos en este período con un menor ponderador gracias a las FCC, su fecha de origen es previa a la confirmación de la CNBV para usarlos. Además, las FCC para créditos nuevos no hacían necesaria la disminución de las tasas de interés para poder emplear los ponderadores de capital más bajos. En conjunto, ambos factores podrían explicar por qué el ahorro generado por estas medidas no se convirtió en mejores condiciones de crédito vía tasas de interés o comisiones.

En la figura 12, se muestran los ponderadores de capital reportados para los créditos nuevos surgidos entre junio de 2016 y diciembre de 2021. Resalta que, al final del período, prácticamente toda la cartera había adoptado los nuevos ponderadores. Al interior de cada sector, cuando se pondera por el monto de los créditos nuevos para obtener un ponderador “ponderado”, se observa como el indicador de cada sector se acerca a un nivel de entre 75% y 85%. Además, durante el tiempo en que las FCC estuvieron vigentes, este indicador no alcanzó los niveles obtenidos con el cambio regulatorio permanente. Es así como, la evidencia presentada en esta sección muestra la

⁴¹ De acuerdo con la tabla 4A, la única restricción a la utilización de los nuevos ponderadores era aplicable a aquellas operaciones nuevas que se otorguen hasta el 31 de marzo de 2021, con o a cargo de personas morales o físicas con actividad empresarial que, individualmente o en su conjunto, respecto del mismo emisor o contraparte, sean iguales o mayores al equivalente en moneda nacional de 4 millones de UDIS, y cuando sus ingresos netos o ventas netas anuales sean iguales o mayores al equivalente en moneda nacional a 14 millones de UDIS.

robustez de la fecha propuesta para analizar la discontinuidad en la sobretasa de interés efectiva.

Figura 12. Evolución de los ponderadores de capital de créditos nuevos otorgados a MyPEs



Nota: Sólo considera a los créditos nuevos con metodología estándar. FCC se refiere a las Facilidades Contables COVID; el área gris se refiere al cambio regulatorio en el cual se cambiaron los ponderadores de capital por riesgo de crédito desde el 20 de julio de 2021. B) Entre noviembre y diciembre de 2021 se identificaron créditos nuevos con calificación crediticia y un ponderador de 20%, los cuales, sumaron un saldo de hasta 7% de la cartera de créditos nuevos al cierre del 2021. Debido a lo anterior, se observa una disminución del ponderador por debajo de 75% en dicho período. B) Entre junio de 2016 y agosto de 2017, el ponderador reportado de un banco para toda su cartera fue de 0%, lo que explica los niveles más bajos del indicador durante este período. C) Se considera que todos los créditos nuevos ponderan con 75% desde el 1 de septiembre de 2021. En agosto de 2016, noviembre de 2017 y junio de 2018, el porcentaje de cartera con un ponderador de 20% fue de al menos 67% por tratarse de créditos calificados, lo cual, explica los niveles bajos observados, mientras que, en marzo de 2021, el 76% de la cartera (578 millones de pesos) fue registrada con un ponderador de 150%. D) Se puede verificar que las FCC no provocaron una disminución del ponderador de los créditos nuevos.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

VII. Resultados del modelo econométrico

Las estimaciones del análisis por regresión discontinua (tabla 5) sugieren que la reducción de los ponderadores por riesgo de crédito pudo disminuir la sobretasa de interés efectiva de los créditos otorgados a MyPEs hasta en 82 puntos base, en promedio, con respecto a los créditos que se daban previo a la entrada en vigor del cambio regulatorio. La estimación es robusta al cambiar el orden del polinomio en torno al tiempo, que es la variable de asignación. Como se mencionó en las secciones previas, al incluir estos polinomios se relaja el supuesto de linealidad en la especificación. Entre las diferentes estimaciones consideradas con grado mayor a uno, el rango del impacto va de -82 puntos base a -70 puntos base, mientras que, en el caso lineal, el efecto es de -50 puntos base.

Como mencionan Lee y Lemieux (2010), las consecuencias de una mala especificación se traducen en una estimación sesgada del efecto del tratamiento, por lo tanto, una especificación lineal debe ser puesta a prueba incrementando el orden del polinomio alrededor de la variable de asignación. Por otra parte, la evidencia empírica con la cual se mostró la discontinuidad de manera gráfica apoya la necesidad de no asumir linealidad. Como sugiere la literatura, se considera el criterio de información de Akaike para seleccionar el modelo con mejor ajuste.⁴² De acuerdo con las estimaciones de la tabla 5, la especificación que tiene el menor nivel en este parámetro incluye un polinomio de orden 2.

Con respecto a las características del acreditado, los resultados sugieren que los créditos con garantías obtienen menores sobretasas de interés efectivas. Por el contrario, los revolventes tienen un mayor costo al igual que lo subordinados. Para los primeros, se puede pensar en las tarjetas de crédito y los mayores costos que podrían tener asociados; para los segundos, este resultado se explica debido a que en caso de incumplimiento las primeras pérdidas son asumidas por los acreedores subordinados. Por otro lado, los créditos con meses de gracia en capital obtienen menores tasas, debido a que durante dicho período el acreditado únicamente realizará pagos de intereses. Por tamaño del acreditado, las empresas pequeñas obtienen menores sobretasas de interés efectivas en comparación con las micro, lo cual, es consistente con los datos observados y presentados en la figura 4.⁴³

⁴² Este criterio depende de la media de los errores cuadráticos estándar de la regresión y del número de parámetros incluidos en la especificación.

⁴³ Las variables como las ventas anuales y el número de empleados muestran una magnitud muy cercana a 0, lo que se explica por la definición del tamaño de la empresa que considera a ambas. Debido a lo anterior no se muestran sus coeficientes en la tabla de resultados.

Tabla 5. Estimaciones para la cartera de créditos nuevos de MyPEs (ingresos o ventas anuales < 14 millones de UDIS)

Variable	Orden máximo del polinomio que incluye a $(Z - z_0)$				
	Orden 1	Orden 2	Orden 3	Orden 4	Orden 5
τ (impacto)	-0.516***	-0.819***	-0.722***	-0.702***	-0.704***
Constante	20.31***	19.66***	19.86***	19.99***	20.08***
$(Z - z_0)_l$	0.06***	0.00*	0.03***	0.04***	0.04***
$D(Z - z_0)_r$	-0.27***	0.71***	0.27***	0.13**	0.06
Características del crédito					
Monto	-1.436***	-1.432***	-1.433***	-1.434***	-1.434***
Crédito con garantías	-0.695***	-0.590***	-0.608***	-0.625***	-0.638***
Plazo (1-5años)	2.729***	2.753***	2.753***	2.752***	2.751***
Plazo mayor a 5 años	4.019***	4.024***	4.026***	4.027***	4.028***
Tasa variable	-1.355***	-1.376***	-1.379***	-1.379***	-1.378***
Crédito revolvente	9.186***	9.129***	9.141***	9.151***	9.159***
Crédito revocable	1.077***	0.957***	0.946***	0.941***	0.941***
Crédito subordinado	2.810***	2.948***	2.954***	2.957***	2.955***
Meses de gracia en capital	-2.088***	-2.029***	-2.044***	-2.057***	-2.067***
Meses de gracia en intereses	0.278***	0.278***	0.280***	0.281***	0.281***
Destino: mobiliario e infraestructura	-3.387***	-3.351***	-3.354***	-3.358***	-3.362***
Características del acreedor					
Empresa pequeña	-0.858***	-0.848***	-0.851***	-0.854***	-0.856***
Empresa de reciente creación	1.087***	1.199***	1.211***	1.213***	1.209***
Persona física	1.448***	1.430***	1.432***	1.434***	1.436***
Acreditado en el extranjero	-0.894***	-0.716***	-0.749***	-0.776***	-0.796***
Antigüedad con historial crediticio (meses)	-0.007***	-0.006***	-0.006***	-0.006***	-0.006***
Con días de mora con algún banco en los últimos 12 meses	1.380***	1.369***	1.372***	1.375***	1.377***
Acreditado relacionado	-0.208	-0.216	-0.215	-0.214	-0.213
Variables macroeconómicas					
ICF	-0.298***	-0.278***	-0.246***	-0.236***	-0.236***
Efectos fijos por institución					
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efectos fijos por producto					
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Efectos fijos por actividad económica					
✓	✓	✓	✓	✓	✓
AIC	4,170,852	4,170,032	4,170,213	4,170,348	4,170,447
R2 ajustada	0.7049	0.7053	0.7052	0.7051	0.7051
N	634,936	634,936	634,936	634,936	634,936

Nota: Para la estimación se incluyen a las instituciones de la banca comercial, la banca de desarrollo y las Sofomers. Resultados interpretados en puntos porcentuales. Regresión con errores estándar robustos. Nivel de significancia: *** p-value< 0.01, ** p-value< 0.05, * p-value< 0.10; la variable D toma el valor de 1 si la fecha del crédito nuevo es posterior al inicio del cambio del ponderador de capital. No se muestran los coeficientes de los términos no lineales debido al tamaño de la tabla. El subíndice l se refiere al polinomio ajustado a la submuestra donde $Z < z_0$; mientras que r se refiere al polinomio ajustado donde $Z \geq z_0$. En las variables dummies, se omite cuando toman los siguientes valores: corto plazo, tasa fija, crédito no revolvente, crédito no revocable, crédito preferente, destino del crédito líquidez, microempresa, empresa no de reciente creación, persona moral, residente en México, sin días de mora y acreditado no relacionado. Para el cálculo del CAT de las líneas de crédito revolventes se consideró un plazo de tres años y se asumió que el saldo insoluto del crédito se amortiza al finalizar el último período del tercer año. Lo anterior, de acuerdo con las Disposiciones de Carácter General que Establecen la Metodología del Cálculo, Fórmula, Componentes y Supuestos del Costo Anual Total (CAT) del Banco de México (Banco de México, 2009). ICF se refiere al índice de condiciones financieras del Banco de México. El monto se refiere al logaritmo de la cantidad del crédito en pesos.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV, Banco de México e INEGI.

Además, las empresas de reciente creación reciben un financiamiento más costoso (incluye además a aquellas con menos de un año en operaciones

o que presenten estados financieros en 0). Al considerar el historial crediticio del deudor, se observa que en caso de tener días de mora con algún banco la sobretasa de interés efectiva se incrementa hasta en 137 puntos base con respecto a aquellos que han cumplido con sus obligaciones.

Como se ha mencionado, para considerar los efectos provocados por la pandemia de la COVID-19 en la evolución del mercado crediticio de estas empresas, se incluyó el índice de condiciones financieras del Banco de México. El coeficiente de esta variable tiene signo negativo, lo cual podría confirmar que la menor disponibilidad del crédito durante este período resultó en una mayor participación de empresas con mejor perfil crediticio.

Las estimaciones anteriores consideran efectos fijos por institución que ofrece el financiamiento, tipo de producto crediticio y actividad económica del acreditado. Como un ejercicio adicional de robustez, se muestra cómo cambian los coeficientes del efecto buscado al descartar algunos de los efectos fijos (tabla 6). Para los polinomios de orden mayor a 2, la magnitud encontrada no muestra cambios significativos respecto a los de la tabla 5.

Tabla 6. Efecto del cambio de ponderadores en la sobretasa de interés efectiva al controlar por efectos fijos

Efectos fijos por institución	Efectos fijos por producto	Efectos fijos por actividad económica	Orden máximo del polinomio que incluye a $(Z - z_0)$			
			Orden 2	Orden 3	Orden 4	Orden 5
-	✓	✓	-0.716***	-0.641***	-0.608***	-0.581***
✓	✓	-	-0.812***	-0.717***	-0.699***	-0.702***
✓	✓	✓	-0.819***	-0.722***	-0.702***	-0.704***

Nota: No se muestran los resultados para la especificación lineal debido a que el criterio AIC y el ajuste del modelo sugieren considerar un polinomio de orden mayor.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV, Banco de México e INEGI.

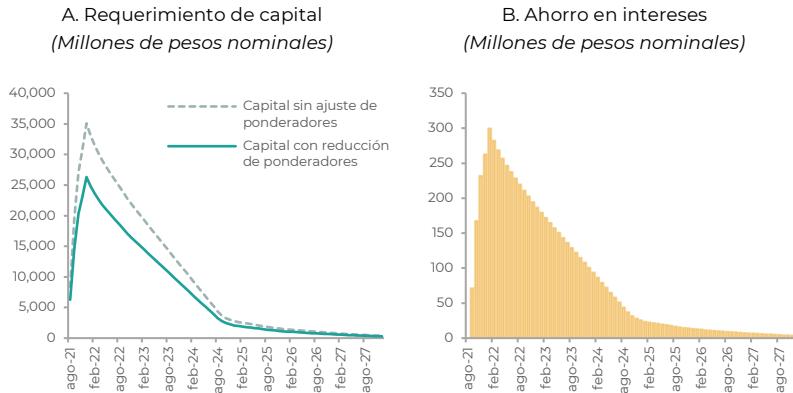
VIII. Beneficios monetarios estimados para 2021

Finalmente, en esta sección se realiza un ejercicio para estimar el ahorro en el requerimiento de capital de bancos y Sofomers y el ahorro en el pago de interés de las MyPEs ante la mejora encontrada en las condiciones financieras de sus créditos. Para ello, se consideraron a los créditos nuevos surgidos entre agosto y diciembre de 2021 y suponiendo que los acreditados cumplen con sus obligaciones hasta el vencimiento de cada crédito bajo un esquema de amortización lineal. En este escenario, el ahorro estimado como la diferencia entre el requerimiento de capital con los ponderadores previos y los nuevos asciende a 10,329 millones de pesos. Mientras que la disminución en el pago de intereses para los acreditados, considerando que el impacto en la sobretasa de interés efectiva es el que proviene del modelo con el polinomio de orden 2 (aquel con menor AIC), se ubicaría en 5,936 millones de pesos (ver

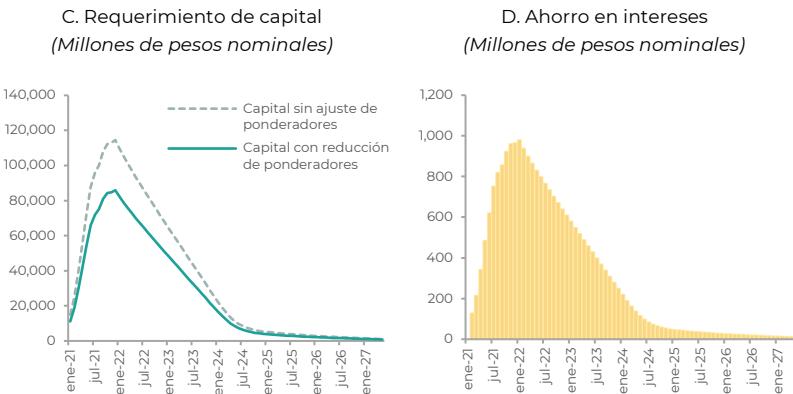
figura 13, paneles A y B). Esto significaría que, del total del capital liberado debido a la reducción del ponderador, alrededor del 57.5% habría sido destinado a mejorar las condiciones de los créditos otorgados a MyPEs.

Figura 13. Ahorro en capital regulatorio y pago de intereses

Ahorro estimado para los últimos cinco meses del 2021



Ahorro estimado para los créditos de un año (2021)



Nota: Únicamente se muestran los resultados hasta diciembre de 2027 para apreciar con mejor detalle la evolución de los indicadores. Además, para ambos ejercicios, se considera un esquema de amortización lineal y que se realiza una sola disposición de todo el monto del crédito en el mes en que se otorgó, con lo cual, la exposición al incumplimiento es el saldo de la deuda. Se asume un ponderador de 75% para estimar el requerimiento de capital bajo el supuesto de reducción en los ponderadores y de 100% en el otro caso. A) Se consideran a los créditos otorgados desde agosto de 2021 a los cuales se les aplicará la reducción del ponderador. B y D) Se refiere a la diferencia en el pago de interés en cada mes. C) Se consideran todos los créditos nuevos de 2021.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV, Banco de México e INEGI.

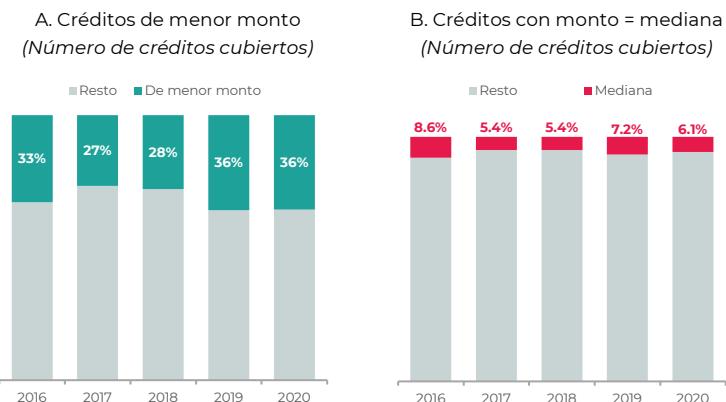
Para cuantificar los ahorros potenciales que esta política generaría para los créditos nuevos de un año completo, se realiza un ejercicio como el



anterior incluyendo a todos los créditos nuevos surgidos en 2021. En este caso, el ahorro en capital para las instituciones de crédito ascendería a 37,953 millones de pesos y en el caso de los intereses pagados por las MyPEs el monto sería de 21,752 millones de pesos (ver figura 13, paneles C y D). Lo anterior, equivale a que el 57.3% del ahorro en capital se convierta en mejoras de tasas de interés.⁴⁴

Si bien no hay un traspaso completo a la reducción de tasas de interés, es importante tener en cuenta que el resto del ahorro en capital se podría haber destinado a incrementar la oferta de créditos a empresas. De ser el caso, el monto de capital liberado en los últimos 5 meses de 2021, sin considerar el que se utiliza para mejorar las condiciones del crédito, alcanzaría para otorgar alrededor de 34 mil nuevos créditos. Lo anterior, en términos de aquellos con menor monto observado entre 2016 y 2020, los cuales representan entre un 27% y un 36% del total de créditos nuevos en cada año. Mientras que, al considerar la mediana del monto otorgado en el mismo período, el ahorro en capital cubriría alrededor de 7 mil nuevos créditos (ver figura 14). Para estudios posteriores, sería importante analizar si el número de créditos se vio impulsado por la reducción de los ponderadores.

Figura 14. Efectos potenciales en el número de créditos nuevos



Nota: La cartera incluye a la otorgada por instituciones de banca múltiple, banca de desarrollo y Sofomes. Se incluyen los créditos de 2016 a 2020, los cuales no consideran los efectos de la reducción del ponderador de capital. A) Se muestra el porcentaje de créditos que podrían ser cubiertos con los recursos de capital liberados. Se consideran los créditos de menor monto en cada año. B) El porcentaje cubierto está en términos de créditos cuyo monto es igual a la mediana al interior de cada año.

Fuente: Elaboración propia con información de la CNBV.

⁴⁴Para comparar los flujos de efectivo, se utilizó la tasa de inflación observada hasta octubre de 2022. Para el resto de los meses y hasta el tercer trimestre de 2024, se emplearon los pronósticos publicados por el Banco de México en su más reciente Informe Trimestral de Inflación de julio-septiembre de 2022. Para los meses faltantes, se consideró una tasa de inflación de 3%.

IX. Consideraciones finales

En 2020, el entorno económico mundial experimentó un deterioro significativo debido a la contingencia sanitaria. En México, la actividad económica se contrajo poco más de 8% en términos reales anuales, superando la caída ocurrida en la crisis financiera de 2008-2009. Estos choques macroeconómicos se trasladaron al sistema financiero, reflejándose en variaciones anuales negativas de la cartera otorgada a MyPEs durante 2020 y 2021, y en un aumento en el deterioro de los créditos, medido a través de la probabilidad de incumplimiento.

Sin embargo, los niveles de capitalización con los que contaban las instituciones financieras, en conjunto con la respuesta de las autoridades para enfrentar la emergencia sanitaria, permitieron mantener un sistema financiero estable y con niveles de solvencia adecuados (CESF, 2020). Ante estos escenarios, es fundamental que las instituciones financieras cuenten con los recursos suficientes para cubrir las pérdidas derivadas del incumplimiento crediticio. Por lo que, los niveles más altos de los ponderadores de capital por riesgo de crédito que había al inicio de la pandemia, si bien representaban un mayor costo, permitieron a las entidades bancarias y a las Sofomers enfrentar en una posición sólida el difícil entorno económico causado por la COVID-19, sobre el que no se contaba con un referente previo que permitiera aproximar sus afectaciones en todos los sectores de la economía.

Por otro lado, la regulación del sistema financiero mexicano ha evolucionado atendiendo las mejores prácticas internacionales emitidas por Basilea. En este sentido, el cambio regulatorio llevado a cabo en julio de 2021 es un paso más en dicha línea. La disminución del costo del capital que se otorgó a los bancos y las Sofomers debe ser evaluada considerando sus efectos sobre la estabilidad del sistema financiero, procurando que no se vea comprometida la mitigación de las pérdidas no esperadas derivadas del riesgo de crédito. Esta es una característica deseable que estaría cubierta, pues los niveles actuales de los ponderadores de la cartera de micro y pequeñas empresas coinciden con los sugeridos por las autoridades internacionales.

Los beneficios de la reducción del ponderador de capital por riesgo de crédito, encontrados en este documento, indican que tanto las instituciones que otorgaron financiamiento como las empresas micro y pequeñas que lo recibieron se vieron favorecidas por el cambio. Por un lado, se redujo el costo de capital de los créditos nuevos otorgados desde la entrada en vigor del ajuste de los ponderadores y, por otro, parte de este ahorro fue trasladado a los acreditados al mejorar las condiciones de sus créditos, lo cual se reflejó en



menores sobretasas efectivas de interés. Este resultado cobra mayor relevancia debido a las brechas en la inclusión financiera que presentan este tipo de empresas, y dado el impulso que les podría estar generando en la recuperación de la actividad productiva después de la crisis sanitaria y económica provocada por la pandemia. En números concretos, se estima que el ahorro de capital para las entidades financieras asciende a 10,329 millones de pesos, de los cuales, un 57% se podría haber destinado a reducir las tasas de interés.

Finalmente, como futuras líneas de investigación, valdría la pena extender el análisis a las carteras de consumo y de vivienda que tuvieron un ajuste similar en los ponderadores de capital, y considerando, además del costo del financiamiento, el número de créditos otorgados. Para esto, será necesario tomar en cuenta los posibles beneficios del ahorro en reservas preventivas de los créditos otorgados a mujeres que se implementaron al mismo tiempo que la disminución de los ponderadores de capital, los cuales podrían haber ayudado a potencializar los efectos de las políticas implementadas por las autoridades durante este período. Para aislar cada uno de los efectos, se requiere un estudio más amplio que considere los canales mediante los que actuaron dichas modificaciones regulatorias.

Referencias

- Aghion, P., Fally, T., y Scarpetta, S. (2007). *Credit constraints as a barrier to the entry and post-entry growth of firms*. Economic Policy, 22(52), 732-779.
- Aguilar, A., Gutierrez, E., y Seira, E. (2021). *The effectiveness of sin food taxes: Evidence from Mexico*. Journal of Health Economics, 77, 102455.
- Angrist, J. y J. Pischke (2009). *Mostly Harmless Econometrics*. Princeton University Press.
- Banco de México (2022). *Reporte de Estabilidad Financiera, junio 2022*. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-el-sistema-financiero/%7BCA27B414-CC15-A42D-099B-DBAA4A38A8F2%7D.pdf>
- Banco de México (2020a). *Reporte trimestral, enero-marzo 2020*. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/informes-trimestrales/%7B23C2DCA8-4AD3-FBE0-B0BF-4D30C8066B84%7D.pdf>
- Banco de México (2020b). *Reporte de Estabilidad Financiera, diciembre 2020*. Obtenido de <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-el-sistema-financiero/%7BBB59C14C-03BE-58EE-6E0F-7D3EB65D52D5%7D.pdf>
- Banco de México (2009). *Circular 21/2009 Disposiciones de Carácter General que Establecen la Metodología de Cálculo, Fórmula, Componentes y Supuestos del Costo Anual Total (CAT)*. Abril 2022. Obtenido de: <https://www.banxico.org.mx/marco-normativo/normativa-emitida-por-el-banco-de-mexico/circular-21-2009/%7B29285862-EDE0-567A-BAFB-D261406641A3%7D.pdf>
- Beck, T., Demirguc-Kunt, A., y Honohan, P. (2009). *Access to financial services: Measurement, impact, and policies*. The World Bank Research Observer 24(1), 119-145.
- Bellini, Tiziano (2019). *IFRS9 and CECL Credit Risk Modelling and Validation: A Practical Guide with Examples Worked in R and SAS*. Academic Press.
- BIS (2006). *Basel II International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework*. BIS, Basel
- Burger, N. E., Kaffine, D. T., & Yu, B. (2014). *Did California's hand-held cell phone ban reduce accidents?* Transportation Research Part A: Policy and Practice, 66, 162–172.
- Campos-Vazquez, R., y Esquivel, G. (2020). Niveles y Patrones de Consumo en la Era del COVID-19. Obtenido de Revista NEXOS en Línea, mayo: <http://www.nexos.com.mx/?p=48034>
- Chatterjee, Somnath (2015). *Modelling credit risk*. Handbooks, Centre for Central Banking Studies, Bank of England, number 34.
- Chauvet, L., y Jacolin, L. (2015). *Financial Inclusion and Firms Performance*. Séminaire Banque de France / Ferdiz, 24.
- CESF (2020). *Informe anual sobre el estado que guarda la estabilidad del sistema financiero en México y sobre las actividades realizadas por el Consejo de Estabilidad del Sistema Financiero, septiembre de 2020*. Obtenido de:

https://www.cesf.gob.mx/work/models/CESF/docs/informes/2020_informe_anual_cesf.pdf

CESF (2020, 30 de junio). *El Consejo de Estabilidad del Sistema Financiero Actualiza su Balance de Riesgos.* [Comunicado de Prensa]. https://www.cesf.gob.mx/work/models/CESF/docs/comunicados/Cuadragésima_sesion_CESF.pdf

CNBV (2022a). *Disposiciones de Carácter General Aplicables a las Instituciones de Crédito.* Agosto 2022.

CNBV (2022b). *Disposiciones de Carácter General Aplicables a los Almacenes Generales de Depósito, Casas de Cambio, Uniones de Crédito y Sociedades Financieras de Objeto Múltiple Reguladas.* Octubre 2022.

CNBV (2021). *Reporte de Resultados. Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas ENAFIN 2021.* Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/780799/ENAFIN_2021_ReporteResultados_vf.pdf

CNBV (2020a). Oficio Núm. P417/2020. Se emiten las facilidades regulatorias que en el presente se indican, en relación con las reestructuras y renovaciones de créditos que cumplan los requisitos que se señalan. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/585120/1.0_Facilidades_sobre_reestructuras_y_renovaciones.pdf

CNBV (2020b). Oficio Núm. P418/2020. Se emite autorización temporal. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/585118/3.0_Facilidades_sobre_capital_y_reservas.pdf

CNBV (2020c). Oficio Núm. P429/2020. Se emite alcance al oficio P417/2020, relativo a las facilidades regulatorias que en el mismo se indican, en relación con reestructuras y renovaciones de créditos. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/585504/2.0_Alcance_Facilidades_reestructuras_y_renovaciones.pdf

CNBV (2020d). Oficio Núm. P430/2020. Se emite alcance al oficio P418/2020, relativo a las facilidades regulatorias que en el mismo se indican, en relación con reservas y capital. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/585505/4.0_Alcance_Facilidades_sobre_capital_y_reservas.pdf

CNBV (2020e). Oficio Núm. P450/2020. Asunto: Se emite segundo alcance al Oficio P417/2020, modificado mediante el primer alcance contenido en el Oficio P429/2020, relativo a las facilidades regulatorias que en dichos oficios se indican, en relación con reestructuras y renovaciones de créditos. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/592190/Características_PIR.pdf

Cook, Thomas D., y Vivian C. Wong (2008). *Empirical Tests of the Validity of the Regression-Discontinuity Design.* Annales d'Economie et de Statistique, forthcoming.

Davis, L. W. (2008). *The Effect of Driving Restrictions on Air Quality in Mexico City.* The Journal of political economy, 116(1), 38–81.

DOF, RESOLUCIÓN que modifica las disposiciones de carácter general aplicables a las Instituciones de Crédito, obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5624314&fecha=20/07/2021#gsc.tab=0, México, publicado el 20 de julio de 2021.

FMI (2021). *Fiscal Monitor: Strengthening the Credibility of Public Finances*. Washington, October

Gallego, F., Montero, J.-P., & Salas, C. (2013). *The effect of transport policies on car use: Evidence from Latin American cities*. Journal of Public Economics, 107, 47–62.

Hahn, Jinyong, Petra Todd y Wilbert van der Klaauw (2001). *Identification and Estimation of Treatment Effects with a Regression-Discontinuity Design*. Econometrica, 69(1): 201-09.

Hausman, C., & Rapson, D. S. (2018). *Regression Discontinuity in Time: Considerations for Empirical Applications*. Annual Review of Resource Economics, 10(1), 533–552.

Khandker, S. R., Koolwal, G. B., y Samad, H. A. (2010). *Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices*. Washington DC: World Bank.

Lee, Davis S. (2008). *Randomized Experiments from Non-random Selection in U.S. House Elections*. Journal of Econometrics, 142(2):675-97.

Lee, Davis S. y Lemieux Thomas (2010). *Regression Discontinuity Designs in Economics*. Journal of Economic Literature 48 (June 2010), 281-355.

Limón Astudillo, E., & Miranda López, D. A. (2021). *Impacto de la competencia en el mercado de deuda subnacional de México*. Estudios Económicos CNBV, 4, 164–198.

Marquez, Raúl y Gómez, Alfonso (2005). *Basilea II: Marco para la Administración de riesgos en instituciones bancarias*. Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, Boletín Técnico Núm. 38.

Moctezuma, Anselmo (2006). *Modelos Internos de Riesgo de Crédito Bajo el Enfoque de Basilea II*. Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, Boletín Técnico Núm. 27, Año 2006.

Primiceri, G., & Tambalotti, A. (2020). *Macroeconomic Forecasting in the Time of COVID-19*. Manuscript, Northwestern University, 2020.

SHCP (2020). *Documento Relativo al Cumplimiento de las Disposiciones Contenidas en el Artículo 42, Fracción I, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria: Pre-Criterios 2021*. Obtenido de https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/paquete_economico/precgpe/precgpe_2021.pdf

Thistlethwaite, Donald L., Donald T. Campbell (1960). *Regression-Discontinuity Analysis: An Alternative to the Ex post Facto Experiment*. Journal of Educational Psychology, 51 (6): 309-17.

BRECHAS EN EL FINANCIAMIENTO A LAS EMPRESAS DE MUJERES*

Sofía Huidobro Blanco

Resumen. Los datos actuales informan un hecho común: hay una menor participación de las empresas de mujeres en el financiamiento. Esta investigación cuantifica las brechas de género en el acceso al financiamiento de las empresas en México, usando la ENAFIN 2021, e identifica algunos factores asociados con el origen y mitigación de estas brechas. A partir de los datos, se encontró que existe una brecha de 9.6 pp en la tenencia de financiamiento en 2021 en contra de las empresas de mujeres. También se encuentra que estas empresas solicitan menos financiamiento que el resto de las empresas, por lo que parte de la brecha se origina del lado de la demanda. Otros resultados derivados del análisis podrían vincularse con el diseño de política pública. Por un lado, se encontró que las empresas de mujeres tendrían más probabilidad de tener financiamiento si participaran en otro tipo de servicios financieros, como aceptar pagos con tarjetas o haber tenido un seguro. Por el otro, se encontró que las empresas de mujeres perciben que los requisitos para solicitar financiamiento son demasiados y perciben que no cumplen con la antigüedad mínima necesaria; estos factores las disuaden de solicitar financiamiento. Además, se concluye que la política pública debería promover que las empresas de mujeres adquieran y diversifiquen productos financieros, aprovechen mejor los beneficios que éstos ofrecen y procuren su buen uso.

Palabras clave: Financiamiento a empresas, brechas de género, empresas de mujeres.

JEL: G21, J16, O16.

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a la autora y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

GAPS IN THE FINANCING OF WOMEN'S ENTERPRISES*

Sofía Huidobro Blanco

Abstract. Current data reports a common fact: there is a lower share of women's enterprises with access to financing. This research quantifies gender gaps in access to finance for companies in Mexico, using data from the ENAFIN 2021, and identifies some factors associated with the origin and mitigation of these gaps. From the data, it is found that there is a gap of 9.6 pp in financing in 2021 against women's businesses. It is also found that these companies request less financing than the rest of the companies, so part of the gap originates from the demand side. Other results derived from the analysis could be linked to the design of public policy. First, it was found that women's enterprises are more likely to have financing if they participate in other financial services, such as accepting card payments or having insurance. Second, it was found that women's businesses perceive they are asked too many requirements to request credit and that they do not meet the minimum seniority required, factors that dissuade them from requesting financing. It is concluded that public policy should encourage women's enterprises to acquire and diversify financial products, make better use of the benefits they offer, and ensure their proper use.

Keywords: Business financing, gender gaps, women's businesses.

JEL: G21, J16, O16.

*/ This paper represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility of the author and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV.

BRECHAS EN EL FINANCIAMIENTO A LAS EMPRESAS DE MUJERES*

Sofía Huidobro Blanco^o

I. Introducción

Los datos actuales a nivel internacional informan una ocurrencia bastante común: hay una menor participación de las empresas de mujeres en el financiamiento (Andrade & Prado, 2020; Aristei & Gallo, 2016; Caglayan et al., 2022; Giglio, 2020; Guzman & Kacperczyk, 2019; Hewa-Wellalage et al., 2022; Instituto Mexicano para la Competitividad, 2021; Serwaah & Shneor, 2021). Esto sucede a pesar de que la literatura señala que las empresarias dirigen negocios con mejores puntuaciones de riesgo crediticio, mayores márgenes de ganancias y una mayor productividad (Morazzoni & Sy, 2022). En este sentido, la evidencia sugiere que un menor acceso al crédito representa una barrera para el emprendimiento (Andrade & Prado, 2020).

En el contexto mexicano el emprendimiento femenino juega un papel fundamental en la mejora de la productividad, la creación de empleo y la innovación en México (Andrade & Prado, 2020; Instituto Mexicano para la Competitividad, 2021). Sin embargo, persisten brechas de género considerables tanto en la participación de las mujeres en el mundo empresarial como en la propiedad de las empresas. Según datos del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), en 2021 las empresas participantes en el mercado de deuda tenían 13% de mujeres en sus consejos de administración y sólo siete empresas tenían a una mujer en su dirección general, es decir, 4% del total de las empresas listadas. En cuanto al acceso al financiamiento, Andrade y Prado (2020) han documentado que; siete de cada diez empresas dirigidas por mujeres que solicitan un préstamo bancario es rechazado, tres de cada diez están limitadas financieramente y el acceso al financiamiento es la barrera más importante para iniciar una empresa y el principal motivo por el que sus empresas fracasan. Motivada por lo anterior, esta investigación pretende cuantificar las brechas de género en el acceso al

* Esta investigación corresponde a un documento de trabajo. Las opiniones vertidas en este trabajo corresponden únicamente a la autora y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV.

^oAgradezco los valiosos comentarios de la Dra. Lucía Buenrostro, el Mtro. Damíán Urbina, el Mtro. Alberto Aguilar, la Lic. Socorro Vargas, la Dra. Sonia DiGiannatale y el Dr. Emmanuel Chávez. Igualmente, agradezco el apoyo y acompañamiento del Mtro. Daniel Miranda en la elaboración de este documento. Cualquier error, omisión u opinión es completa responsabilidad de la autora y no necesariamente reflejan la opinión de las personas comentaristas, revisoras o de la CNBV.

financiamiento de las empresas en México e identificar los factores asociados con el origen y mitigación de las brechas. Por ello, los resultados derivados de esta investigación aportarían al cumplimiento del compromiso de parte de los sectores público y privado de mitigar las brechas de género en el sistema financiero.¹

El análisis emplea datos de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN) 2021. Esta encuesta la realiza la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), y tiene como objetivo recopilar información sobre el conocimiento, acceso y uso del financiamiento, así como de otros productos y servicios financieros por parte de las empresas en México. Además, la unidad de observación es la empresa, lo que permite identificar características individuales de éstas, como información sobre el sexo de la persona que toma las decisiones y el número de mujeres en el personal directivo. La información recopilada en la encuesta le permite ser una fuente adecuada para estudiar las brechas de acceso al financiamiento en las empresas de mujeres en México.

La literatura señala que las brechas en el financiamiento pueden venir tanto de la demanda de financiamiento, como de la oferta. Por un lado, podría ser que las empresas de mujeres simplemente solicitan menos financiamiento, o por el otro, que existen barreras que les impidan acceder a éste. En aras de probar si las brechas en el acceso al financiamiento provienen del lado de la demanda, esta investigación plantea las siguientes hipótesis: 1) existe una relación negativa entre ser una empresa de mujeres y tener financiamiento; y 2) existe una relación negativa entre ser una empresa de mujeres y haber solicitado financiamiento.

Los resultados indican que existe una brecha negativa en el acceso al financiamiento por parte de las empresas de mujeres y que esta brecha podría estarse originando del lado de la demanda de financiamiento, ya que las empresas de mujeres solicitan significativamente menos financiamiento que el resto de las empresas. Este resultado es congruente con la literatura que documenta que las mujeres empresarias demandan menos financiamiento para no perder el control de su negocio (Watson et al., 2017). La brecha persiste aún después de controlar por factores como el tamaño, la antigüedad y el régimen fiscal de las empresas. Adicionalmente, el análisis encuentra que participar en otro tipo de servicios financieros, como aceptar

¹En el marco de la Octogésima Cuarta Convención Bancaria, en marzo de 2021, la Asociación Mexicana de Bancos y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público firmaron una carta compromiso por la reducción voluntaria de la brecha de género en el sector financiero. Ver más en: <https://www.abm.org.mx/convencion-bancaria/84convencion/firma-carta-compromiso.html>
Véase también la estrategia 6.4 de la Política Nacional de Inclusión Financiera. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/643214/PNIF_2020.pdf

pagos con tarjetas o haber tenido un seguro, está positivamente asociado con el acceso al financiamiento. Otros factores relevantes, que tienen que ver con el comportamiento de la empresa, como seguir una estrategia de deuda y el conocimiento de las entidades del sector financiero, están positivamente asociados con tener acceso al financiamiento. De manera focalizada, se encontró que las empresas de mujeres perciben que se solicitan muchos requisitos para pedir financiamiento y que no cumplen con la antigüedad mínima necesaria, factores que las disuaden de solicitar financiamiento.

Las posibles implicaciones de política pública derivadas de los resultados de esta investigación pueden distinguirse en el margen intensivo, extensivo y transversal de la inclusión financiera. En el margen intensivo, la política pública podría promover el financiamiento entre las empresas de mujeres que ya participan en el sistema financiero (porque ya tienen una cuenta de depósito, algún seguro empresarial o emplean pagos con tarjetas). De manera particular, podrían a) diseñarse productos específicos para este nicho, b) impulsarse el financiamiento vía bonos sociales con enfoque de género², o c) proponerse medidas regulatorias como cambios en los ponderadores de reservas. En el margen extensivo, la evidencia sugiere que para que las empresas de mujeres tengan acceso al financiamiento, primero hay que integrarlas al sector financiero. En ese sentido, los resultados sugieren medidas en dos focos de atención para las políticas de inclusión financiera: a) simplificar los requisitos y flexibilizar la antigüedad mínima de las empresas para que sean sujetas de crédito (siempre y cuando esto no dañe el sano desarrollo del sistema financiero), y b) promover la aceptación de pagos con tarjetas y el uso de seguros empresariales. La banca de desarrollo mexicana podría tener un papel fundamental en la inclusión de las empresas de mujeres tanto en el margen intensivo como en el margen extensivo, ya que, como señalan Andrade y Prado (2020), pueden dirigir programas piloto o iniciativas innovadoras que demuestren el potencial para el sector financiero. De manera transversal, la política pública debería promover que las empresas de mujeres adquieran y diversifiquen productos financieros, aprovechen mejor los beneficios que éstos ofrecen y procuren su buen uso.

El resto del documento está organizado de la siguiente manera: la segunda sección discute los hallazgos de la literatura que estudia a las empresas de mujeres y su acceso al financiamiento; la tercera sección

² El 15 de octubre de 2020 los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) emitieron un bono social con enfoque de género con el objetivo de ampliar los recursos disponibles para financiar proyectos dirigidos por mujeres en zonas rurales. El efecto del financiamiento mediante este tipo de bonos no está incluido en el análisis de esta investigación pues el diseño muestral de la ENAFIN excluye a las empresas que operan en el sector de agricultura y que se ubican en localidades de menos de 50,000 habitantes. No obstante, dicho bono podría ser un primer referente para extender este tipo de financiamiento entre el sector empresarial. Véase más en: <https://publications.iadb.org/es/innovacion-financiera-para-apoyar-empresas-dirigidas-por-mujeres-primer-bono-de-genero-en-mexico-y>

presenta los datos que serán usados durante el análisis, además de algunas estadísticas descriptivas relevantes y la metodología que será usada para el análisis de regresión; la cuarta sección presenta los resultados obtenidos, pruebas adicionales y algunas de sus implicaciones; por último, la quinta sección presenta los comentarios finales y posibles implicaciones de política pública.

II. Brechas de género en el financiamiento a empresas

La literatura sobre las brechas en el financiamiento encuentra que las posibles explicaciones en el caso de empresas de mujeres podrían estar tanto del lado de la demanda, como por el lado de la oferta. Por un lado, las mujeres podrían simplemente solicitar financiamiento con menos frecuencia que los hombres; pero, si el canal de la oferta es el dominante, las mujeres podrían recibir rechazos con mayor frecuencia, a pesar de no diferir de sus contrapartes masculinas en sus características o en su tasa de aplicación (Basiglio et al., 2022; Di Giannatale & López-Marmolejo, 2022).

Existe evidencia de algunos posibles canales de transmisión para explicar el acceso reducido al financiamiento por parte de las empresas de mujeres (Coleman, 2000). El primero sugiere que puede haber discriminación en el proceso de préstamo, lo que coloca a las mujeres en desventaja (Brophy, 1989; Brush, 1992; Neider, 1987; Riding & Swift, 1990; Scherr et al., 1993). Esta evidencia indica que a las mujeres se les niega injustamente el crédito o se les desalienta en el proceso de solicitud de crédito; por ejemplo, al enfrentarse a condiciones de financiamiento menos favorables como son los requisitos de garantías, consignatarios, o tasas de interés más elevadas que sus homólogos masculinos (Riding & Swift, 1990). Deeds, DeCarolis y Chaganti (1995) sostienen que estas condiciones desfavorables a menudo obligan a las mujeres a buscar financiamiento de capital interno en lugar de financiamiento externo. Además, sugieren que estos hallazgos podrían explicar que las estrategias de financiamiento de las mujeres propietarias de negocios sean más conservadoras.

En esa misma línea, existe evidencia mixta sobre si las mujeres empresarias enfrentan problemas específicos a su sexo, como políticas de préstamo diferenciadas, para acceder a préstamos comerciales (Carter & Rosa, 1998; Rosa et al., 1994). Algunos estudios han sugerido que las empresas de mujeres enfrentan mayores dificultades para tratar con los bancos que el resto de las empresas (Brush, 1992; Riding & Swift, 1990; Stoner, 1990). En literatura más reciente, Montoya et al. (2020) realizan un experimento en el que asignan aleatoriamente solicitudes de préstamos a posibles personas prestatarias y encuentran que la probabilidad de que la solicitud de una mujer sea aprobada es 18.3% menor que la de sus homólogos masculinos. Mientras tanto, Watson et al. (2017) exploran si las instituciones bancarias discriminan a



las mujeres en su acceso a los préstamos y encuentran, para una muestra de empresas australianas, que las mujeres propietarias de negocios no son discriminadas activamente por el sector bancario.

En congruencia con este último estudio, existen motivos para asumir que, en México, las instituciones financieras no discriminan activamente a las empresas de mujeres. De acuerdo con el marco regulatorio mexicano, los procesos de otorgamiento de crédito están determinados por las políticas establecidas en las Disposiciones de carácter general aplicables a las instituciones de crédito (CUB)³, que son relativamente estandarizados entre instituciones financieras. En estos procesos, usualmente la valuación del acreditado considera aspectos como el historial crediticio, los estados financieros, las garantías o incluso tener vínculos o productos financieros previos con la institución financiera, los cuales, son puntos determinantes para el otorgamiento de crédito y constitución de reservas. Dado este contexto, es posible que las instituciones financieras estén más interesadas en minimizar el costo de la reserva y maximizar el ingreso por intereses y comisiones, que en tener un trato diferenciado hacia las mujeres empresarias. Los datos señalan que, si bien esto genera una asignación eficiente para la institución financiera, ha resultado en una asignación socialmente injusta para las mujeres empresarias quienes acceden en menor proporción al financiamiento.

Un segundo argumento está vinculado con que las mujeres son más aversas al riesgo que los hombres y, en consecuencia, es menos probable que se endeuden (Carter & Cannon, 1992; Collerette & Aubry, 1990; Scherr et al., 1993). Sin embargo, existe un debate alrededor de este argumento puesto que la literatura muestra evidencia mixta. Los primeros estudios sobre este tema afirman contundentemente que las mujeres son más conservadoras que los hombres en ciertas situaciones (Pettigrew, 1958; Wallach & Caron, 1959), aunque posteriormente se encontró poca o nula diferencia entre la propensión a asumir riesgos entre hombres y mujeres (Deeds et al., 1995; Masters & Meir, 1988). Estudios más recientes, como los de Charness y Gneezy (2012), Gysler et al. (2002) y Lusardi y Mitchell (2008), muestran que las mujeres son más aversas al riesgo que los hombres. Sin embargo, en un experimento de laboratorio, Eckel y Grossman (2008) informan no encontrar diferencias significativas en la aversión al riesgo entre hombres y mujeres. Dado que la evidencia no es concluyente, el argumento de aversión al riesgo podría ser válido únicamente en contextos específicos, más que un hecho generalizable.

³ Véase:

<https://www.cnbv.gob.mx/Normatividad/Disposiciones%20de%20car%C3%A1cter%20general%20aplicables%20a%20las%20instituciones%20de%20cr%C3%A9dito.pdf>
[y https://www.cnbv.gob.mx/Anexos/Anexo%2015%20CUB.pdf](https://www.cnbv.gob.mx/Anexos/Anexo%2015%20CUB.pdf)

El tercer argumento sugiere que las empresas de mujeres usan menos deuda porque no la necesitan. Esto se debe a que las empresas de mujeres tienden a ser más pequeñas y es más probable que se concentren en líneas de negocio más intensivas en mano de obra (Kallenberg & Leicht, 2017; Loscocco & Robinson, 1991). Al ser típicamente menos intensivas en capital, las empresas de mujeres suelen carecer de activos que sirvan como garantías. De hecho, Abor y Biekpe (2006) encuentran que la estructura de capital de las PyMEs de mujeres en Ghana es influenciada por características propias de la empresa, como la conformación legal (figura de propiedad), su ubicación (dentro o fuera de la capital), su tamaño, antigüedad y rentabilidad, así como la educación y sexo de la persona propietaria. Por su lado, Coleman (2000 y 2002) encontró que las empresas de mujeres tenían más probabilidades de ser empresas unipersonales debido a la falta de educación empresarial, y que las empresas no incorporadas [fiscalmente], tanto de hombres como de mujeres, tenían poco acceso al financiamiento. Esto es cierto para el caso mexicano ya que, según datos de la ENAFIN 2021, 70% de las empresas de mujeres están incorporadas fiscalmente como personas físicas y 58% de ellas están en propiedad de una sola persona (ver Figura 2 en la siguiente sección).

Las empresas de mujeres, y otras empresas de menor tamaño, en muchas ocasiones no tienen capacidad de acceder al mercado de valores para finanziarse, por ende, deben recurrir a la banca comercial como fuente de financiamiento (Cole & Wolken, 1995). Dado que estas empresas tienen problemas para acceder a mercados formales alternativos, su decisión de finanziarse a través de la banca resulta ser más una necesidad que una elección (Petersen & Rajan, 1994; Scherr et al., 1993). Las pequeñas empresas de mujeres a menudo son relativamente nuevas y carecen de un historial consistente de solvencia para pagar un préstamo. Además, muchas de ellas están en industrias de servicios y carecen de activos que podrían usarse como garantía (Coleman & Cohn, 2011). Dado que las pequeñas empresas en muchas ocasiones no proveen de suficiente información sobre sus condiciones financieras, ganancias y perspectivas de ganancias, a menudo los bancos les niegan el crédito (Ang, 1992; Berger & Udell, 1995; Petersen & Rajan, 1994; Weinberg, 1994). Además, se ha encontrado que las mujeres están menos inclinadas a solicitar préstamos y que una de las razones de esto puede ser un sesgo de comportamiento de expectativa: si ellas piensan que sus solicitudes serán rechazadas, es poco probable que lo hagan (Moro et al. 2017; Di Giannatale y López-Marmolejo 2022).

Si las empresas de mujeres tienen una mayor tendencia a ser más pequeñas, más jóvenes y a no constituirse como sociedades, entonces la brecha en el acceso al financiamiento puede estar influenciada por estos factores. Estos criterios pueden ser útiles para distinguir el “sexo puro” de los negocios prestatarios, ya que es muy difícil categorizarlos si el estatus legal de

una empresa es distinto al unipersonal (Rosa & Hamilton, 1994), persona física en el contexto mexicano. Por lo tanto, resulta necesario que el análisis controle por características de las empresas y sus propietarias, como son el tamaño, la antigüedad de la empresa, su régimen fiscal y figura legal, la edad, sexo y educación de la persona propietaria o que toma principalmente las decisiones, entre otras.

Si bien la literatura ha empezado a estudiar las brechas en el financiamiento para las empresas de mujeres, no existe un consenso sobre qué es una empresa de mujeres ni cómo definirlas. De hecho, los estudios mencionados en la revisión de literatura usan definiciones heterogéneas de empresas de mujeres: algunos estudios se centran en las empresas lideradas por mujeres, otros en mujeres emprendedoras, empresas en propiedad mayoritaria de mujeres, entre otras definiciones. La mayoría de las definiciones se basan en la tenencia accionaria o propiedad (>50% en manos de mujeres) y en la dirección, control o toma de decisiones de las mujeres al interior de las empresas. Por ejemplo, la organización de Mujeres Empresarias en el Comercio Internacional en Canadá (Canada Business Women in International Trade) establece que las empresas de mujeres son aquellas para las que al menos 51% de propiedad del negocio está en manos de mujeres y que la administración o toma de decisiones está controlada por una o más mujeres. Otro ejemplo es la *Small Business Administration* de los Estados Unidos, que define a las empresas de mujeres como aquellas que: a) tienen por lo menos el 51% de la propiedad bajo el control de mujeres y b) que tienen mujeres en la dirección de las operaciones cotidianas, que también tomen decisiones a largo plazo. Un tercer ejemplo es el de la Corporación Financiera Internacional establece que una empresa es considerada de mujeres si cumple con lo siguiente:

- ≥ 51% es propiedad de una mujer o de mujeres; o
- ≥ 20% es propiedad de una mujer o de mujeres; y
≥ 1 una mujer es CEO / COO / Presidenta / Vicepresidenta; y
≥ 30% del consejo de administración son mujeres, cuando existe un consejo.⁴

Si bien estas definiciones tienen características en común, no son iguales y esta heterogeneidad genera una serie de desafíos en todo el entorno empresarial de las mujeres con respecto a la investigación, la recopilación de datos desglosados por sexo, la formulación de políticas públicas, comparabilidad, así como el acceso al financiamiento y los mercados formales de crédito.

⁴ Véase:

https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/industry_ext_content/ifc_external_corporate_site/financial+institutions/priorities/ifcs+definitions+of+targeted+sectors

La ENAFIN 2021 permite conocer únicamente datos de la participación de las mujeres en la dirección de las empresas, ya sea como directoras generales o a través del personal directivo. Esta investigación contribuirá al acervo de estudios sobre la brecha de género en el acceso al financiamiento, cuantificando la brecha y analizando algunos de sus determinantes a partir de una definición propia de empresas de mujeres.

III. Datos y estrategia de identificación

Datos

Para el análisis se utilizan los datos de la Encuesta Nacional de Financiamiento de las Empresas (ENAFIN) 2021, la cual realiza la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). La encuesta tiene como objetivo recopilar información sobre el conocimiento, acceso y uso del financiamiento, así como de otros productos y servicios financieros por parte de las empresas en México. La unidad de observación de la ENAFIN es la empresa, lo cual permite identificar características individuales de estas entidades, en particular, sobre la composición de su personal por sexo y acceso de la empresa al financiamiento. De manera más precisa, con datos de la ENAFIN podemos conocer si las empresas se han acercado al mercado a solicitar financiamiento, si lo han tenido en algún momento y si lo tuvieron en 2019, 2020 y 2021. A partir de esta información se estima la brecha en la demanda y acceso al financiamiento.

La muestra de la encuesta está conformada por 3,563 empresas, que representan a 280,489 empresas a nivel nacional, de seis o más personas ocupadas y deriva del Registro Estadístico de Empresas de México (RENEM), cuya actividad económica correspondiera a los sectores de la construcción, manufactura, comercio y servicios privados no financieros que estuvieran ubicados en localidades de 50,000 o más habitantes. Lo anterior es relevante pues los resultados obtenidos a partir del análisis de la ENAFIN serán representativos de un conjunto importante de las empresas en México.⁵

Además, con la ENAFIN 2021 es posible conocer el sexo de la persona que toma las decisiones (en lo subsecuente, líder) y el porcentaje de los puestos directivos que son mujeres.⁶ Estas variables nos permitirán definir a las

⁵ Cabe recalcar que el diseño de la ENAFIN se realizó para que fuera representativa de la situación del financiamiento de las empresas en el país. La mayor diferencia entre los Censos Económicos y la ENAFIN radica en que ésta última no considera a las empresas micro de 1 o 5 trabajadores, por lo que las empresas representadas representan menos del 6% de las empresas del país. No obstante, las empresas representadas en la ENAFIN generaron cerca del 70% de los ingresos totales y 44% del empleo total de las empresas del país.

⁶ La clasificación se lleva a cabo a partir de los reactivos: 4.2 para identificar la participación porcentual de las mujeres en el personal directivo y 13 para identificar el sexo de la líder.

empresas de mujeres con las que será llevado a cabo el análisis. En particular, se proponen las siguientes definiciones de empresas de mujeres:

- Líder mujer y >50% del personal directivo son mujeres,
- Líder mujer y >30% del personal directivo son mujeres,
- Líder mujer,
- 50% del personal directivo son mujeres y
- 30% del personal directivo son mujeres.

Las definiciones están ordenadas de manera descendente de más estricta a menos estricta. Cabe señalar que daré por supuesto que las definiciones menos estrictas (4 y 5) serán un grupo placebo por dos razones: 1) no consiguen separar perfectamente a las empresas de mujeres del resto de las empresas y 2) asumo que el personal directivo no toma decisiones de financiamiento de la empresa, con lo que la representatividad de mujeres en este grupo no debería afectar el acceso al financiamiento. De ahí que, para el análisis, las definiciones 4 y 5 sean tomadas como el grupo placebo.⁷

Estadística descriptiva

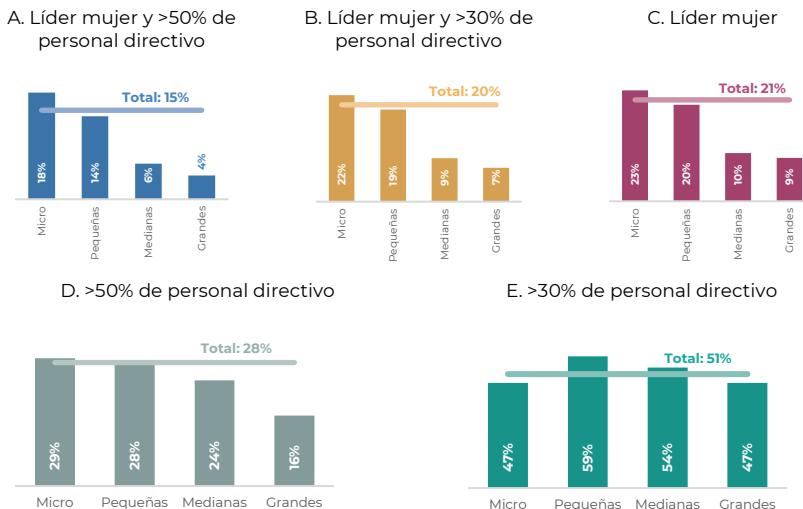
En la literatura existente sobre las empresas de mujeres, éstas tienden a ser de menor tamaño; como puede observarse en la Figura 1, panel A, las empresas de mujeres con la definición más estricta representan únicamente al quince por ciento de la muestra. En la medida en que la definición de empresa de mujeres es menos estricta, aumenta el tamaño de muestra; en el panel B, que corresponde a la segunda definición, puede verse que las empresas de mujeres representan al veinte por ciento de la muestra, en el panel C que corresponde a la tercera definición éstas representan al veintiuno por ciento de la muestra, en el panel D, que corresponde a la cuarta definición las empresas de mujeres representan al veintiocho por ciento de la muestra y, por último, en el panel E, que corresponde a la quinta definición, representan al cincuenta y un por ciento de la muestra.

Se observa que, en todas las definiciones de empresas de mujeres, salvo la última, estas empresas tienen más participación entre las microempresas y muy limitada participación entre las medianas y las grandes empresas. Cabe señalar que, tal como se muestra en la Figura 1 panel E, la quinta definición de empresa de mujeres no logra separar a las empresas de mujeres del resto de las empresas, dado que sobreestima la participación de estas empresas. De manera similar, en el panel D vemos que las empresas medianas y grandes no siguen el comportamiento diferenciador que las primeras tres definiciones. Ergo, podemos asumir que las definiciones 4 y 5 son un grupo placebo ya que asumimos que el personal directivo no toma decisiones sobre el

⁷ Se le considera placebo pues en el diseño estadístico, todo permanece constante salvo por la población que se considera para las regresiones.

financiamiento, en principio, ni suele tomar parte de la propiedad de la empresa; además, estas definiciones no consideran el sexo de la persona líder de la empresa que podría vincularse con preferencias sobre el financiamiento y aversión al riesgo.

Figura 1. Empresas de mujeres por tamaño de empresa



Nota: El panel A) muestra a las empresas de mujeres por tamaño de empresa con la primera definición, el panel B) con la segunda definición, el panel C) con la tercera definición, el panel D) con la cuarta definición y el panel E) con la quinta definición.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

En tanto a la concentración de las empresas de mujeres en sectores específicos, los datos de la ENAFIN 2021 (véase Tabla 1) informan que estas empresas tienen mayor participación en el sector de servicios, independientemente de la definición de empresa de mujeres que se use. Usando la definición más estricta, 20% de las empresas de servicios son de mujeres; 11% de las de comercio; 10% de las de manufacturas; y únicamente 3% de las de construcción son empresas de mujeres. Notemos que en las definiciones placebo, pareciera que las empresas de mujeres tienen mucha mayor participación en el sector de la construcción, lo cual es contraintuitivo pues la construcción es un sector típicamente dominado por hombres. El análisis de la distribución de las empresas de mujeres en los diferentes sectores económicos es muy relevante. No obstante, existe una alta correlación entre el sector al que pertenece la empresa y tamaño de empresa, tal como se documentó en la revisión de literatura y los datos de la ENAFIN 2021 lo confirman. Por lo tanto, en el análisis econométrico posterior esta

variable no será incluida de manera simultánea para evitar los posibles problemas de colinealidad.

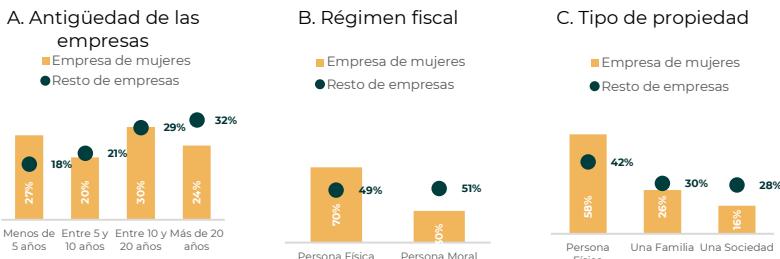
Tabla 1. Empresas de mujeres por sector productivo

	Servicios	Comercio	Manufacturas	Construcción
<i>Líder mujer y >50% de personal directivo mujeres</i>	20%	11%	10%	3%
<i>Líder mujer y >30% de personal directivo mujeres</i>	25%	16%	13%	4%
<i>Líder mujer</i>	26%	16%	14%	4%
<i>>50% de personal directivo mujeres</i>	32%	24%	22%	16%
<i>>30% de personal directivo mujeres</i>	54%	51%	45%	40%

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

En lo que respecta a la antigüedad de las empresas, podemos observar en la Figura 2, panel A, que las empresas de mujeres tienden a ser más jóvenes, en general, que el resto de las empresas. En los paneles B y C vemos que las empresas de mujeres tienden más a conformarse como personas físicas, tanto en su régimen fiscal como en su tipo de propiedad.

Figura 2. Empresas de mujeres por características de las empresas



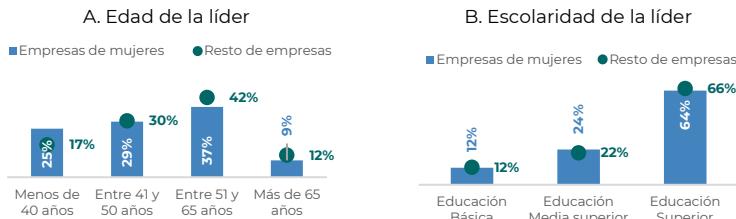
Nota: El panel A) muestra un comparativo de la antigüedad de las empresas cuando son empresas de mujeres y cuando no lo son, el panel B) muestra un comparativo del régimen fiscal de las empresas cuando son empresas de mujeres y cuando no lo son, el panel C) muestra un comparativo del tipo de propiedad de las empresas cuando son empresas de mujeres y cuando no lo son.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

Hemos visto que las empresas de mujeres son de menor tamaño, están mayormente concentradas en el sector de servicios, tienden a estar constituidas fiscal y legalmente como personas físicas y son de menor antigüedad. Estos datos son consistentes con estudios que afirman que las empresas de mujeres tienen más probabilidades de ser empresas unipersonales y no incorporadas (Coleman, 2000).

En la Figura 3, panel A, podemos observar que las directoras generales pertenecen al grupo de menores de 40 años con más frecuencia que sus homólogos masculinos y que, en la medida en que aumenta el grupo etario, hay menos mujeres en este cargo. En cuanto a la educación de las personas directoras generales, parece no haber diferencias significativas entre hombres y mujeres, véase el panel B. Además, observamos que la mayor parte de las direcciones generales de la muestra tienen a personas con educación superior.

Figura 3. Empresas de mujeres por características de la líder



Nota: El panel A) muestra a las empresas de mujeres por edad de la líder y el B) muestra la escolaridad de la líder.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

En la Figura 4, panel A, vemos que las empresas de mujeres, en general, son más propensas a aceptar pagos con tarjetas. Recordemos que los datos de esta ENAFIN fueron recolectados en 2021, cuando aún persistían algunas restricciones a la movilidad derivadas de la pandemia del COVID-19, la cual pudo haber impulsado el uso de medios electrónicos para operar sus negocios. El análisis del impacto de la crisis sanitaria en el uso de medios electrónicos en las empresas de mujeres se dejará para análisis posteriores.

Figura 4. Tenencia de productos financieros y recursos propios

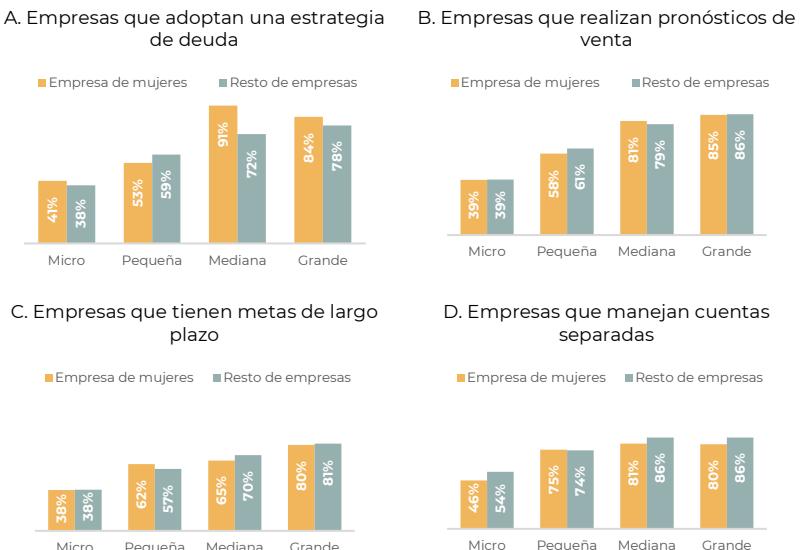


Nota: El panel A) muestra la proporción de empresas que aceptan pagos con tarjetas, el panel B) muestra la proporción de empresas que han tenido seguro desde el inicio de sus operaciones y el panel C) muestra la proporción de empresas que se financian con recursos propios.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

En el panel B, podemos observar que, en general, las empresas de mujeres declaran menor propensión a tener seguros que el resto de las empresas. Cabe recalcar que los datos de la ENAFIN en este rubro podrían distar de la información administrativa sobre seguros, lo cual indicaría que muchas empresas no son conscientes de que tienen o han tenido algún seguro. En cuanto al financiamiento con recursos propios, vemos en el panel C que las empresas medianas y grandes tienden a financiarse más por recursos propios, mientras que en las pequeñas empresas esto se revierte y en las micro no hay diferencia.

Figura 5. Comportamiento financiero de las empresas



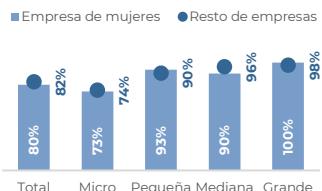
Nota: El panel A) muestra a la proporción de empresas que adoptan una estrategia de deuda, el panel B) muestra la proporción de empresas que realizan pronósticos de venta, el panel C) muestra la proporción de empresas que tienen metas de largo plazo, el panel D) muestra la proporción de empresas que manejan cuentas separadas entre la persona dueña y la empresa.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

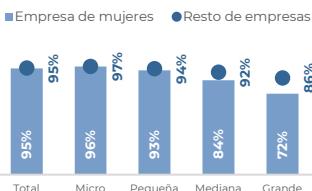
En la Figura 5, panel A, no se encuentra que las empresas de mujeres tengan una adopción menor de las estrategias de deuda para sus negocios. Por otro lado, las empresas de mujeres reportan con menor frecuencia llevar a cabo pronósticos de venta (ver panel B), metas de largo plazo (ver panel C) y manejo de cuentas separadas (ver panel D). Esto último hace sentido, si recordamos que las empresas de mujeres se conforman, en su mayoría, por personas físicas.

Figura 6. Conocimiento de las empresas del sistema financiero

A. Empresas que conocen a las autoridades del sistema financiero, además del Banco de México



B. Empresas que conocen a las entidades del sistema financiero, además de la banca comercial



Nota: El panel A) muestra la proporción de las empresas que conocen a las autoridades del sistema financiero, además del Banco de México. Esta variable toma el valor de 1 cuando la empresa conoce a alguna autoridad que no sea el Banco de México, es decir, a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), a la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF) o al Instituto para la Protección del Ahorro Bancario (IPAB). El Banco de México fue excluido de esta variable porque 9 de cada 10 empresas conocen a esta autoridad y, al tener tantos valores iguales a 1, generaba problemas con la estimación del modelo de regresión.

El panel B) muestra la proporción de empresas que conocen a las entidades del sistema financiero, además de la banca comercial. Esta variable toma el valor de 1 cuando la empresa conoce a alguna entidad que no sea la banca comercial, es decir, la banca de desarrollo, las casas de bolsa, sofomes, sofipos, socaps, uniones de crédito o entidades de financiamiento colectivo. La banca comercial fue excluida de esta variable porque 95% de las empresas conocen a esta entidad y, al tener tantos valores iguales a 1, generaba problemas con la estimación del modelo de regresión.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

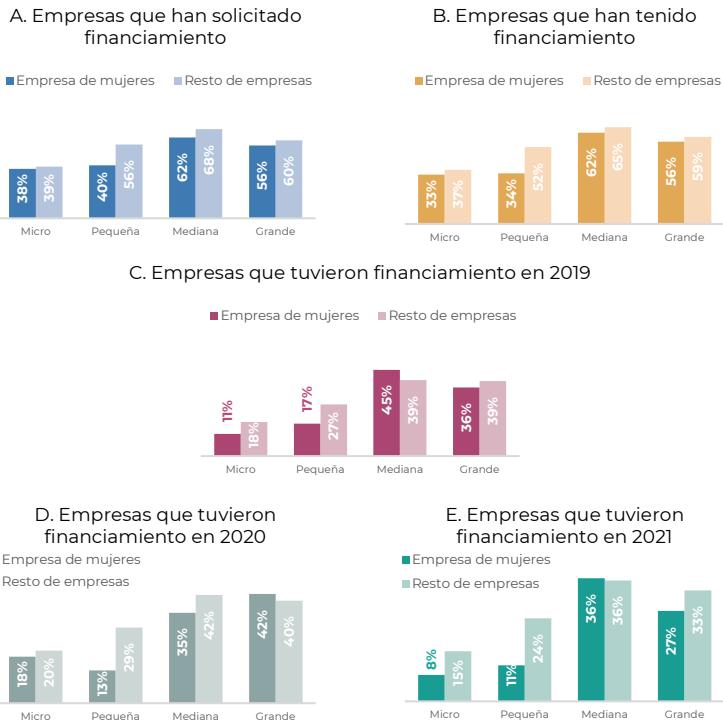
En cuanto al conocimiento de las entidades que integran al sector financiero, parece que las empresas de mujeres conocen⁸ un poco menos a las autoridades del sector (ver Figura 6, panel A), mientras que conocen a entidades como banca comercial, banca de desarrollo, casas de bolsa y entidades del sector popular en la misma proporción que el resto de las empresas (ver panel b).

La Figura 7, panel A, muestra que las empresas de mujeres presentan algunas diferencias, respecto del resto de empresas, en cuanto a su acercamiento al sector para solicitar financiamiento, en particular en las pequeñas empresas. Además, parece haber una brecha en el acceso histórico al financiamiento (ver panel B), así como en los créditos activos en 2019 (ver panel C), en 2020 (ver panel D) y en 2021 (ver panel E). En el panel D podemos ver que la brecha de acceso al financiamiento en 2020 creció en el grupo de las empresas pequeñas y en el panel E podemos ver que la brecha de acceso

⁸ En el texto se hace la abstracción de que la “empresa conoce” al sector financiero, pero vale la pena mencionar que la persona que responde la encuesta en representación de la empresa, debe ser la persona dueña de la empresa, la que toma principalmente las decisiones o alguna otra que esté al tanto de las decisiones y situación de financiamiento de la empresa. Por lo tanto, podemos asumir que, si la persona respondiente conoce al sector financiero, esto podría impactar en las decisiones de financiamiento de la empresa.

al financiamiento aumentó en las micro, pequeñas y grandes empresas. Si bien es necesario más análisis para identificar algún efecto causal, podríamos pensar que la crisis derivada de la COVID-19 pudo generar el aumento de estas brechas. Lo observado en la Figura 7 parece congruente con la literatura que sugiere que las empresas de mujeres usan menos financiamiento porque no lo necesitan, ya que tienden a ser más pequeñas y es más probable que se concentren en líneas de negocio que no requieren muchos activos (Kallenberg & Leicht, 2017; Loscocco & Robinson, 1991).

Figura 7. Acceso al financiamiento



Nota: El panel A) muestra la proporción de empresas que han solicitado financiamiento, el panel B) muestra la proporción de empresas que han tenido financiamiento, el panel C) muestra la proporción de empresas que tuvieron financiamiento en 2019, el panel D) muestra la proporción de empresas que tuvieron financiamiento en 2020 y el panel E) muestra a las empresas que tuvieron financiamiento en 2021.

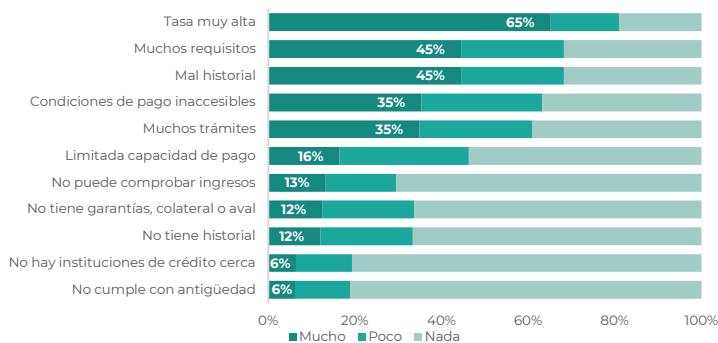
Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

Uno de los reactivos de la ENAFIN trata de recuperar la percepción de las empresas sobre los factores que desde su punto de vista limitan su acceso al financiamiento. La encuesta enumera ciertas situaciones (de la empresa o de las instituciones que otorgan crédito) y las empresas indican si éstas les afectan

“mucho”, “poco” o “nada”. Estos factores son relevantes para analizar la brecha de género en este mercado puesto que podrían afectar de manera diferenciada a las empresas de mujeres del resto de empresas. A partir del comparativo que presenta la Figura 8, es posible apreciar que tanto a las empresas de mujeres como al resto de las empresas los tres factores que más limitan su acceso al financiamiento son la tasa de interés, los requisitos y el mal historial crediticio. No obstante, tal como se muestra en el panel A, son más las empresas de mujeres que reportaron que estos factores les afectan “mucho”, lo que podría indicar que este grupo de empresas es más sensible a los cambios en la tasa de interés, los requisitos que solicitan las instituciones de crédito y al historial crediticio.

Figura 8. Factores que limitan el acceso al financiamiento

A. Empresas de mujeres



B. Resto de empresas

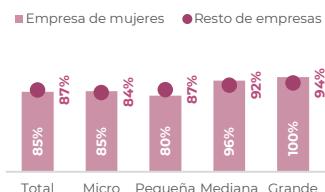


Nota: El panel A) muestra los factores que han limitado mucho, poco o nada el acceso al financiamiento por parte de las empresas de mujeres, el panel B) muestra los factores que han limitado mucho, poco o nada el acceso al financiamiento por parte del resto de empresas. Ambos paneles corresponden a la pregunta 49 del cuestionario de la ENAFIN 2021.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

Finalmente, la Figura 9 muestra un comparativo entre la tasa de aprobación de la primera solicitud de financiamiento entre las empresas de mujeres y el resto de las empresas. Si bien, a nivel agregado, parece haber una brecha que afecta a las empresas de mujeres, ésta no es de gran magnitud y se revierte conforme aumenta el tamaño de las empresas. El hecho de que no exista una gran diferencia en las tasas de aprobación de financiamiento entre los grupos de empresas podría sugerir que la brecha se origina del lado de la demanda de financiamiento y no necesariamente que las instituciones de crédito otorguen de manera sistemática menos financiamiento a las empresas de mujeres, lo cual es consistente con lo discutido en la sección 2 de este documento.

Figura 9. Tasa de aprobación de la primera solicitud de financiamiento



Nota: El gráfico muestra la tasa de aprobación de la primera solicitud de financiamiento para empresas de mujeres y el resto de las empresas.

Fuente: Cálculos propios con cifras de la ENAFIN 2021.

Metodología

El objetivo de esta investigación es cuantificar las brechas de género en el acceso al financiamiento de las empresas en México e identificar los factores asociados con el origen y mitigación de las brechas, como son las características de la empresa, de la líder y de comportamiento de la empresa. Como se mostró en la subsección anterior, las variables dependientes de interés, que capturan la demanda y acceso al financiamiento, son variables dicotómicas.

Dado que la variable dependiente es dicotómica se utiliza una regresión logística y, a partir de esta, se estiman las propensiones marginales. No obstante, cabe señalar que el modelo se limita a detectar correlaciones entre las variables explicativas y las de interés, por lo que no deberían derivarse conclusiones causales de los resultados presentados en esta investigación. El modelo por estimar es el siguiente:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 z_i^{def} + \beta_2 X_i + \beta_4 W_i + \beta_5 S_i + \beta_6 R_i + \beta_6 Q_i + \epsilon_i \quad (1)$$

Donde

- y_i : es una variable dicotómica de acceso al financiamiento (con acceso = 1) para las variables de ha solicitado, ha tenido, crédito en 2019, 2020 y 2021, para cada empresa i ;
- $z_{i,t}^{def}$: es una variable dicotómica para cada una de las definiciones de empresas de mujeres (1. Líder mujer y >50% de personal directivo mujeres, 2. Líder mujer y >30% de personal directivo mujeres, 3. Líder mujer, 4. >50% de personal directivo mujeres, 5. >30% de personal directivo mujeres);
- X_i : es un conjunto de características de la empresa y de la líder (tamaño, antigüedad, régimen fiscal, figura legal, escolaridad y edad);
- W_i : es un conjunto de variables que capturan el financiamiento por recursos propios (uso de recursos propios, aportaciones de capital, factoraje y reservas financieras).
- S_i : es un conjunto de variables que capturan la tenencia de productos financieros de las empresas (cuentas de depósito, aceptación de tarjetas y seguros).
- R_i : es un conjunto de variables que capturan el comportamiento financiero de las empresas (estrategia de deuda, pronósticos de venta, metas de largo plazo y manejo de cuentas separadas).
- Q_i : es un conjunto de variables que capturan el conocimiento sobre las autoridades y entidades del sector financiero.

La siguiente sección presenta los resultados de la estimación de la ecuación (1) y sus efectos marginales. Como referencia, la interpretación de los efectos marginales va en el sentido del cambio marginal en la probabilidad de que una empresa tenga acceso al financiamiento ante cambios en el valor de la variable explicativa. Dado que las variables explicativas de interés ($z_{i,t}^{def}$) son variables dicotómicas, la interpretación sería el cambio marginal en la probabilidad de tener financiamiento cuando la empresa pasa de no ser de mujeres a sí serlo. La interpretación es similar para el resto de las variables dicotómicas del modelo estimado.

IV. Resultados

A manera de recapitulación, el objetivo de esta investigación es cuantificar las brechas de género en el acceso al financiamiento de las empresas en México e identificar los factores asociados con el origen y mitigación de las brechas. La sección anterior exploró las variables dependientes de interés, que capturan la demanda y el acceso al financiamiento, así como un conjunto de

variables que capturan características de las empresas, de la líder, comportamiento y conocimientos financieros de las empresas. Este conjunto de variables permitirá identificar los factores que afectan a la asignación de financiamiento en las empresas. Adicionalmente, resulta conveniente recordar que el análisis de regresión se hará con cinco definiciones de empresas de mujeres:

- Líder mujer y >50% del personal directivo son mujeres,
- Líder mujer y >30% del personal directivo son mujeres,
- Líder mujer,
- 50% del personal directivo son mujeres y
- 30% del personal directivo son mujeres.

Las hipótesis planteadas en esta investigación son: 1) existe una relación negativa entre ser una empresa de mujeres y tener financiamiento; y 2) existe una relación negativa entre ser una empresa de mujeres y haber solicitado financiamiento. Recordemos, además, que la metodología mediante la que serán probadas estas hipótesis es el análisis de regresión logística.

La Tabla 2 muestra los efectos marginales de la regresión logística en la que la variable dependiente es el crédito activo en 2019. Observamos que la relación entre ser una empresa de mujeres, con la definición más estricta, es negativa y estadísticamente significativa en las diferentes especificaciones del modelo. La primera columna sólo incluye controles de características de la empresa. Observamos que en la medida en que crecen las empresas y aumenta su antigüedad, sus probabilidades de tener financiamiento aumentan.

La segunda columna incluye, además, controles por características de la líder y observamos que estas características parecen no influir en la propensión a tener financiamiento, dado que no son estadísticamente significativas. Lo anterior podría explicarse por varias posibles razones. La primera, la falta de significancia podría ser indicativa de que no hay discriminación activa por parte de las instituciones financieras hacia las empresas de mujeres y que las características de las empresas (tamaño, antigüedad, régimen fiscal, figura legal, entre otras) son más útiles para distinguir el “sexo” de las empresas, más allá de las características de la líder, lo cual, es consistente con la literatura que documenta los criterios que pueden ayudar a distinguir a las empresas prestatarias, sobre todo cuando el estatus de la empresa es distinto al unipersonal (Abor & Biekpe, 2006; Coleman, 2000, 2002; Rosa & Hamilton, 1994). La segunda podría estar relacionada con una mala distribución del talento empresarial y que haya personas que no deberían ser empresarias y lo son por necesidad, (Rosa et al., 2008) sobre todo en el caso de empresas muy pequeñas.

Tabla 2. Efectos marginales de regresión logística

	Tuvo crédito en 2019				
Líder mujer y >50% de personal directivo mujer	-0.0627**	-0.0645**	-0.0636**	-0.0621**	-0.0624**
Características de la empresa					
Pequeña	0.0620***	0.0589***	0.0210	0.0123	0.0092
Mediana	0.1440***	0.1410***	0.0898***	0.0708**	0.0688**
Grande	0.1340***	0.1310***	0.0883***	0.0643**	0.0634**
Más de 5 y hasta 10 años	0.0675***	0.0683***	0.0628***	0.0676***	0.0631***
Más de 10 y hasta 20 años	0.1160***	0.1180***	0.1190***	0.1210***	0.1150***
Más de 20	0.1330***	0.1350***	0.1280***	0.1340***	0.1300***
Régimen fiscal					
Persona Moral	0.0786**	0.0734**	0.0332	0.0354	0.0303
Figura de propiedad					
Una familia	0.0416	0.0425	0.0369	0.0257	0.0252
Una sociedad	-0.0551	-0.0548	-0.0484	-0.0564	-0.0531
Características de la líder					
Entre 41 y 50 años		-0.0009	-0.0128	-0.0147	-0.0131
Entre 51 y 65 años		-0.0025	-0.0147	-0.0151	-0.0143
Mas de 65 años		-0.0049	-0.0157	-0.0091	-0.0113
Educación media superior	0.0572*	0.0274	0.0252	0.0181	
Educación superior	0.0483*	-0.0007	-0.0110	-0.0211	
Productos financieros					
Tiene una cuenta		0.1800***	0.1710***	0.1590***	
Acepta pagos con tarjetas		0.0170	0.0144	0.0100	
Ha tenido seguro		0.110***	0.1050***	0.0981***	
Financiamiento con:					
Recursos propios		0.0523***	0.0493***	0.0460***	
Aportaciones de capital		0.174***	0.1670***	0.1570***	
Reservas financieras		-0.0420**	-0.0472**	-0.0441**	
Factoraje		0.0908***	0.0926***	0.0885***	
Comportamientos					
Tiene estrategia de deuda			0.0670***	0.0653***	
Realiza pronósticos de ventas			0.0010	-0.0012	
Tiene metas de largo plazo			0.0110	0.0092	
Maneja cuentas separadas			0.0025	-0.0020	
Conocimiento del sector					
A las autoridades				0.1150***	
A figuras no bancarias				0.0525*	
Observaciones	3,563	3,563	3,563	3,563	3,563
Población	280,489	280,489	280,489	280,489	280,489

Nota: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación de la autora con cifras de la ENAFIN 2021.

La tercera columna incluye, adicionalmente, controles sobre tenencia de productos financieros y recursos propios. Observamos que los coeficientes de aceptar pagos con tarjetas y haber tenido seguro son positivos y



estadísticamente significativos. Lo cual, podría indicar que la participación en el mercado financiero a través de otros productos parece estar positivamente asociada con el financiamiento activo. Además, vemos que los recursos propios, en general, no fungen como un sustituto del financiamiento, salvo por las reservas financieras. Lo cual, tiene sentido si pensamos que la empresa podría no querer incurrir en los costos asociados con el financiamiento si ya tienen una reserva financiera que le permita afrontar sus necesidades en el momento.

La cuarta columna agrega controles de comportamiento financiero de las empresas. Resulta importante notar que sólo el coeficiente de tener una estrategia de deuda es positivo y estadísticamente significativo. Los resultados indican que realizar pronósticos de venta, establecer metas de largo plazo y manejar cuentas separadas entre la persona dueña y la empresa no afectan la probabilidad de haber tenido financiamiento en 2019.

La quinta columna también incorpora controles por conocimiento del sector financiero. Observamos que conocer a las autoridades y a las entidades del sector tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo. Es decir, tener una estrategia de deuda y conocer al sector también aumentan la propensión a participar en el financiamiento.

Al observar únicamente el coeficiente de empresa de mujeres de la quinta columna, es posible concluir que, en promedio, la probabilidad de haber tenido financiamiento se reduce en 6.2 puntos porcentuales (pp), con respecto al resto de las empresas. Esto indica que, después de controlar por características de las empresas, características de la líder, tenencia de productos financieros y recursos propios, comportamiento y conocimiento financiero, existe una brecha en el acceso al financiamiento para las empresas de mujeres. En concreto, la relación negativa entre ser una empresa de mujeres y haber tenido financiamiento en 2019 es robusta a diferentes especificaciones del modelo.

La Tabla 3 presenta los coeficientes de las diferentes definiciones de empresa de mujeres y replica, de manera sintética, las especificaciones mostradas en la Tabla 2. Es posible observar que la relación negativa entre ser una empresa de mujeres y el acceso al financiamiento en 2019 se mantiene ante diferentes definiciones. Si consideramos los coeficientes de la columna 5, que contempla todos los controles, se observa que en la medida en la que se relaja la definición de empresa de mujeres, la magnitud de la brecha disminuye: para la definición más estricta de las empresas de mujeres la probabilidad de haber tenido financiamiento disminuye 6.2 pp, mientras que para la segunda definición ésta disminuye en 4.5 pp y para la tercera definición cambia a -4.3 pp. En las definiciones cuatro y cinco, que son

definiciones más laxas, no se encontraron efectos estadísticamente significativos, por lo que sí es posible considerarlos como un grupo placebo.

Tabla 3. Efectos marginales de regresiones logísticas con diferentes definiciones de empresa de mujeres

	Tuvo crédito en 2019				
Líder mujer y >50% de personal directivo mujeres	-0.0627**	-0.0645**	-0.0636**	-0.0621**	-0.0624**
Líder mujer y >30% de personal directivo mujeres	-0.0470**	-0.0487**	-0.0463**	-0.0444**	-0.0451**
Líder mujer	-0.0451*	-0.0468**	-0.0431*	-0.0419*	-0.0432**
>50% de personal directivo mujeres	-0.0130	-0.0141	-0.0156	-0.0165	-0.0161
>30% de personal directivo mujeres	0.0031	0.0022	-0.0042	-0.0066	-0.0069
Caract. de la empresa	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Caract. de la líder	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Productos financieros	No	No	Sí	Sí	Sí
Productos financieros	No	No	Sí	Sí	Sí
Planeación financiera	No	No	No	Sí	Sí
Conocimiento sector	No	No	No	No	Sí
Observaciones	3,563	3,563	3,563	3,563	3,563
Población	280,489	280,489	280,489	280,489	280,489

Nota: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación de la autora con cifras de la ENAFIN 2021.

Estos resultados muestran, por un lado, que la brecha de acceso al financiamiento es robusta a las diferentes definiciones de empresa de mujeres. Por otro lado, muestran que las definiciones importan al momento de cuantificar esta brecha. Esto es consistente con Dutta y Mallick (2022), quienes encuentran resultados opuestos al variar la proporción de mujeres dueñas de las empresas en cuanto a las barreras de acceso al crédito. Por tanto, las personas hacedoras de políticas públicas deberán considerar, primero, contar con una definición que identifique de manera adecuada a las empresas de mujeres ya que esta sutileza resulta relevante en el momento de generar y evaluar las políticas orientadas a la inclusión financiera de estas empresas.

Para mostrar la robustez de los resultados ante las diversas definiciones de empresa de mujer, la Tabla 4 presenta los coeficientes para cada una de las definiciones de empresa de mujeres. Las regresiones contenidas en esta tabla consideran todos los controles de las tablas anteriores, pero cada columna considera a una variable dependiente diferente. Adicionalmente, se

incluyen controles por afectaciones de liquidez relacionadas con la crisis sanitaria en los años 2020 y 2021.⁹

La primera columna muestra los resultados de las regresiones sobre la variable histórica de haber tenido financiamiento. Con la definición más estricta, vemos que las empresas de mujeres tienen una probabilidad de -5 pp de haber tenido financiamiento. Cabe mencionar que la variable de "ha tenido financiamiento" no nos permite conocer qué tanto tiempo ha pasado desde que la empresa tuvo algún financiamiento. Esto es relevante porque no es posible asegurar que las características de las empresas en el momento en que tuvieron financiamiento sean comparables con su situación actual. Esto podría explicar por qué no hay significancia en los coeficientes de algunas definiciones menos estrictas de empresa de mujeres.

La segunda columna muestra los resultados de las regresiones sobre haber tenido financiamiento en 2019. Estos resultados ya han sido discutidos en párrafos anteriores.

La tercera columna muestra los resultados de las regresiones sobre haber tenido financiamiento en 2020. Las cifras indican que en el 2020 parece no haber diferencias significativas de tenencia de crédito entre las empresas, más que para la definición más estricta de empresa de mujeres. En este año, la brecha de acceso al financiamiento es de -5.9 pp. Es de extrañar que las definiciones dos y tres se comporten como las definiciones placebo, no obstante, cabe recordar que en 2020 se presentó un impacto negativo a la economía derivado de la crisis sanitaria de la COVID-19. Este impacto tuvo repercusiones en el sistema financiero y pudo haber mitigado la brecha en el acceso al financiamiento, ya que las instituciones bancarias restringieron su otorgamiento de financiamiento de manera generalizada. Este resultado es consistente con Bannò et al. (2022) en el que encuentran que las diferencias pueden mitigarse durante una situación de crisis.

Cabe recalcar que el hecho de que no exista una brecha de género no implica que estas empresas hayan tenido acceso al financiamiento. De hecho, lo que se observó de manera general es que las instituciones financieras otorgaron menos financiamiento durante la COVID-19 de manera generalizada.¹⁰ Este cierre en el suministro de financiamiento pudo afectar particularmente a las empresas de mujeres, ya que este grupo de empresas se encuentran sobrerepresentadas en los sectores más vulnerables en momentos de crisis, como los servicios (López Mayher et al. 2022). Asimismo,

⁹ Para construir este control se tomaron los reactivos 85.2 y 85.3 de la ENAFIN 2021, que consideran que la empresa sufrió disminución de los ingresos o ventas y falta o retraso de pago de sus clientes.

¹⁰ De acuerdo con cifras de la CNBV, en diciembre de 2019 había 580,514 empresas acreditadas con la banca múltiple, en 2020 este número descendió a 527,924 y en diciembre de 2021 eran sólo 485,740 empresas acreditadas. Véase:

<https://portafolioinfo.cnbv.gob.mx/Paginas/Reporte.aspx?s=40&t=2&st=3&ti=0&sti=0&n=0&tp=0>

las empresas de mujeres tienden a tener menor capacidad de absorber shocks financieros, lo cual les impide afrontar varios meses sin ingresos y, según cifras de la ENAFIN 2021, durante la pandemia las empresas se vieron obligadas a realizar inversiones para adaptarse a las nuevas formas de operar y cumplir con las medidas de higiene. Esto sin considerar la triple carga impuesta socialmente que se acentuó con el confinamiento, ya que las mujeres empresarias debían realizar las tareas de cuidado y trabajo doméstico, además de gestionar sus negocios.¹¹ Adicional al efecto diferenciado en la vulnerabilidad económica de las mujeres empresarias, la pandemia trajo un aumento de los casos de violencia de género¹², que también afecta la capacidad económica de las mujeres (López Mayher et al. 2022).

Tabla 4. Efectos marginales para brechas la tenencia de financiamiento en empresas de mujeres

	Ha tenido crédito	Tuvo crédito en 2019	Tuvo crédito en 2020	Tuvo crédito en 2021
Líder mujer y >50% de personal directivo mujeres	-0.0500*	-0.0624**	-0.0586**	-0.0956***
Líder mujer y >30% de personal directivo mujeres	-0.0282	-0.0451**	-0.0338	-0.0651***
Líder mujer	-0.0284	-0.0432**	-0.0342	-0.0616***
>50% de personal directivo mujeres	-0.0303	-0.0161	-0.0117	-0.0278
>30% de personal directivo mujeres	0.00830	-0.00693	-0.00978	-0.00333
Caract. de la empresa	Sí	Sí	Sí	Sí
Caract. de la tomadora de decisiones	Sí	Sí	Sí	Sí
Productos financieros	Sí	Sí	Sí	Sí
Recursos propios, aportaciones de capital, factoraje y reservas financieras	Sí	Sí	Sí	Sí
Planeación financiera	Sí	Sí	Sí	Sí
Conocimiento del sector	Sí	Sí	Sí	Sí
Con afectación liquidez 2020	No	No	Sí	No
Con afectación liquidez 2021	No	No	No	Sí
Observaciones	3,563	3,563	3,563	3,563
Población	280,489	280,489	280,489	280,489

Nota: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación de la autora con cifras de la ENAFIN 2021.

¹¹ Véase: <https://www.oas.org/es/cim/docs/ArgumentarioCOVID19-ES.pdf>

¹² Véase:

<https://interactive.unwomen.org/multimedia/explainer/covid19/es/index.html#:~:text=Las%20mujeres%20E2%80%94especialmente%20las%20trabajadoras,transporte%20vac%C3%A1dos%20durante%20el%20confinamiento.>



En la cuarta columna se muestran los resultados de las regresiones de haber tenido financiamiento en 2021. Observamos que los coeficientes de las tres primeras definiciones de empresa de mujeres son negativos y estadísticamente significativos. Además, son mayores en magnitud a los de 2019, lo que podría indicar que esta brecha se acentuó después de la pandemia. Centrándonos en la definición más estricta de empresas de mujeres, vemos que éstas tienen una disminución de probabilidad de 9.6 pp. Es decir, las empresas de mujeres tienen una probabilidad de tener financiamiento activo en 2021 casi diez puntos porcentuales menor, en comparación con el resto de las empresas. La intensificación de la brecha en el acceso al financiamiento, sumada a las afectaciones por la COVID-19 descritas en el párrafo anterior, muestran que las empresas de mujeres presentan serias desventajas en el entorno actual en comparación con sus contrapartes masculinas.

La evidencia ilustra la existencia de brechas de género en el acceso al financiamiento en el sector empresarial. El análisis ha encontrado que ser una empresa de mujeres disminuye la probabilidad de tener financiamiento activo entre 6.2 y 9.6 puntos porcentuales. También se ha mostrado que las características de las empresas, su tenencia de productos financieros, su comportamiento financiero y conocimiento del sector son importantes en el momento de determinar estas brechas. La siguiente subsección, presenta un análisis focalizado para identificar las posibles áreas de incidencia de la política pública que busque mitigar estas brechas.

Análisis focalizado

En esta subsección se desarrolla un análisis focalizado en las empresas de mujeres que permite identificar las áreas en las que sea posible incidir en política pública para mitigar las brechas de acceso al financiamiento para este grupo de empresas. La metodología para este análisis es similar a la de la sección anterior, sólo que aplicada a submuestras de empresas de mujeres y el resto de las empresas.

La Tabla 5 presenta los resultados de las regresiones logísticas con las variables históricas de haber tenido y haber solicitado financiamiento como variables dependientes, con todos los controles de características de la empresa y de la líder, tanto para la submuestra de empresas de mujeres como del resto de empresas. La primera columna muestra los resultados para la submuestra de empresas de mujeres con la definición más estricta y haber solicitado financiamiento. Los resultados señalan que la aceptación de pagos con tarjetas y haber tenido un seguro aumentan la probabilidad de haber tenido financiamiento en 17 y 14 pp, respectivamente. Mientras que tener una cuenta empresarial no tiene un impacto en la probabilidad de haber solicitado o haber tenido financiamiento para las empresas de mujeres, siendo que para

el resto de las empresas si tiene un efecto positivo. Además, conocer a las autoridades del sector aumenta la probabilidad de haber tenido financiamiento en 15 pp. También puede notarse que las magnitudes de los efectos marginales son mayores para las empresas de mujeres, por lo que podría pensarse que una política de inclusión y conocimiento financieros podría afectar más a este grupo.

Los resultados de esta sección indican que la política pública que busque mitigar las brechas de género de acceso al financiamiento por parte de las empresas será, en gran medida, en el margen intensivo de la inclusión financiera de estas empresas. Es decir, promover la aceptación de pagos con tarjetas y conocer a las entidades del sector, podría tener un efecto en el acceso al financiamiento de las empresas de mujeres. Notemos que este efecto será logrado en las empresas que ya operen dentro del sistema financiero formal. En ese sentido, una de las limitaciones de este estudio es que los resultados no nos permiten formular políticas que permitan que las empresas de mujeres que están excluidas del sistema financiero tengan acceso al financiamiento.

Tabla 5. Efectos marginales en la submuestra de empresas de mujeres y acceso histórico al financiamiento

	Empresas de mujeres Ha solicitado	Empresas de mujeres Ha tenido	Resto de empresas Ha solicitado	Resto de empresas Ha tenido
Productos financieros				
Tiene cuenta	-0.0581	-0.0228	0.1350***	0.1710***
Acepta pagos con tarjeta	0.1720***	0.1640***	0.0165	0.0066
Ha tenido seguro	0.1420***	0.1360**	0.1370***	0.1340***
Comportamiento financiero				
Estrategia de deuda	0.0187	0.0081	0.1080***	0.1110***
Pronóstico de venta	0.0071	0.0192	-0.0323	-0.0379
Metas de largo plazo	0.0823	0.0857	-0.0169	-0.0146
Cuentas separadas	0.0794	0.068	0.0207	0.0161
Conocimiento del sector				
A las autoridades	0.1530**	0.1430**	0.1110***	0.1210***
A figuras no bancarias	0.152	0.103	0.0205	0.0091
Caract. de la empresa	Sí	Sí	Sí	Sí
Caract. de la tomadora de decisiones	Sí	Sí	Sí	Sí
Financiamiento por recursos propios	Sí	Sí	Sí	Sí
Población	42,867	42,867	237,622	237,622

Nota: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación de la autora con cifras de la ENAFIN 2021.

Estudios posteriores podrían considerar analizar este fenómeno con datos administrativos desagregados por sexo que refuercen estos hallazgos desde el lado de la oferta de financiamiento para tener una mejor estimación de la brecha de acceso al financiamiento para las empresas de mujeres. No obstante, estos datos desagregados por sexo actualmente no están disponibles para la cartera de crédito empresarial, por lo que las autoridades financieras podrían innovar en incluir esta desagregación para identificar a las empresas de mujeres y poder profundizar en el análisis. Con los datos de la ENAFIN, es posible explorar si la brecha se genera desde el lado de la demanda. Esto derivado de que la literatura sugiere la posibilidad de que, simplemente, las empresas de mujeres solicitan menos financiamiento. En la siguiente subsección, probaré la hipótesis de que las empresas de mujeres solicitan financiamiento en menor proporción que el resto de las empresas.

Análisis de la demanda de financiamiento

Hasta ahora, la investigación ha discutido que existe una brecha en el acceso al financiamiento. La literatura señala que es posible que la brecha se debe a que las empresas de mujeres solicitan menos financiamiento (Di Giannatale & López-Marmolejo, 2022). La ENAFIN 2021 permite explorar si existe una brecha de demanda de financiamiento pues la encuesta les pregunta a las empresas participantes si alguna vez han solicitado financiamiento o si solicitaron en los años específicos de 2019, 2020 y 2021. Con eso, es posible cuantificar la brecha a partir de una especificación similar a la que se realizó en las subsecciones anteriores, tal como se puede ver en la Tabla 6.

La primera columna muestra los resultados de las regresiones sobre la variable de haber solicitado financiamiento. Los resultados señalan que no existe una brecha en la demanda de financiamiento, dado que ninguno de los coeficientes para empresa de mujeres es estadísticamente significativo. Es decir, las empresas de mujeres y el resto de las empresas solicitan financiamiento con la misma propensión. La segunda columna muestra los resultados de las regresiones sobre haber solicitado financiamiento en 2019; la tercera columna sobre haber solicitado financiamiento en 2020; y la cuarta columna sobre haberlo solicitado en 2021.

Tabla 6. Efectos marginales para brechas en la demanda de financiamiento en empresas de mujeres

	Ha solicitado	Solicito en 2019	Solicito en 2020	Solicito en 2021
Líder mujer y >50% de personal directivo	-0.0367	-0.0443*	-0.0379	-0.0346
Líder mujer y >30% de personal directivo	-0.0203	-0.0298	-0.0130	-0.0210
Líder mujer	-0.0202	-0.0297	-0.00639	-0.0239
>50% de personal directivo	-0.0117	-0.00479	-0.00568	-0.0152
>30% de personal directivo	0.0137	0.00231	0.00636	0.00769
Caract. de la empresa	Sí	Sí	Sí	Sí
Caract. de la tomadora de decisiones	Sí	Sí	Sí	Sí
Productos financieros	Sí	Sí	Sí	Sí
Recursos propios, aportaciones de capital, factoraje y reservas financieras	Sí	Sí	Sí	Sí
Planeación financiera	Sí	Sí	Sí	Sí
Conocimiento del sector	Sí	Sí	Sí	Sí
Con afectación liquidez 2020	No	No	Sí	No
Con afectación liquidez 2021	No	No	No	Sí
Observaciones	3,563	3,563	3,563	3,563
Población	280,489	280,489	280,489	280,489

Nota: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación de la autora con cifras de la ENAFIN 2021.

Los datos indican que sólo existe una brecha negativa y estadísticamente significativa para el año 2019, con la definición más estricta de empresas de mujeres. Este resultado no es consistente con la literatura. Por ejemplo, Basiglio et al. (2022) encuentran, para una muestra de firmas italianas, que la brecha en el financiamiento se da porque las empresas de mujeres demandan menos crédito. Una posible razón por la que este resultado es inconsistente es que estas especificaciones ignoran que existen factores que pueden presentar una barrera de acceso al financiamiento, con lo que esta conclusión podría resultar precipitada y es necesario robustecer el análisis.

La ENAFIN 2021 incluye información sobre los factores que limitan el acceso al financiamiento, con lo que es posible robustecer el análisis previo. La pregunta enumera ciertas situaciones (de la empresa o de las instituciones que otorgan crédito) y las empresas indican si éstas les afectan “mucho”, “poco” o “nada”. Las regresiones de la Tabla 7 incluyen, además de las especificaciones previas, controles e interacciones con las situaciones que afectan “mucho” a las empresas con relación a su acceso al financiamiento. Cada una de las columnas de la tabla contempla a una variable dependiente

diferente: haber solicitado financiamiento en algún momento desde el inicio de operaciones de la empresa, haberlo solicitado en los años 2019, 2020 y 2021.

Tabla 7. Coeficientes de regresión logística con interacciones

	Ha solicitado crédito	Solicitó crédito en 2019	Solicitó crédito en 2020	Solicitó crédito en 2021
Empresa de mujeres	-0.5960***	-0.5760*	-0.8000**	-1.0270**
Interacciones con condiciones de oferta				
Empresa de mujeres # tasa muy alta	0.5850*	0.721	0.7750*	0.517
Empresa de mujeres # muchos requisitos	-0.6680*	-0.775	-1.5780***	-1.6280***
Empresa de mujeres # condiciones de pago no accesibles	0.122	0.0423	0.381	1.0560**
Empresa de mujeres # muchos trámites	0.583	0.131	1.5260***	1.0410*
Empresa de mujeres # no hay instituciones de crédito	0.802	1.031	-0.735	0.138
Interacciones con características de la empresa				
Empresa de mujeres # mal historial	1.307	-0.183	0.607	1.9620**
Empresa de mujeres # limitada capacidad de pago	-0.13	0.146	-1.0290*	-0.0975
Empresa de mujeres # no puede comprobar ingresos	1.0540*	-0.764	1.7540***	1.4070*
Empresa de mujeres # garantías, colateral o aval	-0.0596	0.171	-0.533	-0.621
Empresa de mujeres # no tiene historial	-0.342	0.255	0.358	-0.0116
Empresa de mujeres # no cumple con antigüedad	-2.2880**	-2.071	-0.687	-0.839
Caract. de la empresa	Sí	Sí	Sí	Sí
Caract. de la líder	Sí	Sí	Sí	Sí
Productos financieros	Sí	Sí	Sí	Sí
Financiamiento recursos propios	Sí	Sí	Sí	Sí
Comportamiento financiero	Sí	Sí	Sí	Sí
Conocimiento del sector	Sí	Sí	Sí	Sí
Con afectación liquidez 2020	No	No	Sí	No
Con afectación liquidez 2021	No	No	No	Sí
Población	280,489	280,489	280,489	280,489

Nota: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Fuente: Estimación de la autora con cifras de la ENAFIN 2021.

Cabe destacar que, para todas las especificaciones, observamos una brecha negativa y estadísticamente significativa en la demanda de financiamiento para las empresas de mujeres con la definición más estricta. Es decir, los resultados parecen indicar que las empresas de mujeres solicitan financiamiento en menor propensión que el resto de las empresas. Además, observamos que factores como los requisitos y no cumplir con la antigüedad

requerida, previenen particularmente a las empresas de mujeres de solicitar financiamiento.

En 2020 se observó que aquellas empresas que indicaron que “*no poder comprobar ingresos les afecta mucho el acceso al financiamiento*” muestran una asociación positiva a la demanda de financiamiento. Si bien podría resultar contradictorio, vale la pena recordar que el 2020 fue un año atípico y en el que hubo un impacto negativo en la economía global. Ante esto, muchas empresas pudieron haber enfrentado restricciones de liquidez que las orillaron a solicitar financiamiento, especialmente aquellas con menores ingresos. Este efecto podría haberse extendido hasta 2021, que fue un año de recuperación económica. Similamente, podría pensarse que, a pesar de reportar que los trámites les afectan mucho para solicitar financiamiento, las empresas solicitaron más financiamiento en 2020.

Los resultados de que existe una brecha en la demanda de financiamiento por parte de las empresas son congruentes con el estudio de, Basiglio et al. (2022) que encuentra, para una muestra de firmas italianas, que la brecha en el financiamiento se da porque las empresas de mujeres demandan menos crédito. Si bien el contexto mexicano e italiano no son necesariamente comparables, estos resultados indican que hay un área de oportunidad importante para las personas hacedoras de política pública de incentivar a las empresarias a solicitar financiamiento. De manera particular, la política de inclusión financiera para este grupo de empresas debería contemplar la simplificación de los requisitos para solicitar crédito y la flexibilización del criterio de antigüedad mínima para el otorgamiento de crédito, siempre y cuando esto no afecte a la estadística de riesgos del sistema financiero.

Los datos administrativos del sistema financiero mexicano no permiten cuantificar la brecha de demanda de financiamiento por parte de las empresas, puesto que sólo reflejan los créditos aprobados por las instituciones bancarias. Es por esta razón que la ENAFIN es una fuente invaluable de información para hacer análisis del lado de la demanda de financiamiento. No obstante, este estudio no puede concluir que no exista una brecha por el lado de la oferta, para lo que sí podría usarse información administrativa que complementa este análisis, sobre todo si ésta desagrega por sexo las características que permiten identificar a las empresas de mujeres, como propiedad y dirección.

VI. Consideraciones finales

En México existe un compromiso por parte del sector público y privado de mitigar las brechas de género en el sistema financiero. Sin embargo, la evidencia empírica muestra que tres de cada diez empresas de mujeres están

limitadas financieramente y el acceso al financiamiento es la barrera más importante para iniciar una empresa y el principal motivo por el que sus empresas fracasan (Andrade & Prado, 2020). Por ello, esta investigación cuantifica las brechas de género en el acceso al financiamiento de las empresas en México, usando datos de la ENAFIN 2021, e identifica algunos factores asociados con el origen y mitigación de estas brechas.

A lo largo de esta investigación se discutió la situación actual de las empresas de mujeres y su acceso al financiamiento. A partir de los datos analizados se probaron las siguientes hipótesis: 1) existe una relación negativa entre ser una empresa de mujeres y tener financiamiento; y 2) existe una relación negativa entre ser una empresa de mujeres y haber solicitado financiamiento. De la primera hipótesis se concluye que existe una brecha de 9.6 pp en la tenencia de financiamiento en 2021 en contra de las empresas de mujeres. De la segunda hipótesis se concluye que las empresas de mujeres solicitan menos financiamiento que el resto de las empresas, con lo que parte de la brecha proviene por el lado de la demanda. Este resultado es consistente con Watson et al. (2017), quienes documentan que las mujeres tienden a evitar los créditos debido al temor de perder control sobre sus negocios. La brecha persiste aún después de controlar por factores como el tamaño, la antigüedad y el régimen fiscal de las empresas.

Adicionalmente, el análisis encuentra que participar en otro tipo de servicios financieros, como aceptar pagos con tarjetas o haber tenido un seguro, se relacionan positivamente con el acceso al financiamiento. Otros factores relevantes, que tienen que ver con el comportamiento de la empresa, como seguir una estrategia de deuda y el conocimiento de las entidades del sector financiero, están positivamente asociados con tener acceso al financiamiento. De manera focalizada, se encontró que las empresas de mujeres perciben que se solicitan muchos requisitos para pedir financiamiento y que no cumplen con la antigüedad mínima necesaria, factores que las disuaden de solicitar financiamiento.

Las posibles implicaciones de política pública derivadas de los resultados de esta investigación pueden distinguirse en el margen intensivo, extensivo y transversal de la inclusión financiera. En el margen intensivo, la política pública podría promover el financiamiento entre las empresas de mujeres que ya participan en el sistema financiero (porque ya tienen una cuenta de depósito, algún seguro empresarial o emplean pagos con tarjetas). De manera particular, se podrían a) diseñar productos específicos para este nicho, b) impulsar el financiamiento vía bonos sociales con enfoque de género, o c) proponerse medidas regulatorias como cambios en los ponderadores de reservas.

En el margen extensivo, la evidencia sugiere que para que las empresas de mujeres tengan acceso al financiamiento, primero hay que integrarlas al sector financiero. En ese sentido, los resultados sugieren medidas en dos focos de atención para las políticas de inclusión financiera: a) simplificar los requisitos y flexibilizar la antigüedad mínima de las empresas para que sean sujetas de crédito (siempre y cuando esto no dañe el sano desarrollo del sistema financiero) y b) promover la aceptación de pagos con tarjetas y el uso de seguros empresariales. La banca de desarrollo mexicana podría tener un papel fundamental en la inclusión de las empresas de mujeres, tanto en el margen intensivo como en el margen extensivo, ya que, como señalan Andrade y Prado (2020), pueden dirigir programas piloto o iniciativas innovadoras que pueden demostrar el potencial para el conjunto del sector financiero.

De manera transversal, la política pública debería promover que las empresas de mujeres adquieran y diversifiquen productos financieros, aprovechen mejor los beneficios que éstos ofrecen y procuren su buen uso. Estudios posteriores podrían considerar analizar este fenómeno y aterrizar el diseño de política de inclusión financiera de las empresas de mujeres, mediante el análisis de datos administrativos que refuerzan estos hallazgos desde el lado de la oferta de financiamiento.

Referencias

- Abor, J., & Biekpe, N. (2006). SMEs' Access to Debt Finance: A Comparison of Male-Owned and Female-Owned Businesses in Ghana. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 7(2), 105-112. <https://doi.org/10.5367/000000006776928627>
- Andrade, G., & Prado, G. (2020). Financial Innovation to Support Women-Led Businesses: Mexico's First Gender Bond and the Role of National Development Banks. *Inter-American Development Bank*. <https://doi.org/10.18235/0002810>
- Ang, J. S. (1992). On the Theory of Finance for Privately Held Firms. *Journal of Entrepreneurial Finance*, 1(3), 185-203.
- Aristei, D., & Gallo, M. (2016). Does gender matter for firms' access to credit? Evidence from international data. *Finance Research Letters*, 18, 67-75. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.04.002>
- Bannò, M., D'Allura, G. M., Coller, G., & Varum, C. (2022). Men are from Mars, women are from Venus: On lenders' stereotypical views and the implications for a firm's debt. *Journal of Management and Governance*. <https://doi.org/10.1007/s10997-022-09641-w>
- Basiglio, S., De Vincentiis, P., Isaia, E., & Rossi, M. (2022). Women-led Firms and Credit Access. A Gendered Story? *Italian Economic Journal*. <https://doi.org/10.1007/s40797-021-00180-1>
- Berger, A. N., & Udell, G. F. (1995). Relationship Lending and Lines of Credit in Small Firm Finance. *The Journal of Business*, 68(3), 351-381.
- Brophy, D. K. (1989). Financing women-owned entrepreneurial firms. *Women Owned Businesses*, 55-76.
- Brush, C. G. (1992). Research on Women Business Owners: Past Trends, a New Perspective and Future Directions. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Verano, 5-30.
- Caglayan, M., Talavera, O., & Xiong, L. (2022). Female small business owners in China: Discouraged, not discriminated. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 80, 101649. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101649>
- Carter, S., & Cannon, T. (1992). Women as Entrepreneurs: A Study of Female Business Owners, Their Motivations, Experiences and Strategies for Success.
- Carter, S., & Rosa, P. (1998). The financing of male- and female-owned businesses. *Entrepreneurship & Regional Development*, 10(3), 225-242. <https://doi.org/10.1080/08985629800000013>
- Charness, G., & Gneezy, U. (2012). Strong Evidence for Gender Differences in Risk Taking. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 83(1), 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.06.007>
- Cole, R. A., & Wolken, J. D. (1995). Financial services used by small businesses: Evidence from the 1993 National Survey of Small Business Finances. *Federal Reserve Bulletin*, Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.), 629-667.

- Coleman, S. (2000). Access to capital and terms of credit: A comparison of men- and women-owned small businesses. *Journal of Small Business Management*, 38(3), 37-52.
- Coleman, S. (2002). Constraints faced by women small business owners: Evidence from the data. *Journal of Developmental Entrepreneurship*, 7, 151-174.
- Coleman, S., & Cohn, R. (2011). Small Firm Use of Leverage: A Comparison of Men and Women-Owned Firms.
- Collerette, P., & Aubry, P. (1990). Socio-Economic Evolution of Women Business Owners in Quebec (1987). *Journal of Business Ethics*, 9(4/5), 417-422.
- Deeds, D., DeCarolis, D., & Chaganti, R. (1995). Predictors of Capital Structure in Small Ventures. *Entrepreneurship Theory and Practice*. <https://ir.stthomas.edu/ocbentrpub/9>
- Di Giannatale, S., & López-Marmolejo, A. (2022). Small Business Borrowing: Determinants and Consequences. *Review of Development Finance*, 12(2), 46-55. https://doi.org/10.10520/ejc-rdfin_v12_n2_a5
- Dutta, N., & Mallick, S. (2022). Gender and Access to Finance: Perceived Constraints of Majority-Female-owned Indian Firms. *British Journal of Management*, n/a(n/a). <https://doi.org/10.1111/1467-8551.12623>
- Eckel, C., & Grossman, P. (2008). Men, Women and Risk Aversion: Experimental Evidence (pp. 1061-1073) [Handbook of Experimental Economics Results]. Elsevier. <https://econpapers.repec.org/bookchap/eeeexpchp/7-113.htm>
- Giglio, F. (2020). Access to credit and women entrepreneurs: A systematic literature review. <https://doi.org/10.35808/ersj/1686>
- Guzman, J., & Kacperczyk, A. (2019). Gender gap in entrepreneurship. *Research Policy*, 48(7), 1666-1680.
- Gysler, M., Brown Kruse, J., & Schubert, R. (2002). Ambiguity and gender differences in financial decision making: An experimental examination of competence and confidence effects. *Working Papers / WIF*, 2002(23). <https://doi.org/10.3929/ethz-a-0044339594>
- Hewa-Wellalage, N., Boubaker, S., Hunjra, A. I., & Verhoeven, P. (2022). The gender gap in access to finance: Evidence from the COVID-19 pandemic. *Finance Research Letters*, 46, 102329. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102329>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2021, enero 18). La participación de las mexicanas en las empresas. La participación de las mexicanas en las empresas. <https://imco.org.mx/la-participacion-de-las-mexicanas-en-las-empresas/>
- Kallenberg, A. L., & Leicht, K. T. (2017). Gender and Organizational Performance: Determinants of Small Business Survival and Success | Academy of Management Journal. *Academy of Management Journal*, 34(1). <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/256305>
- López Mayher, C., Azar, K., & Andrade, G. (2022). Elementos clave para atender a las pymes de mujeres: Una guía práctica para bancos nacionales de desarrollo. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0004293>

- Losocco, K. A., & Robinson, J. (1991). Barriers To Women's Small-Business Success In The United States. *Gender & Society*, 5(4), 511-532. <https://doi.org/10.1177/089124391005004005>
- Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2008). Planning and Financial Literacy: How Do Women Fare? (Working Paper N.o 13750; Working Paper Series). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/wl13750>
- Masters, R. A., & Meir, R. (1988). Sex differences and risk-taking propensity of entrepreneurs. *Journal of Small Business Management*, 26(1), 31-35.
- Montoya, A. M., Parrado, E., Solís, A., & Undurraga, R. (2020). Bad Taste: Gender Discrimination in the Consumer Credit Market. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0001921>
- Morazzoni, M., & Sy, A. (2022). Female entrepreneurship, financial frictions and capital misallocation in the US. *Journal of Monetary Economics*, 129, 93-118. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2022.03.007>
- Moro, A., Wisniewski, T. P., & Mantovani, G. M. (2017). Does a manager's gender matter when accessing credit? Evidence from European data. *Journal of Banking & Finance*, 80(C), 119-134.
- Neider, L. (1987). A Preliminary Investigation of Female Entrepreneurs in Florida. *Journal of Small Business Management*. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Preliminary-Investigation-of-Female-Entrepreneurs-Neider/c700af3ab945d397bd3c67314fefd15ef8f808cc>
- Petersen, M. A., & Rajan, R. G. (1994). The Benefits of Lending Relationships: Evidence from Small Business Data. *The Journal of Finance*, 49(1), 3-37. <https://doi.org/10.2307/2329133>
- Pettigrew, T. F. (1958). The measurement and correlates of category width as a cognitive variable. *Journal of Personality*, 26(4), 532-544. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1958.tb02350.x>
- Riding, A. L., & Swift, C. S. (1990). Women business owners and terms of credit: Some empirical findings of the Canadian experience. *Journal of Business Venturing*, 5(5), 327-340. [https://doi.org/10.1016/0883-9026\(90\)90009-I](https://doi.org/10.1016/0883-9026(90)90009-I)
- Rosa, P., & Hamilton, D. (1994). Gender and Ownership in UK Small Firms. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 18(3), 11-27. <https://doi.org/10.1177/104225879401800302>
- Rosa, P., Hamilton, D., Carter, S., & Burns, H. (1994). The Impact of Gender on Small Business Management: Preliminary Findings of a British Study. *International Small Business Journal*, 12(3), 25-32. <https://doi.org/10.1177/0266242694123002>
- Rosa, P., Kodithuwakku, S. S., & Balunywa, W. (2008). Entrepreneurial Motivation in Developing Countries: What Does «Necessity» and «Opportunity» Entrepreneurship Really Mean? (SSRN Scholarly Paper N.o 1310913). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1310913>
- Scherr, F., Sugrue, T., & Ward, J. (1993). Financing the Small Firm Start-Up: Determinants of Debt Use. *The Journal of Entrepreneurial Finance*, 3(1), 17-36. <https://doi.org/10.57229/2373-1761.1141>

- Serwaah, P., & Shneor, R. (2021). Women and entrepreneurial finance: A systematic review. *Venture Capital*, 23(4), 291-319. <https://doi.org/10.1080/13691066.2021.2010507>
- Stoner, C. R. (1990). Work-home role conflict in female owners of small businesses: An exploratory study. *Journal of Small Business Management: JSBM*; a Joint Publ. 4 Times a Year of the International Council for Small Business and the West Virginia University Bureau of Business Research, 28(1).
- Wallach, M. A., & Caron, A. J. (1959). Attribute criteriality and sex-linked conservatism as determinants of psychological similarity. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 59, 43-50. <https://doi.org/10.1037/h0040506>
- Watson, J., Stuetzer, M., & Zolin, R. (2017). Gender differences in new venture funding: Supply-side discrimination or demand-side disinclination? (pp. 153-164). <https://doi.org/10.4324/9781315794570-10>
- Weinberg, J. A. (1994). Firm Size, Finance, and Investment. *Economic Quarterly*, Federal Reserve Bank of Richmond, Winter. https://www.richmondfed.org/publications/research/economic_quarterly/1994/winter/weinberg

CRPTOACTIVOS: CONCEPTOS BÁSICOS, POSIBLES BENEFICIOS Y RIESGOS POTENCIALES*

Cristóbal Domínguez Flores

Resumen. Los avances tecnológicos de los últimos años han acelerado la adopción de los medios digitales en todo el mundo. Particularmente, los avances en informática y la fácil disponibilidad de equipos y dispositivos electrónicos han permitido el desarrollo de nuevos productos y servicios de forma descentralizada. Los criptoactivos son un ejemplo claro del impacto que pueden tener estos avances, al permitir que cualquier persona con conocimientos en programación e informática sea capaz de desarrollar productos y servicios que asemejan a los ofrecidos por el sistema financiero tradicional. El objetivo principal de este documento es ofrecer una introducción a los conceptos elementales de operación de los criptoactivos, particularmente de aquellos que fueron diseñados con la intención de operar de forma análoga al dinero. Este se centra en dos tipos principales: los no estables o sin subyacente (por ejemplo, *bitcoin*, *ether*) y los llamados estables (*stablecoins*). Adicionalmente se describen algunos de los principales beneficios y riesgos identificados en la literatura reciente. Aunque se argumenta que su uso y adopción más generalizada podría traer algunos beneficios en materia de inclusión financiera y eficiencia, también conlleva riesgos potenciales en materia de ciberseguridad, protección de la población usuaria e inversionista, prevención de lavado de dinero, e incluso en estabilidad financiera que requerirán atención de las autoridades. El documento concluye con un breve acercamiento a la discusión actual sobre mejores prácticas internacionales en materia de regulación de estos activos.

Palabras clave: Criptoactivos, criptomonedas, *stablecoins*, activos virtuales, DeFi, *Bitcoin*.

JEL: E42, E44, F55, G23, O31, O33, Y2.

*/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo solo con fines informativos. Las opiniones vertidas en el corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV. No constituye una recomendación de inversión.

CRYPTOASSETS: BASIC CONCEPTS, POSSIBLE BENEFITS AND POTENTIAL RISKS*

Cristóbal Domínguez Flores

Abstract. Technological advances in the last years have sped up the adoption of digital means worldwide. Recent advances in computing and the availability of electronic devices have allowed the development of new products and services in a decentralized way. Cryptoassets are a clear example of the impact of these improvements by letting any person with programming skills to develop products and services similar to the ones offered by traditional financial intermediaries. The main objective of this paper is to offer a primer on the basic concepts of cryptoassets operation, particularly on those designed to work in a similar way as money. The document focuses on two main types: nonstable cryptoassets (e.g. bitcoin, ether, XRP) and the so-called stablecoins. In addition, some of the main potential benefits and risks identified in recent literature are described. Although it is argued that the widespread adoption and use of these assets could bring benefits in financial inclusion and efficiency, it could also bring potential risks related to cybersecurity, protection of users and investors, anti-money laundering and financial stability that would need attention from financial authorities. This paper concludes with a brief introduction to the current discussion on best international practices on regulation of cryptoasssets.

Keywords: Cryptoassets, cryptocurrencies, stablecoins, virtual assets, DeFi, Bitcoin.

JEL: E42, E44, F55, G23, O31, O33, Y2.

*/ This document represents a working paper. The opinions expressed in it are responsibility to the author and do not necessarily reflect the institutional position of the CNBV. This document does not represent an investment advice.

CRPTOACTIVOS: CONCEPTOS BÁSICOS, POSIBLES BENEFICIOS Y RIESGOS POTENCIALES*

Cristóbal Domínguez Flores[°]

I. Introducción

Las últimas décadas se han visto enmarcadas en un acelerado avance tecnológico, que ha llevado a una adopción veloz de medios digitales alrededor del mundo. El sistema financiero no ha estado exento de esta transformación. Los servicios financieros se han digitalizado rápidamente aprovechando el acceso más generalizado al internet y la mayor adquisición de teléfonos inteligentes y computadoras entre la población.

La innovación no ha sido exclusiva de las grandes corporaciones y las autoridades. El acceso inmediato a herramientas e información, además de la facilidad y alcance de las comunicaciones a través de redes sociales han contribuido al desarrollo de sistemas descentralizados y conglomerados de individuos capaces de utilizar las ventajas de las nuevas tecnologías para diseñar productos y servicios que han llegado a ser considerados, por algunas personas, como alternativas reales a los tradicionales. El sistema financiero actual, que se destaca por la fusión de tecnologías que han borrado las líneas entre las esferas físicas y digitales,¹ está experimentando cambios importantes que en muchos casos parecen querer superar las líneas definidas por los

**/ Esta investigación corresponde a un documento de trabajo solo con fines informativos. Las opiniones vertidas en el corresponden únicamente al autor y no necesariamente reflejan la postura institucional de la CNBV. No constituye una recomendación de inversión.*

[°]Agradezco los valiosos comentarios y revisiones detalladas de Damián Urbina, Alejandro Rodríguez y Eduardo Bello durante la elaboración de este documento. Asimismo, agradezco a todas las personas integrantes de la Dirección General de Estudios Económicos y de la Vicepresidencia de Política Regulatoria de la CNBV que participaron en las presentaciones internas. Particularmente, agradezco a Daniel Miranda cuyo diálogo constante conmigo respecto a este tema fue esencial para definir el contenido y rumbo de este documento. Sus comentarios detallados a varias versiones de este evitaron muchos errores y mejoraron la claridad de la exposición. José Daniel Gutiérrez, Sofía Huidobro, Daniela Moreno, Katia Negrete y Alejandra Pacheco ofrecieron su apoyo en la revisión de la redacción y versión final de este documento, lo que agradezco enormemente. Las traducciones incluidas fueron realizadas por mí y, por ende, son interpretaciones propias de los textos citados. Por supuesto, cualquier error, omisión u opinión es mi completa responsabilidad y no necesariamente reflejan la de alguno de los comentaristas, de los revisores o de la CNBV.

¹Esta fusión de tecnologías es comúnmente característica de lo que se ha llamado la cuarta revolución industrial (Schwab, 2016).

marcos de supervisión y regulación establecidos después de muchas décadas de esfuerzos y actualizaciones.

Tal vez uno de los ejemplos más característicos de esta situación la representan los denominados criptoactivos. Aunque no existe una definición globalmente aceptada, un criptoactivo puede entenderse como un activo digital cuyo funcionamiento depende de un protocolo soportado por herramientas criptográficas² y tecnologías de registro que permiten la validación de sus operaciones, el acceso a sus registros históricos y la actualización de éstos de forma descentralizada y generalmente abierta. Aunque existe una enorme variedad de activos virtuales que podrían cumplir con esta definición, este trabajo se concentra en los que comúnmente se conocen como “criptomonedas”. En términos muy simplificados, estos activos pueden entenderse como productos diseñados para tratar de cumplir funciones similares al dinero, con la salvedad de que son netamente digitales y que no dependen de una autoridad central que las garantice u opere.

El primer ejemplo de una de estas “criptomonedas” completamente funcionales es el *bitcoin*, la cual fue diseñada por Satoshi Nakamoto (Nakamoto, 2008) y cuya red homónima fue lanzada de forma completamente independiente en 2010.³ Desde su aparición, el mercado de criptoactivos ha tenido un crecimiento importante, con una enorme variedad de “criptomonedas” inspiradas en el diseño original de Nakamoto que han sido adoptadas por una parte del mercado financiero.

Ante el dinamismo del mercado, las autoridades financieras requieren comprender la forma en que este tipo de activos operan, entender cómo interactúan con el sistema financiero y la economía en su conjunto, e identificar los riesgos y beneficios potenciales que conlleva su adopción. Por ello, este trabajo busca hacer una revisión de cómo han evolucionado los principales criptoactivos, ofreciendo los conceptos y explicaciones básicas de su operación. El análisis se concentra en dos grupos de criptoactivos diseñados para operar como “criptomonedas”:⁴ 1) los no estables, que corresponden a aquellos que no están respaldados por alguna moneda

² La criptografía es la técnica para proteger comunicaciones, documentos y datos a través de la creación y utilización de códigos que aseguren que la información sólo sea descifrable para quién está dirigida.

³ La identidad real de Satoshi Nakamoto nunca ha sido revelada públicamente, pero el consenso es que se trata de una persona o grupos de individuos especialistas en informática y criptografía ligados a foros de entusiastas en estas materias (Mehta et al. 2021). Satoshi Nakamoto desapareció completamente pocos años después del lanzamiento de la red *Bitcoin*. Los escritos atribuidos a su persona, que pueden reducirse al *white paper* de *bitcoin*, publicaciones en foros y listas públicas, además de algunos emails pueden consultarse en Champagne (2014).

⁴ Debe enfatizarse que no todos los criptoactivos pueden definirse como criptomonedas. En este documento, no se consideran a detalle otro tipo de criptoactivos como los NFTs (*Non-fungible tokens*), los tokens de valores (*security tokens*) o los tokens de utilidad (*utility tokens*).

fiduciaria o activo, siendo el ejemplo más famoso el *bitcoin*, y 2) los llamados estables o *stablecoins*, que buscan mantener un valor estable en el tiempo.

Además de ofrecer una explicación sencilla de su operación, el documento también busca presentar un resumen informado de los riesgos y beneficios potenciales de su adopción. Si bien las “criptomonedas” se desarrollan en el mundo digital y operan primordialmente a través de entidades especializadas como *exchanges*, existe un interés reciente y creciente entre algunos participantes del mercado por intensificar su interacción con el sistema financiero tradicional, lo que puede materializar algunos de los riesgos asociados con su uso en áreas como la Prevención del Lavado de Dinero y Financiamiento del Terrorismo (PLD/FT), la protección de la población usuaria y la estabilidad del sistema en su conjunto.

Este documento no busca ser una guía, ni un estudio exhaustivo de los riesgos y beneficios, pero constituye una introducción amplia que aborda los criptoactivos desde los elementos más básicos de operación hasta algunas de las discusiones sobre las consecuencias de su adopción. Con este documento se busca abonar a la discusión informada sobre un sector que ha despertado interés y ganado popularidad entre una parte relevante de la población, parte de la cual puede no estar plenamente informados sobre los riesgos y beneficios que puede conllevar su adopción. El documento se desarrolló manteniendo lo más posible una línea didáctica y representa únicamente mi opinión, basada en una revisión bibliográfica. Por supuesto, el documento no representa la opinión o postura de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) en esta materia.

Este texto está organizado de la siguiente forma. En la primera sección se analizan los criptoactivos no estables, iniciando con los conceptos básicos de la operación de sus redes, así como instituciones participantes como las plataformas de intercambio o *exchanges*. Basado en el entendimiento obtenido sobre su operación, se analiza algunos de los beneficios y riesgos potenciales relacionados con estos activos. Aunque los criptoactivos no estables podrían tener impactos positivos en materia de pagos e inclusión financiera de acuerdo con sus proponentes, presentan también una enorme volatilidad que dificulta su uso como medio de pago y podrían tener implicaciones en la estabilidad financiera de las instituciones en caso de una adopción generalizada. Además, su naturaleza netamente digital presenta riesgos relevantes de ciberseguridad, protección de usuarios y prevención de lavado de dinero que requieren atención.

La segunda sección analiza las llamadas *stablecoins* o criptoactivos estables. En primer lugar, se discute su funcionamiento, que presenta diferencias importantes respecto a otros activos virtuales y ha fomentado el desarrollo de las llamadas finanzas descentralizadas (DeFi). Este tipo de

activos digitales solucionan hipotéticamente el problema de volatilidad de los criptoactivos no estables, aunque para lograrlo requieren mecanismos de estabilización que pueden traer riesgos particulares. Aunque los criptoactivos estables comparten en general la mayoría de los riesgos detectados para los no estables, su adopción y uso presentan riesgos particulares relacionados con el manejo de las reservas y otros mecanismos de estabilización, la posible criptoización de las economías y los impactos monetarios de una adopción generalizada.

La última sección concluye con una discusión sobre el estado actual del mercado de criptoactivos, se comentan brevemente algunos de los esfuerzos internacionales para establecer principios y estándares para su operación entre la población usuaria y las instituciones, y se analizan algunos de los enfoques que han tomado diversas jurisdicciones a nivel global en esta materia.

II. Criptoactivos no estables

Los criptoactivos no estables o sin subyacente, a los que llamaremos de esta forma para diferenciarlas de las llamadas *stablecoins* o de los activos tradicionales tokenizados,⁵ se caracterizan por el hecho de que su valor no está respaldado por otros activos y no son redimibles. En su lugar, su valor radica en la confianza que tienen sus tenedores de que éstas continuarán siendo aceptadas por otros. Estos son netamente digitales, y carecen de cualquier institución centralizada que controle su distribución y operación.

Los criptoactivos convencionales combinan tres características principales (BIS, 2018):

- i) tienen un protocolo o conjunto de reglas establecidas en su código que determina cómo se realizan transacciones con ellas, y buscan alinear los incentivos de todos los participantes a través de lo que se conoce como mecanismo de consenso.
- ii) cuentan con un registro (*ledger*) histórico de todas sus transacciones.
- iii) están soportadas en una red descentralizada de participantes que actualizan, almacenan y acceden al registro de transacciones bajo las reglas del protocolo.

Estas características los diferencian de los depósitos en una institución financiera ya que permiten, en principio, que estos activos puedan transferirse en un marco descentralizado, es decir, sin la necesidad de que una contraparte (por ejemplo, un banco), ejecute y valide la transacción.

⁵ En este caso, nos ceñimos a la clasificación propuesta por FMI (2021c). Las *stablecoins* se detallan en la sección III.



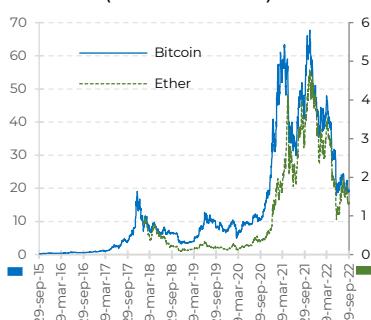
El ejemplo pionero de una “moneda” digital completamente descentralizada es el *bitcoin*, el criptoactivo diseñado por Satoshi Nakamoto en 2008 y soportado en la tecnología *blockchain*, una clase particular de registro distribuido descentralizado (DLT).⁶ La llegada de *bitcoin* ha dado como resultado la aparición de un enorme número de activos digitales similares en los últimos años. CoinGecko, uno de los principales agregadores independientes de datos de criptoactivos, ha rastreado la cotización de más de 10 mil de estos en circulación, aunque solo un número muy reducido tiene un volumen de operaciones relevante. Además del *bitcoin*, que continúa siendo el de mayor circulación del mundo, otros criptoactivos han mostrado una circulación relevante como es el caso del *ether*, la “criptomoneda” nativa de la red *Ethereum*, o XRP (antes *ripple*), el activo virtual nativo de la red homónima.

Figura 1. Principales criptoactivos no virtuales en circulación

A. Cotización y valor de capitalización de los principales activos virtuales

Activo	Valor de capitalización (mMdd)	Cotización (Dólares por unidad)
<i>Bitcoin</i> (BTC)	384.9	20,078.4
<i>Ether</i> (ETH)	165.7	1,367.7
<i>Binance Coin</i> (BNB)	47.8	293.2
XRP (XRP)	24.8	0.50
<i>Cardano</i> (ADA)	14.5	0.43
<i>Solana</i> (SOL)	12.0	33.8

B. Precios del *bitcoin* y *ether* (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg y CoinGecko. Actualización: octubre de 2022.

En particular, tanto el *bitcoin* como el *ether* han mostrado episodios de enorme volatilidad y crecimiento de su cotización, alcanzando máximos históricos a finales de 2021 (figura 1B). Esto les ha permitido tener valores de capitalización comparables con algunas de las empresas más reconocidas en el mundo. Como se muestra en la tabla 1A, con cifras al cierre de octubre de 2022, el valor de capitalización total de *bitcoin* era ligeramente mayor al de Meta, la empresa matriz de Facebook, que se ubicaba en alrededor de 370 mil millones de dólares (mMdd), mientras que el valor conjunto de las 6

⁶ Un DLT es un conjunto de tecnologías que permiten diseñar una estructura de sistemas que pueden operar como una base de datos descentralizada. En principio, son sistemas más seguros que los tradicionales centralizados, ya que carecen de un servidor central que concentre toda la información.

principales “criptomonedas” era cercano al valor de Tesla (700 mMdd). Si bien los principales criptoactivos se encuentran lejos del valor de algunas de las empresas más grandes del planeta como Apple (2.2 Bdd), Microsoft (1.8 Bdd) o Alphabet-Google (1.3 Bdd), sus valores de capitalización están lejos de ser despreciables.

Funcionamiento y operación de los criptoactivos no estables

Los criptoactivos son en su forma más elemental códigos de computadora, y como tales viven netamente en un marco digital. Esto ha ocasionado que el conocimiento detallado sobre su funcionamiento se haya concentrado más en los programadores y científicos informáticos, que en los especialistas económicos y financieros. No obstante, su integración cada vez mayor a los mercados financieros tradicionales y la aparición de los proyectos de finanzas descentralizadas hacen necesario tener un conocimiento básico de la operación de esta clase de activos.

Para fines prácticos, esta sección se concentrará en las dos principales redes: *Bitcoin* y *Ethereum*. La red *Bitcoin*, su “criptomoneda” nativa del mismo nombre y la tecnología *blockchain*, que le da origen y sustento, son conceptos esenciales para entender la operación del mercado de criptoactivos en general. La mayoría de los activos virtuales en circulación operan actualmente, salvo ciertas particularidades, en un entorno inspirado en el diseño pionero de esta red.

Por su parte, la red *Ethereum*, cuya “criptomoneda” ether es la segunda de mayor circulación a nivel mundial, presenta una operación más compleja, debido a que permite la creación de contratos inteligentes. Estos hacen posible automatizar algunas operaciones con estos activos y han facilitado que, entre otras cosas, nuevos participantes diseñen sus propios criptoactivos y ofrezcan “servicios financieros alternativos” a través de esta red. Entender su funcionamiento es esencial para comprender cómo operan otros activos como las llamadas *stablecoins* y el surgimiento de las llamadas finanzas descentralizadas (DeFi).

Finalmente, se incluye una explicación de la operación de las plataformas de intercambio o *exchanges*. Si bien los criptoactivos pueden operar completamente a través de sus redes digitales nativas, las plataformas de intercambio se han vuelto el punto focal de gran parte de las transacciones. Los *exchanges* se han convertido en el principal vínculo entre estos activos y el sistema financiero, y su expansión a otras áreas del mercado los han transformado en un elemento básico de su ecosistema. Como resultado de estos desarrollos, los *exchanges* deben ser considerados como de interés prioritario para cualquier autoridad del sistema financiero.



La red Bitcoin

Al discutir sobre la red *Bitcoin*, nos estaremos refiriendo al protocolo (reglas codificadas en su programación) y al conjunto de participantes que permiten la operación del *bitcoin* de forma puramente digital. Una descripción completa de su operación requiere cierto grado de conocimiento técnico en programación e informática.⁷ No obstante, una explicación de los términos básicos permite discernir y evaluar las posibles implicaciones económicas, regulatorias y de supervisión que entraña, al menos someramente.

La red *Bitcoin* es completamente abierta y no requiere de permisos: cualquier persona puede participar en ella mientras cuente con un dispositivo electrónico y con alguno de los softwares abiertos que permiten el acceso.⁸ Cada computadora o dispositivo que participa en la red se convierte en un nodo, es decir, se vuelve parte de una red de computadoras que siguen el protocolo de la red y son esenciales para mantener su integridad.

La estabilidad y seguridad de la red *Bitcoin* se basa en la existencia de la *blockchain*. Conocida en español como cadena de bloques, esta es un tipo particular de tecnología de registro distribuido (DLT) abierto, disponible en cada uno de los nodos de la red *Bitcoin*, y dónde cada bloque de información es referenciado criptográficamente a sus antecesores. La cadena de bloques es un registro histórico de todas las operaciones realizadas en la red, la cual puede ser consultada por cualquier nodo sin restricciones. El hecho de que los bloques de información estén ligados entre sí asegura que, por un lado, el registro sea prácticamente inalterable, lo que ofrece confianza de que las operaciones registradas son auténticas y, por otro lado, permite mantener un orden cronológico de las operaciones, ya que cada bloque depende de la información del bloque anterior para su construcción. Los nodos pueden ser completos, al albergar una copia íntegra de la *blockchain*, o ligeros (*light*), al únicamente conectarse con alguno de los nodos completos. Al momento de la redacción, se estima que existen más de 40 mil nodos activos con diferente dirección IP en la red *Bitcoin*.⁹

Al contrario que en los sistemas de pago digitales convencionales, el usuario puede realizar operaciones a través de la red *Bitcoin* sin la necesidad de ofrecer información de identificación directa. En su lugar, se necesita una

⁷ Para una explicación detallada de los elementos de programación relacionados con la red *bitcoin* puede consultarse en Antonopoulos (2017).

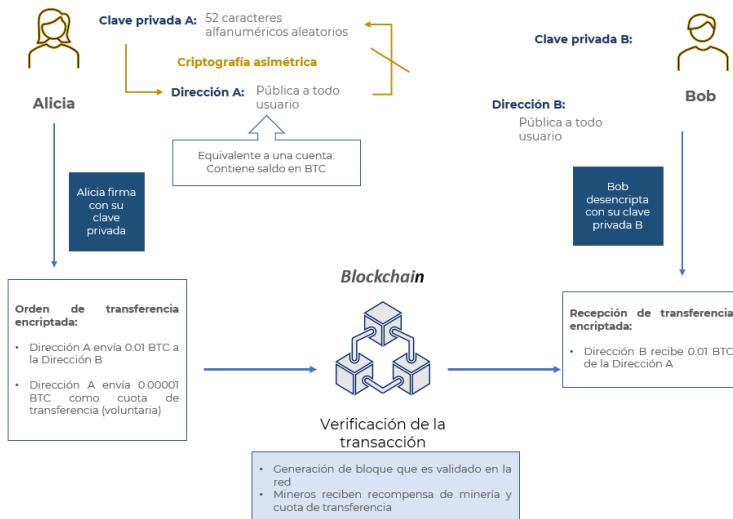
⁸ Aunque existen una multitud de programas para acceder a *Bitcoin*, el software más comúnmente utilizado es *Bitcoin Core*, con alrededor de 97% de los nodos activos utilizándolo (Mehta et al., 2021).

⁹ La identificación de los nodos depende de la dirección IP, que es una dirección única que identifica a un dispositivo en internet o una red local que permiten el envío de información entre estos (<https://latam.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-an-ip-address>). El dato proviene de <https://bitnodes.io/>, accedido el 27 de septiembre de 2022. Aunque el número de nodos registrados es mucho mayor, solo 14.7 mil nodos son alcanzables de acuerdo con la estimación de la página.

clave privada, que permite generar una dirección que funciona como un identificador seudónimo del cliente. La clave privada es una secuencia completamente aleatoria de 52 caracteres alfanuméricos que, por seguridad, debe ser conocida únicamente por el propietario. Para realizar transacciones, se debe tener al menos una dirección, la cual se genera a partir de la clave privada a través de herramientas de criptografía asimétrica. La dirección funciona tanto como un identificador seudónimo como un equivalente a una cuenta de depósito, que es pública para todo nodo de la red. Debido al uso de procesos criptográficos, no existe ningún proceso de ingeniería en reversa que posibilite obtener la clave privada a través de la dirección, lo que permite realizar una transacción segura sin la necesidad de revelar información adicional de identificación de las personas participantes.¹⁰

El manejo de los *bitcoins* se diseñó para ser autogestionado: la persona poseedora de la clave privada tiene control único y completo sobre los criptoactivos contenidos en las direcciones asociadas a ésta, y puede disponer de ellos discrecionalmente. El resguardo de las claves privadas es responsabilidad total de las y los usuarios. Éstas son inmodificables e irrecuperables, por lo que, en caso de extravío, los *bitcoins* en las direcciones ligadas a ella quedarían bloqueadas permanentemente.

Figura 2: Transferencia en la red Bitcoin

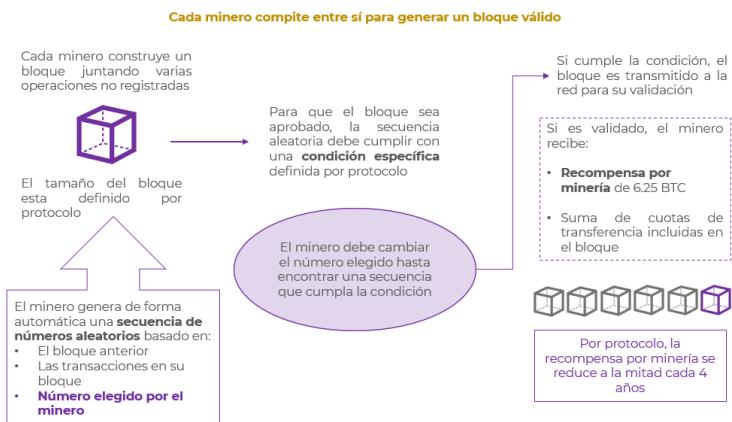


Fuente: Elaboración propia.

¹⁰ Una explicación sencilla de la criptografía asimétrica que permite el funcionamiento descentralizado de la red Bitcoin puede leerse en (Lewis, 2018).

Un ejemplo básico de una operación con *bitcoins* se presenta en la figura 2. Para realizar una operación, el emisor debe firmar el movimiento de *bitcoins* de su dirección utilizando la clave privada ligada a ésta. La orden se transmite a los diversos nodos de la red *Bitcoin*, los cuáles pueden verificar si la operación es válida accediendo a la *blockchain*. Para controlar el lapso en que ocurre una transacción y construir un orden cronológico de éstas, las operaciones son agrupadas en bloques de información. La creación de bloques implica trabajo para los nodos, ya que deben comprobar que cada operación incluida sea válida. Para asegurar que los incentivos para construirlos sean los adecuados, la red *Bitcoin* utiliza un mecanismo de consenso llamado prueba de trabajo (*proof-of-work*, PoW). Una explicación sencilla del proceso se presenta en la figura 3. Éste consiste en que participantes voluntarios, conocidos comúnmente como mineros, agrupan un conjunto de operaciones aún no registradas en la *blockchain* en un bloque verificando que éstas sean válidas. El tamaño del bloque está definido por el protocolo, lo que asegura control en el número de operaciones que pueden procesarse en un tiempo determinado.

Figura 3: Prueba de trabajo (*Proof-of-work, PoW*)



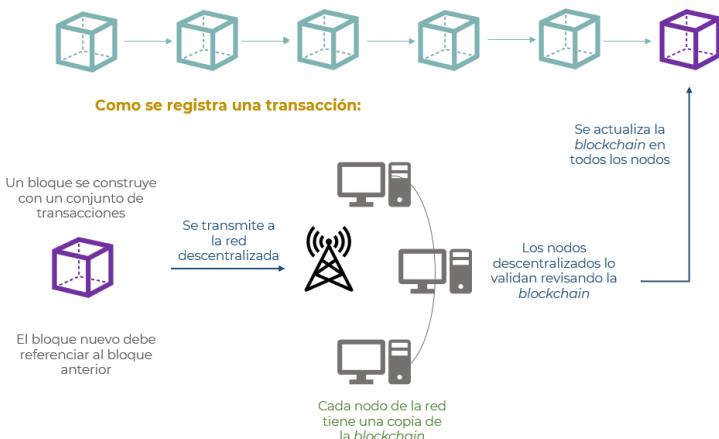
Fuente: Elaboración propia.

Para que el bloque sea sujeto a la validación de la red, el minero necesita proveer de una secuencia de caracteres que cumpla con una condición específica cuya dificultad es definida de forma automática por el protocolo. Esta secuencia se genera automáticamente con herramientas criptográficas utilizando la información del bloque inmediatamente anterior, de las transacciones en el bloque construido y un número elegido por el minero. Cumplir con la condición es computacionalmente costoso. La solución sólo

puede encontrarse de forma aleatoria a través del proceso iterativo de probar diferentes números seleccionados por el minero hasta cumplirla. La condición, que no requiere habilidad al ser netamente aleatoria, y su dificultad, que se ajusta en función de la cantidad de participantes y el número de operaciones en espera de ser registradas, aseguran que los mineros compitan entre sí para crear el bloque y que el tiempo para realizarlo sea generalmente estable.

Figura 4: Definición y operación de la *blockchain*

- Un **blockchain** es un tipo particular de tecnología de registro distribuido (DLT) abierto, disponible en todos y a todos los nodos de la red, y donde cada bloque de información está referenciado criptográficamente a su antecesor



Fuente: Elaboración propia.

Cuando algún minero cumple con la condición específica, su bloque es transmitido a la red y, en caso de ser validado por ésta, agregado a la *blockchain* (véase figura 4). En promedio, toma alrededor de 10 minutos incluir un nuevo bloque al registro.¹¹ El minero recibe un pago por su trabajo consistente en una emisión de *bitcoins*, de ahí el nombre común de minería para este proceso, y la suma de las cuotas voluntarias incluidas en las transacciones en su bloque. Puede darse la situación en que múltiples mineros cumplan casi simultáneamente con la condición específica para agregar un bloque, lo que generaría varias cadenas diferentes. En esos casos, el protocolo define que sólo la cadena de bloques más larga se considera válida.

¹¹ En algunos casos el proceso puede tardar un mayor tiempo bajo condiciones de congestionamiento como se discute posteriormente.

La ganancia por minería está definida por protocolo y se ubica al momento de la redacción en 6.25 bitcoins por bloque agregado al *blockchain*. De hecho, el proceso de minería es la única forma de agregar nuevos bitcoins a la oferta global. El protocolo establece que la ganancia por esta actividad vaya decreciendo a la mitad cada cuatro años. Bajo este esquema, las ganancias por minería se reducirían a prácticamente cero en las próximas décadas y la oferta de estos activos quedaría definida permanentemente en alrededor de 21 millones (Mehta et al., 2021).¹²

Una vez que la operación se encuentra en la *blockchain*, ésta es prácticamente irreversible en condiciones normales.¹³ El registro incluye el monto de operación y las direcciones del emisor y receptor. El tiempo en que ocurrió la transacción está definido por el bloque al que pertenece. Estos datos son actualizados simultáneamente en todos los nodos de la red y, combinado con la naturaleza abierta de su acceso, ofrecen transparencia sobre las operaciones realizadas.

La red Ethereum

Al contrario que la red *Bitcoin*, construida con la intención de funcionar directamente como la plataforma de pago descentralizada de una “moneda digital”, la red *Ethereum* es una *blockchain* programable de propósito general (Antonopoulos & Gavin, 2018). La red permite, entre otras varias aplicaciones, establecer contratos inteligentes, es decir, programas que permiten almacenar y transmitir activos virtuales de acuerdo con reglas preestablecidas en su código. Su “criptomoneda” nativa, llamada *ether*, fue diseñada primordialmente como un token de utilidad, cuya función es permitir la operación de la red y mantener su integridad, incluyendo el cumplimiento de estos contratos.

En *Ethereum*, la persona usuaria puede enviar *ether* a un contrato inteligente para invocarlo. Todas las transacciones y contratos inteligentes son operados por los nodos participantes a través de un sistema operativo llamado Máquina Virtual de *Ethereum* (EVM). Al momento de la redacción, se estima que existen alrededor de 8.7 mil nodos activos.¹⁴ Cada uno de ellos opera como una EVM independiente, lo que permite que puedan llevar a cabo cualquier tipo de operación de forma individual, desde una transferencia de

¹² El *bitcoin* no es perfectamente divisible. La menor fracción de la criptomoneda es el satoshi, que equivale a una diezmillonésima parte de un *bitcoin*. Al año 2140, la ganancia por minería se ubicaría en un nivel que requeriría una división menor a un satoshi. No obstante, considerando el decremento exponencial de las ganancias por minería, estas se ubicarán en niveles cercanos a cero con antelación.

¹³ En el apartado siguiente se discutirán las ventajas y desventajas de la irreversibilidad, y los casos particulares en los cuales se puede revertir una operación.

¹⁴ El dato proviene de <https://www.ethernodes.org/>, accedido el 27 de septiembre de 2022.

ethers hasta el más sofisticado contrato inteligente.¹⁵ Al ser una computadora virtual, es posible utilizar Ethereum para operar otros activos virtuales programados dentro de la red, como es el caso de los NFT (tokens no fungibles por sus siglas en inglés)¹⁶ y la mayoría de las llamadas stablecoins (véase Sección III).

Al igual que la red Bitcoin, la red Ethereum es una red abierta y sin permisos, a la que cualquier persona con un dispositivo electrónico con acceso a internet puede conectarse. Ambas redes ofrecen la misma transparencia, al registrar sus operaciones en una blockchain abierta que puede ser consultada por cualquier nodo participante. No obstante, cambios recientes en la operación de la red la han diferenciado más de la red Bitcoin. Originalmente, ambas utilizaban el mismo mecanismo de consenso para validar las operaciones: la prueba de trabajo (PoW). Bajo este esquema, de forma similar a lo que ocurre en la red Bitcoin, los mineros obtenían una recompensa de 3 ethers por cada bloque validado y agregado a la blockchain. La recompensa en Ethereum era constante por protocolo, en lugar de reducirse a la mitad cada 4 años, lo que aseguraba que la oferta de ethers creciera a una tasa estable y conocida.

En septiembre de 2022, el mecanismo fue reemplazado por la prueba de participación (*proof-of-stake*, PoS) en lo que fue popularmente conocido como el Merge.¹⁷ Al contrario que la red Bitcoin, Ethereum ya no requiere de mineros para generar bloques (véase figura 5). En su lugar, la red requiere de la presencia de validadores, los cuales se encargan de verificar las operaciones. Para ser un validador, el usuario debe depositar 32 ethers en un contrato inteligente que le permite darse de alta como tal, lo que comúnmente se llama *staking*. Este depósito actúa como una reserva, ya que no puede ser comprado o vendido, al menos inicialmente.¹⁸ Para crear un bloque, el protocolo elige al azar a uno de estos participantes para construirlo, por tanto, la probabilidad de ser elegido depende de la cantidad de ETH puesta en reserva (número de cuentas de validador en posesión). Los encargados de

¹⁵ El lenguaje de programación utilizado en Ethereum es Solidity y fue diseñado por los programadores originales de la red con el objetivo de construir contratos inteligentes.

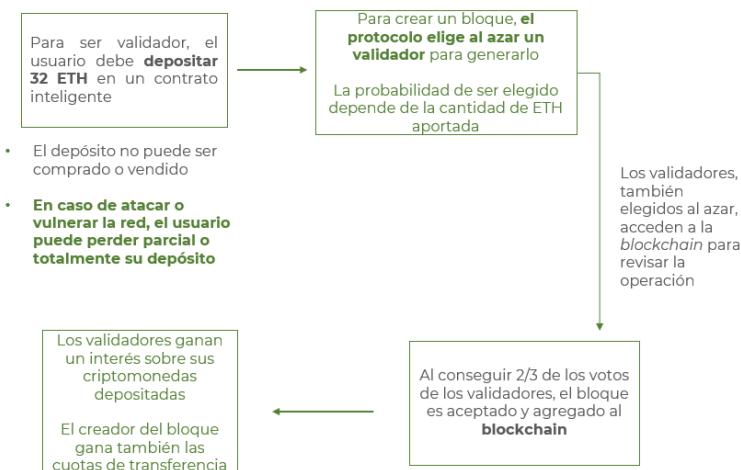
¹⁶ En términos muy simples, un NFT puede definirse como un coleccionable digital cuya verificación de autenticidad se logra a través de su registro en el blockchain (Véase <https://latam.kaspersky.com/blog/que-es-un-nft/22918/>). Al contrario que las "criptomonedas", que se consideran fungibles ya que todas las unidades son idénticas e intercambiables entre sí, los NFT son únicos e irrepetibles y por ende pueden tener valores diferenciados. Este tipo de activos se han vuelto populares primordialmente en el mundo del arte digital.

¹⁷ Véase ethereum.com/en/developers/docs/consensus-mechanism. Al contrario que el PoW, el PoS no requerirá la minería de bloques ya que los usuarios son asignados de forma aleatoria para crear un bloque, o en caso contrario, para comprobar su validez. Buterin (2022) recopila algunos de los principales white papers y publicaciones en blogs de Vitalik Buterin, el principal programador detrás de la red Ethereum, lo que permite hacer un rastreo de cómo fue planteada y planeada la transición de PoW a PoS.

¹⁸ La red Ethereum lanzó en abril de 2023 la actualización Shanghái que permite el retiro de las ganancias derivadas de la validación de bloques e incluso retirarse de ser validador al incluirse en una lista de espera para este fin. Véase <https://www.binance.com/en/ethereum-upgrade>.

verificar la validez de los bloques también son elegidos aleatoriamente y, al igual que en la red *Bitcoin*, acceden a la *blockchain* para cumplir con este fin. Al conseguir al menos dos terceras partes de los votos de los validadores, el bloque se considera válido y es incluido a la *blockchain*. Al contrario que en la prueba de trabajo, tanto los validadores como los creadores del bloque obtienen recompensas en forma de un interés sobre su posición de reserva. El creador del bloque obtiene las cuotas de transferencias incluidas. Para asegurarse que los incentivos se alineen de forma adecuada, el protocolo castiga a los validadores que vulneren la red con la pérdida parcial o total del depósito ofrecido de acuerdo con la gravedad de la conducta infractora.¹⁹

Figura 5: Prueba de participación (*Proof-of-stake, PoS*)



Fuente: Elaboración propia

Además del nuevo mecanismo de consenso, existen diferencias importantes en el funcionamiento entre *Ethereum* y *Bitcoin*. En primer lugar, los bloques en *Ethereum* se construyen a un ritmo mayor en comparación con la red *Bitcoin*, 12 segundos en contra de 10 minutos promedio, por lo que las transacciones con ether son por diseño más veloces.²⁰ En segundo lugar,

¹⁹ Esto incluye desde cosas simples como desconectarse temporalmente de la red, hasta construir bloques con operaciones no válidas.

²⁰ Originalmente, la mayor velocidad en construcción de bloques también generaba que existiera una mayor probabilidad de que se generen bloques válidos de forma simultánea. Para asegurar que los mineros se mantuvieran incentivados para generar bloques, a pesar de que es muy probable que estos queden fuera de la *blockchain*, *Ethereum* premiaba con una recompensa de entre 0.624 y 2.625 ethers por cada bloque válido fuera de la *blockchain* que hayan sido referenciados por otro minero. Actualmente, el mecanismo de prueba de participación no parece sufrir de esta debilidad.

debe enfatizarse que *Ethereum* es una computadora virtual, por lo que los validadores no sólo están registrando operaciones de transferencia sino también corriendo programas en sus propias computadoras. La posibilidad de crear contratos inteligentes ocasiona que existan múltiples tipos de operaciones en la red, cada una de ellas con complejidad diferente y por tanto con un costo computacional variable. Para captar estas diferencias, se han establecido unidades de medida de este costo, conocidas comúnmente como Gas. Cada tipo de operación tiene un costo definido similar a un catálogo de precios: las operaciones simples requieren una menor cantidad de Gas para ser realizadas, mientras que las más complejas podrían requerir una cantidad mucho mayor.

Al realizar una orden en *Ethereum*, sea una transferencia de ethers o lanzar un contrato inteligente, el usuario debe definir un precio que está dispuesto a pagar por unidad de Gas, y el límite de Gas que está dispuesto a consumir para llevar a cabo su operación.²¹ El validador que crea el bloque recibe por su trabajo la cuota de Gas cobrada en las operaciones realizadas, adicional a su recompensa por protocolo.

Un punto final que debe recalcarse es que la versatilidad de la red *Ethereum* y otras redes que han surgido a su imagen ha sido la punta de lanza de diversos desarrollos con probabilidad de ser disruptivos en los mercados financieros. Uno de ellos es la aparición de nuevos criptoactivos desarrollados utilizando la capacidad de programación en la red, la mayoría de las cuales han comenzado su circulación a través de las llamadas ICOs (Ofertas iniciales de monedas, por sus siglas en inglés). Éstas pueden definirse como la creación de tokens²² por parte de privados que se distribuyen a usuarios o inversionistas, a cambio de retornos o la promesa de un producto o servicio en el futuro (OECD, 2019). Igualmente, también han surgido las llamadas *stablecoins*, activos virtuales que buscan mantener una paridad con algún activo o conjunto de ellos.

Al ser operadas dentro de redes programables, los movimientos tanto de los tokens como de las *stablecoins* son registrados en la *blockchain* y son comerciables dentro de estas redes y en *exchanges*. Estos avances han dado origen a las finanzas descentralizadas (DeFi), es decir, a la provisión de servicios financieros sin intermediarios centralizados, ya que las operaciones de intercambio, crédito e inversión pueden realizarse a través de protocolos automatizados a través de contratos inteligentes en *blockchains*.

²¹ Establecer un límite al Gas dispuesto a consumir es particularmente importante en el caso de contratos inteligentes. Por ejemplo, un error de programación podría llevar al contrato a un *loop* perpetuo, lo que llevaría a una cuota de operación igualmente infinita. Si una operación supera el límite de Gas propuesto, ésta se detiene y el creador del bloque recibe la recompensa de Gas pactada.

²² Un token puede definirse como un objeto físico o digital que representa un valor o derecho dentro de un contexto.

programables (Aramonte et al, 2021). Todos estos desarrollos se revisarán en mayor medida en la sección III.

Las plataformas de intercambio de criptoactivos (*exchanges*)

Las “criptomonedas” pueden transaccionarse en sus propias plataformas par-a-par (*peer-to-peer*) sin la necesidad de un tercero que valide y garantice las operaciones. No obstante, al menos en el caso de las principales en circulación, es imposible obtener una unidad de estos en la red sin recibirla de alguien que ya la posee.²³ Igualmente, no es posible intercambiar diferentes tipos de criptoactivos entre sí, al menos de forma directa, ya que generalmente las redes no están integradas.²⁴ Aunque es posible negociar la compraventa *over-the-counter*,²⁵ ya sea con moneda fiduciaria o con otra “criptomoneda”, esto requiere conjuntar de forma independiente a compradores y vendedores, además de enfrentar el riesgo de tratar con individuos sin algún intermediario que garantice el cumplimiento de las condiciones pactadas.

Estas necesidades han dado origen a las plataformas de intercambio o *exchanges*. Las plataformas, en su forma más tradicional, son entidades privadas, que operan de forma equivalente al mercado de valores, al conectar a compradores y vendedores de criptoactivos y funcionar como cámara de compensación.

Estas plataformas, de forma simplificada, operan cumpliendo cuatro pasos básicos (Lewis, 2018). En el primer paso, el cliente debe generar una cuenta en la plataforma de intercambio, lo que en la mayoría de las jurisdicciones requiere cumplir con requisitos de identificación similares a los solicitados en un banco para abrir una cuenta de depósito. En segundo lugar, una vez que la cuenta ha sido aprobada, el usuario debe depositar fondos antes de comenzar un intercambio. Estas pueden ser fondeadas tanto con moneda fiduciaria como con criptoactivos, dependiendo de las políticas del *exchange*. El tipo de monedas fiduciarias (dólares, euros, pesos) y “criptomonedas” (*bitcoin*, *ether*, o *stablecoins*) aceptadas es establecido por cada plataforma. En tercer lugar, una vez que la cuenta tiene los recursos requeridos, es posible realizar intercambios de cualquier tipo de activos a través de ofertas de compra o de venta, y esperando a que otros clientes las acepten. En la mayoría de los casos, los *exchanges* tienen las llamadas *hot wallets*, es decir cuentas con recursos propios de la plataforma que se utilizan

²³ También es posible obtenerlos a través del proceso de minería en el caso del *bitcoin*.

²⁴ Esto ha cambiado en los últimos años con el surgimiento de los llamados bridges (puentes), que permiten intercambiar criptoactivos de redes diferentes a través de la generación de un token que represente el criptoactivo que se deseé intercambiar en una red programable, haciendo que el intercambio sea indirecto. Estos desarrollos se discutirán con más detalle en capítulos posteriores.

²⁵ Una operación *over-the-counter* se refiere a aquella realizada fuera de bolsas o mercados organizados.

generalmente para atender órdenes de menor monto rápidamente. En cuarto lugar, una vez que se ha aceptado un intercambio, el *exchange* realiza la transferencia asegurándose de que las condiciones de intercambio se cumplan cabalmente.

En su forma más tradicional, las plataformas de intercambio generan ingresos a través de cobrar comisiones por cada transacción. Para asegurar que las operaciones de compraventa se lleven a cabo, los *exchanges* deben tener forma de acceder a los fondos de los clientes, lo que en caso de los criptoactivos podría requerir que los clientes den acceso, aunque sea indirecto, a sus claves privadas. Toda operación con criptoactivos se realiza a través de su plataforma propia, por lo que parte de la labor del *exchange* es realizar estas operaciones en las plataformas par-a-par a nombre de sus clientes sin revelar información privada de cada contraparte. Una forma en que clientes y *exchanges* lidian con esta situación es a través de los proveedores de monederos digitales, o *wallet providers*. Estos son servicios privados donde una empresa custodia las claves privadas de los clientes y realiza la gestión de sus direcciones a su nombre. En muchos casos, los *exchanges* ofrecen estos servicios a través de sus propios proveedores, con lo que simplifican sus operaciones.

En los casos en que los *exchanges* operan con moneda fiduciaria, es necesario cumplir con protocolos de identificación de clientes (*Know-your-customer, KYC*) para la Prevención del Lavado de Dinero y Financiamiento al Terrorismo (PLD/FT), dependiendo de la regulación vigente en la jurisdicción de operación de la plataforma. Debe enfatizarse que en toda jurisdicción que siga los estándares internacionales en materia prudencial, las operaciones de captación están restringidas únicamente a entidades financieras autorizadas, las cuales están fuertemente reguladas y supervisadas. Por esta razón, los *exchanges* generalmente deben operar a través de instituciones financieras autorizadas para manejar indirectamente los recursos de sus clientes. En contraste, los que intercambian únicamente con criptoactivos pueden operar en un área legal gris, ya que en la mayoría de los países no existen marcos que regulen la captación y compraventa de esta clase de activos.

Los *exchanges* son el medio más comúnmente utilizado para hacer transacciones con criptoactivos. Por dar un ejemplo, estimaciones recientes sugieren que alrededor del 60% del volumen real de operaciones con *bitcoin* en el mundo está relacionado con ellos. Esto, además de destacar la importancia de estos en el ecosistema, sugiere que mantener los criptoactivos para realizar transacciones de compra de bienes y servicios no es el principal objetivo de los usuarios de estos activos.

Otro factor relevante en materia regulatoria es que el negocio de las plataformas se ha expandido a diferentes actividades en el mercado de

activos virtuales. Muchos de ellos ofrecen, además de las operaciones básicas de compraventa y conversión de criptoactivos, servicios de custodia, manejan *pools* de mineros y validadores, generan y dirigen sus propios criptoactivos estables y no estables, integran en sus sistemas el intercambio de criptoderivados y otorgan servicios CeFi, es decir, operaciones de inversión y crédito con activos puramente digitales, pero realizadas por un agente centralizado (Aramonte et al, 2021). Estas características hacen de los *exchanges* uno de los puntos focales del mercado de criptoactivos a nivel mundial y un punto de particular atención de los esfuerzos en materia de regulación y supervisión de los mercados.

Beneficios y riesgos de los criptoactivos no estables

Los activos virtuales, particularmente las “criptomonedas” como el *bitcoin* o *ether*, han sido sujetos a un interés creciente por parte de las autoridades, empresas privadas, entidades financieras y de una proporción relevante del público en general desde su aparición. El interés ha estado impulsado principalmente por su masificación en medios y sus elevados rendimientos durante algunos años. Aunque persiste el entusiasmo en redes sociales y foros virtuales alrededor del mundo, es importante recalcar que el entendimiento sobre sus beneficios potenciales y, sobre todo, de sus riesgos inherentes no es tan detallado como sería adecuado para activos que pretenden ser utilizados como medios de pago e inversión.²⁶ Al entender el funcionamiento de estos activos, algunos de los posibles desafíos que podría traer su adopción generalizada resultan más evidentes. En esta sección se presenta una revisión de las principales ventajas que se han propuesto y, posiblemente más importante, de los riesgos que podría traer su adopción más generalizada.

Uso transaccional de los criptoactivos no estables

Los criptoactivos sin subyacente como el *bitcoin* fueron diseñados originalmente con la intención de funcionar de forma análoga al dinero en efectivo (Nakamoto, 2008). El mecanismo de consenso en las redes y la existencia de una *blockchain* descentralizada de acceso abierto, permite a cualquier persona con un dispositivo digital realizar operaciones con ellos de forma relativamente segura a través de la plataforma par-a-par sin la necesidad de cumplir con requisitos estrictos de identificación.

Quienes proponen su adopción han argumentado que estos tienen beneficios potenciales en varias áreas. En primer lugar, su uso generalizado podría tener un impacto positivo en la adopción de los servicios financieros digitales, particularmente entre la población con menores ingresos. Este impacto podría ser mayor en economías emergentes, donde el acceso a

²⁶ Esta situación no es exclusiva de los criptoactivos, pero se vuelve especialmente relevante en ellos al operar en muchos casos fuera del marco institucional tradicional del sistema financiero.

servicios y medios digitales de pago a través de instituciones financieras tradicionales continúa rezagado y enfrenta varios obstáculos. Estos incluyen, entre otros, la obligatoriedad de abrir una cuenta con una institución financiera, la lejanía de los canales financieros físicos y la necesidad de amplia documentación para cumplir con los requisitos de identificación y debida diligencia, lo que afecta desproporcionadamente a la población con menos recursos (Feyen et al., 2021). Por supuesto, este potencial requiere que los individuos tengan acceso a dispositivos digitales con las capacidades adecuadas, algo que bien puede no ocurrir en hogares de bajos ingresos. A pesar de esto, el acceso a pagos digitales a través del uso de criptoactivos podría presentar requisitos menores y más sencillos que el acceso a los canales digitales tradicionales.

Por otro lado, quienes apoyan su adopción consideran que su uso puede ser particularmente eficiente para realizar transferencias transfronterizas, lo que es importante para países de bajo y mediano ingreso que tienen una mayor dependencia en las remesas. Las transferencias realizadas a través de bancos o de transmisores de dinero requieren convertir de una divisa a otra en ambos lados de la transacción, además de que generalmente no son inmediatos debido a los tiempos para compensación. En contraste, las realizadas con criptoactivos generalmente toman un tiempo muy reducido (alrededor de 10 minutos en la red *Bitcoin*) y tienen una disponibilidad más inmediata al no requerir conversiones.

Además, al momento de redacción, el costo de realizar una transferencia de criptoactivos puede considerarse bajo. Al cierre de 2022, las ganancias que reciben los mineros por validar operaciones consisten en una nueva emisión de 6.25 *bitcoins* definidas por el protocolo y de las cuotas de transferencia voluntarias incluidas en las operaciones del bloque validado. Considerando el valor en mercado de la ganancia por minería, el costo marginal de agregar una operación sin cuota de transacción a un bloque es prácticamente nulo. Como resultado, los mineros generalmente incluyen cualquier operación válida en los bloques, lo que ha permitido que, en la mayoría de los casos, los usuarios hagan transferencias par-a-par con costos ínfimos. En el entorno actual, la cuota de transferencia funciona más como un mecanismo para obtener prioridad entre aquellas personas usuarias que desean que sus transacciones se incluyan en la *blockchain* más rápidamente (Huberman et al., 2021).

Los proponentes del uso de los criptoactivos han argumentado también que las redes como *Bitcoin* y *Ethereum* han mostrado ser seguras y transparentes, aunque esto requiere ignorar en cierto grado la seudonimidad de sus usuarios. En el caso de las redes par-a-par, no existe un accidente

reportado de vulneración directa de sus protocolos de validación²⁷ y la transparencia en el acceso a la *blockchain* ofrece confianza en que las operaciones son definitivas e inmodificables. Adicionalmente, en países donde los corresponsales de remesas han enfrentado problemas de *de-risking*,²⁸ poder transferir recursos de forma digital sin ningún intermediario puede resultar particularmente atractivo (Feyen et al., 2021).

Aunque en principio pareciera existir un enorme potencial para utilizar los criptoactivos como herramientas para favorecer la digitalización e inclusión financiera de la población, parte primordial de esto depende de que sean adoptados de forma generalizada y aceptados como medio de pago. La evidencia empírica sugiere que la capacidad de los criptoactivos no estables para operar como “moneda” sufre de serios inconvenientes en la práctica. Su aceptación como medio de pago ha sido muy limitada en el ambiente comercial. De acuerdo con información de *Coinmap*, sólo cerca de 30 mil establecimientos en el mundo reportan aceptar pagos con criptoactivos, primordialmente *bitcoin*,²⁹ una proporción ínfima de los establecimientos a nivel mundial.³⁰

La baja adopción de estos activos como medio de pago puede explicarse por diversos factores, aunque sin duda uno de los principales es su volatilidad. Al operar de forma descentralizada, no existe una autoridad (banco central) que tenga el mandato de mantener la estabilidad de su valor en el tiempo. Considerando que su oferta está definida por sus protocolos y no existe un activo de referencia, fluctuaciones en la demanda conllevan invariablemente a cambios en su valuación, lo que deriva en una elevada volatilidad (BIS, 2018). Se ha observado que las criptomonedas no estables son particularmente sensibles a las noticias (por ejemplo, cambios regulatorios hipotéticos o reales, su adopción o rechazo por algunas empresas), lo que puede llevar a crecimientos o caídas inusitadas de forma casi inmediata (FSB, 2021).

Otro de sus principales desafíos es la escalabilidad.³¹ En el caso de la red *Bitcoin*, su propio mecanismo de consenso limita esta capacidad ante el

²⁷ El único evento de vulneración directa al protocolo de la red *Bitcoin* se detectó en agosto de 2010, cuando una vulnerabilidad en un bloque permitió generar miles de millones de *bitcoins* ilegalmente. La operación fue detectada y la red fue bifurcada, bajo consentimiento de la mayoría de las personas usuarias corrigiendo el error de programación (Lewis, 2018, p. 213). Ningún evento similar se ha presentado desde entonces hasta la fecha de redacción.

²⁸ El *de-risking* se define como el proceso en el cual las instituciones financieras abandonan o reducen significativamente ciertas líneas de negocio para evitar riesgos regulatorios y de cumplimiento (ASBA, 2017).

²⁹ La información está disponible en <https://coinmap.org/view/#/world/50.09996918/14.46910948/2>. Cifras al 25 de octubre de 2022.

³⁰ Para referencia, suponiendo que estos 30 mil establecimientos se ubicaran en México, representarían alrededor del 1.3% de los negocios dedicados a actividades comerciales en el país (2.25 millones de establecimientos dedicados a actividades comerciales, de acuerdo con datos de los Censos Económicos 2019, véase <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>).

³¹ Este concepto puede definirse como la capacidad de expandir la adopción de un medio de pago sin que esto genere un incremento desproporcionado en el costo de las transacciones.

elevado costo de generar confianza sin contar con una autoridad de contraparte. Por ejemplo, para mantener el control del flujo de transacciones, se requiere un tiempo de espera promedio de 10 minutos, lo que podría ser considerado muy largo para compras de mercancías de bajo costo o de consumo rápido. Por supuesto, esta espera podría ser perfectamente aceptable para transacciones de alto costo, aunque serían más susceptibles de enfrentar mayor vigilancia para evitar el lavado de dinero y el financiamiento al terrorismo.

También se ha observado que un flujo constante de operaciones puede llevar a períodos de congestionamiento. Por dar un ejemplo, un período de alta transaccionalidad en la red *Bitcoin* en diciembre de 2017 derivó en esperas de alrededor de 16 horas para confirmar una operación e incrementos en las cuotas por transacción ofrecidas, que superaron en su momento más algido los 55 dólares promedio por transacción, ante la impaciencia de los clientes para que sus operaciones fueran registradas en la *blockchain* (Mehta et al., 2021; pp. 67-68).

Además de esto, asegurar la validez de las operaciones realizadas con *bitcoin* o *ether* requiere la constante actualización de la *blockchain* en múltiples nodos descentralizados, lo que conlleva un creciente costo en memoria computacional para lograrse. Por ejemplo, hospedar un nodo completo para la plataforma *Bitcoin* requería en 2021, un mínimo de 440 GB de memoria libre, 2 GB de memoria operativa, y una conexión de banda ancha mínima de 400 kb por segundo. Los nodos deben correr por un mínimo de 6 horas diarias y podría requerir días para sincronizarse con la versión completa de la historia del *blockchain* la primera vez que se hospeda el nodo (WEF, 2021a, 2021b). Aunque es posible mantener solo nodos ligeros, la integridad de la red podría verse comprometida ante un número reducido de nodos completos.

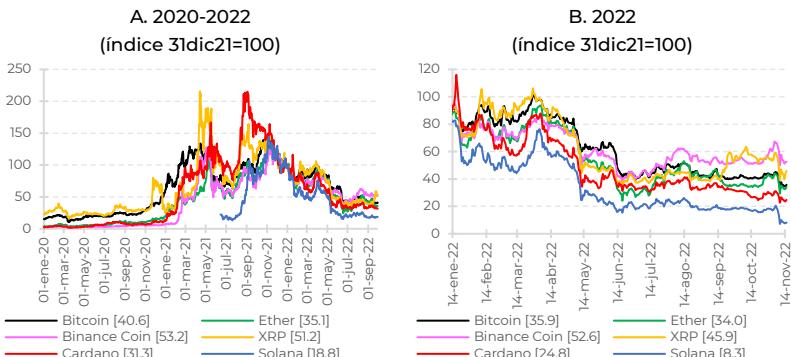
El uso de criptoactivos como instrumentos de inversión

Como se comentó anteriormente, aunque las “criptomonedas” fueron diseñadas para operar como medio de pago, varios inconvenientes parecen haber limitado de forma importante su uso para este fin. Aunque algunos usuarios utilizan estos activos para realizar pagos, su volatilidad parece haber propiciado que su uso principal sea como activo de inversión. Por ejemplo, previo a 2022, el *bitcoin* había tenido rendimientos generalmente positivos e incluso mayores a los de los principales índices accionarios. Adicionalmente, estos activos virtuales habían mostrado baja correlación con otros activos tradicionales o índices bursátiles, lo que hace que algunos inversionistas los consideraran buenos valores en estrategia de inversión (FMI, 2021a). En 2022, esta apreciación parece haberse modificado, considerando que el incremento generalizado de la inflación, que llevó a un ciclo alcista en las tasas de interés



a nivel global que se reflejó en un mayor rendimiento de los bonos públicos, parece estar relacionado con una caída significativa en la cotización de los principales criptoactivos en circulación (figura 6).

Figura 6. Evolución de los principales criptoactivos no estables en circulación



Fuente: Elaboración propia con datos de Bloomberg.

A pesar de los choques que ha enfrentado el mercado de criptoactivos, el uso de estos como instrumento de inversión no se ha frenado. Sus principales adoptantes tienen un perfil más cercano a un inversionista regular que al carácter libertario de Satoshi Nakamoto y los primeros participantes de la red *Bitcoin* (Auer & Tercero-Lucas, 2021). De hecho, la mayor importancia relativa de los *exchanges*, por naturaleza centralizados y en muchos casos supervisados, sobre los canales netamente par-a-par sugiere que los usuarios están más interesados en la posibilidad de trasladar sus ganancias por valuación en criptoactivos hacia el mercado financiero tradicional que contar con un medio de pago efectivo y descentralizado, sin vigilancia de las autoridades.

El creciente interés en esta clase de activos, no sólo de inversionistas particulares sino también de institucionales en algunas economías, ha llevado en los últimos años al surgimiento de criptoderivados, es decir activos financieros cuyo valor está respaldado en la cotización de criptoactivos. Los primeros criptoderivados se diseñaron e intercambiaron de forma descentralizada a través de *exchanges* o en plataformas como *Ethereum*. Estudios recientes estiman que el tamaño del mercado de criptoderivados ha explotado en los últimos años, incluso rivalizando con el volumen diario transaccionado en la New York Stock Exchange en días de alta operación (Soska et al., 2021). Actualmente, existen múltiples fondos cotizados

(*exchanged traded funds*, ETFs),³² es decir, fondos que no tienen exposición directa en criptoactivos, sino que buscan replicar el comportamiento de futuros en estos o de compañías que trabajan en el ecosistema. Varios de ellos operan en bolsas internacionales, por ejemplo, el *Proshares Bitcoin Strategy* (BITO) y el *Valkyrie Bitcoin Fund* (BTFD) en Estados Unidos; el *Purpose Bitcoin ETF* (BTC), el *Evolve Bitcoin ETF* (EBIT) y el *Cryptocurrencies ETF* en Canadá, y el *Nasdaq Crypto Index ETF* (HASH11) en Brasil.

A pesar de esta mayor participación en los mercados de derivados, debe tenerse en cuenta que los usuarios continúan expuestos a riesgos similares a los que tendrían con una exposición directa a los criptoactivos. El hecho de que estos ETFs cotizan en bolsas establecidas no debe interpretarse como una “marca de seguridad”, ya que un colapso en el sector de criptoactivos podría arrastrar a las empresas en el ecosistema a una caída similar en sus cotizaciones. Por esta razón, es importante que los usuarios sean conscientes de los posibles riesgos que conllevan las operaciones con estos activos en general.

Protección de la población usuaria

La masificación en medios de los criptoactivos y su desempeño los ha convertido en materia de interés no sólo de inversionistas especializados, sino también de la población en general. No obstante, su operación descentralizada y el conocimiento financiero y tecnológico que requieren para su operación los hace frágiles en materia de protección de usuarios, especialmente si se considera que algunos de los usuarios podrían tener bajos niveles de alfabetización digital y financiera. Aunque los proponentes han argumentado que las personas no incluidas en el sistema financiero tradicional podrían beneficiarse de adoptar estos activos, no debe obviarse que parte importante de los participantes podrían no comprender plenamente los riesgos asociados con los criptoactivos (WEF, 2021b), algo que ya ocurre con los productos financieros tradicionales, pero que podría intensificarse ante las características particulares de estos activos.

Realizar operaciones con *bitcoins* o *ethers*, incluso si se hacen a través de *exchanges*, requiere de la clave privada. Debe enfatizarse que estas claves son autogestionadas por el cliente: su resguardo y seguridad dependen únicamente del usuario y no son recuperables. Los recursos dentro de una dirección están tan seguros como lo esté su clave privada. Si el usuario la extravía, los recursos dentro de las cuentas asociadas quedarían bloqueados permanentemente. Si bien no es posible saber el número de personas que podrían haber perdido acceso a sus activos virtuales, existe una tasa

³² Un ETF es un fondo de inversión, un vehículo que concentra aportaciones de varios inversionistas para invertirlos en otros activos, que cotiza en bolsa de valores, lo que permite que se puedan comprar y vender fácilmente como si fueran acciones individuales.

importante de recursos que han permanecido inmóviles por años. Un estudio reciente sugiere que alrededor del 60% de los bitcoins minados pasaron más de un año sin movimiento, mientras que 20% no se ha movido en cinco años (Mehta et al., 2021).

En caso de robo de la clave, el ladrón tendrá acceso total a los recursos dentro de la dirección sin posibilidad de que el dueño legítimo pueda evitarlo en condiciones normales. Es probable que muchos clientes incluso ignoren el hecho de que, al entregar su clave privada a alguna plataforma de intercambio o algún proveedor de monederos para activos virtuales para resguardo, podrían estar dando acceso completamente discrecional a sus recursos si los proveedores de servicios de criptoactivos no ofrecen protección adecuada o actúan de forma deshonesta.

Adicional a estos posibles problemas derivados de la autogestión, debe también considerarse la irreversibilidad de las operaciones, uno de los temas más controversiales en materia de criptoactivos. Al contrario que en transacciones realizadas a través de medios tradicionales, donde se pueden recurrir al intermediario financiero y/o una autoridad en casos en que se necesite anular una operación, el mecanismo de consenso de las criptomonedas hace relativamente imposible revocar una transacción una vez que esta se ha incluido en la *blockchain*, indistintamente de su naturaleza. En caso de realizar una operación por error, sufrir un robo o ser víctima de extorsión o fraude en operaciones con criptoactivos, no existe ningún mecanismo intrínseco de protección que permita la recuperación de los recursos dentro de la red.

Este inconveniente es aún más serio en el caso de contratos inteligentes, donde los riesgos o fraudes pueden gestarse desde su programación. En algunos casos, las oportunidades de abuso surgen de forma no intencionada cuando existen errores en el código de contrato y quienes lo programaron son incapaces de identificarlos en la aplicación descentralizada (WEF, 2021a). En otros, las personas programadoras pueden diseñar contratos inteligentes abusivos aprovechando la elevada complejidad de estos productos y la falta de conocimientos digitales y financieros de sus posibles víctimas.

Algunos exchanges han sido utilizados para defraudar a sus usuarios, algo que fue particularmente común en las primeras etapas de desarrollo del mercado. Aprovechándose del acceso a las claves privadas que resguardan, la irrevocabilidad de las operaciones y la seudonimidad de la población usuaria de criptoactivos, los exchanges fraudulentos pueden desaparecer con facilidad, llevándose consigo los recursos de sus clientes (Moore & Christin, 2013). A pesar de que muchas de estas plataformas ya son entidades autorizadas e incluso reguladas, con una estructura organizacional sólida, el hecho de que operan con recursos virtuales excluye a sus usuarios de las

protecciones que tienen los ahorros en entidades financieras. En muchos casos, los exchanges han establecido políticas de “seguros de depósito”, comprometiéndose a devolver la totalidad o una parte de los recursos en caso de un robo o hackeo, aunque lo hacen de forma voluntaria, ya que no hay regulación en la materia en la mayoría de las jurisdicciones.

La generación de nuevos criptoactivos también puede presentar riesgos importantes para los usuarios. Las ICOs se han caracterizado por la alta discrecionalidad en su creación y manejo. Generalmente, las nuevas “criptomonedas” o tokens se presentan a través de un *white paper*, un documento que describe las características del activo lanzado, similar en naturaleza a un prospecto de inversión de una emisora en bolsa. Considerando que son lanzados de forma independiente, los *white papers*, en la mayoría de los casos, carecen de exactitud, transparencia o claridad. Incluso, pueden ser muy complejos técnica o tecnológicamente para ser entendidos por la mayoría de los usuarios (Bains et al. 2022a).

La falta de regulación en estos documentos posibilita que sean utilizados como una herramienta mercadológica, permitiéndose exagerar las bondades o beneficios del producto sin sustento. Esto hace de las ICOs campo fértil para operaciones fraudulentas como los *wash trades*, una forma de manipulación de mercado donde un inversionista compra y vende simultáneamente un mismo activo para inflar su volumen de operación. Una ICO fraudulenta podría inflar la cotización de su propio activo artificialmente a través de *wash trades*, para después vender sus propias posiciones en masa cuando su cotización en mercado es alta, lo que se conoce comúnmente como un *whale trade*, eliminando en instantes el valor de mercado del activo y dejando a usuarios que lo adoptaron con pérdidas significativas. En conjunto, la posible falta de conocimiento de algunos de sus participantes, la falta de protecciones a los inversionistas y la irrevocabilidad de las operaciones en las plataformas pueden llevar a una crisis de confianza especialmente si el uso de estos activos se expande rápidamente al público usuario (FSB, 2022).

Ciberseguridad

Al operar a través de plataformas digitales, los riesgos más comunes para asegurar la operación adecuada de los criptoactivos son de ciberseguridad. Los mecanismos de consenso utilizados han probado ser resilientes ante posibles ataques cibernéticos. Incluso si los protocolos pudieran ser violados, el impacto monetario podría ser limitado.³³ Esto ha hecho que los criminales

³³ Incluso la posibilidad de una vulneración de gran escala como sería un ataque del 5% podría tener impactos limitados. Un ataque de este tipo reemplaza bloques recientes de la blockchain permitiendo al agregar sustituir transacciones en el muy corto plazo, absorber las ganancias de minería y realizar gastos dobles. No obstante, estos ataques no permiten crear nuevas transacciones que gasten las “criptomonedas” de otros participantes (Budish, 2018). Una mayor explicación de estos ataques se discute en la sección de riesgos de centralización.

no concentren sus esfuerzos en romper el mecanismo de consenso de las redes, sino en encontrar vulnerabilidades que les permitan abusar de errores de programación u omisiones de seguridad de la clientela y exchanges para acceder a sus recursos.

La sofisticación tecnológica de estos productos puede llevar a abusos, especialmente en el caso de los contratos inteligentes, cuya automatización e irreversibilidad los hace campo abierto para comportamientos no éticos. Tal vez el ejemplo más representativo de esa clase de problemas sea el hackeo de La DAO en la plataforma *Ethereum* en 2016 (Lewis, 2018).³⁴ Esta fue un proyecto privado diseñado para financiar startups utilizando “criptomonedas” a través de contratos inteligentes en *Ethereum*. La idea era que los inversionistas transfirieran *ether* al contrato inteligente del proyecto, por los qué recibirían, de forma automatizada, tokens DAO en su lugar. Estos tokens podían ser utilizados como votos para decidir qué startups recibirían financiamiento y, al final del proceso, el más votado recibiría una transferencia de criptoactivos.

En su primer mes activo, La DAO había captado alrededor del 15% del total de *ethers* en circulación. Desafortunadamente, poco después de alcanzar este logro, un hacker encontró un error en el código del contrato inteligente que le permitió transferir alrededor de un tercio de los fondos del proyecto a una de sus cuentas. El descubrimiento del hackeo envió el precio del *ether* en caída libre, perdiendo casi 50% de su valor.

El problema de La DAO requirió de una respuesta dentro de la propia plataforma. Debe recordarse que aún ahora no existe forma inmediata y efectiva de lidiar con transacciones realizadas por error, fraudes, extorsiones o robos de forma interna en cripto-redes. Tampoco existe una caracterización legal del protocolo que registra y afecta operaciones con criptomonedas, por lo que no necesariamente existen mecanismos legales para atender de forma inmediata un crimen en la red. Además, deben considerarse las dificultades de regular espacios sin jurisdicción evidente como lo es el ciberespacio. Estas condiciones reducen en gran medida la capacidad de las autoridades para atender esta clase de situaciones.

En casos como éste, la única solución factible ha sido recurrir a la coordinación social de los usuarios de la red de criptoactivos (Auer, 2019a). En el caso de La DAO, regresar los recursos a sus clientes requirió bifurcar la red *Ethereum*, lo que se llama comúnmente un *fork*. Este proceso consiste en crear una nueva versión de una “criptomoneda” copiando la *blockchain* de la

³⁴ “La DAO” no debe confundirse con el resto de las organizaciones descentralizadas autónomas, también abreviadas como DAOs, las cuales son estructuras comunes en las finanzas descentralizadas. “La DAO” era en sí un ejemplo de una DAO, ya que se esperaba que funcionara de forma autónoma.

anterior hasta un bloque específico. Un *fork* no elimina la *blockchain* anterior: para ser efectivo requiere que los usuarios de la criptomoneda original acepten el cambio y comiencen a operar en la nueva versión como la legítima.

En julio de 2016, de forma coordinada, un grupo importante de usuarios de *Ethereum* bifurcaron la red a un bloque previo al hackeo, lo que regresó retroactivamente los recursos perdidos a sus dueños originales. La nueva red conservó el nombre *Ethereum* y fue adoptada como la red principal (Lewis, 2018; Mehta et al., 2021). No obstante, la red con la *blockchain* inalterada, y que por tanto incluye el hackeo de La DAO, se ha mantenido en operación regular bajo el nombre de *Ethereum Classic*. Es interesante observar que todos los usuarios de *Ethereum* previo al *fork* mantienen recursos en ambas redes. En forma muy básica, la bifurcación duplicó los *ethers* de todos los participantes de la red original, aunque en redes incompatibles entre sí y con un valor reducido debido a la pérdida de confianza, al menos en el mediano plazo.

Adicional a las propias redes y contratos inteligentes, uno de los puntos históricamente más débiles en materia de ciberseguridad en el mercado de criptoactivos han sido los *exchanges*. Como se mencionó anteriormente, las plataformas de intercambio mantienen generalmente en resguardo claves privadas de sus clientes, tanto directa como indirectamente, así como las propias que utilizan para realizar operaciones rápidas. Si la ciberseguridad de la plataforma de intercambio es inadecuada, es posible para un cibercriminal acceder a éstas y hacerse de los recursos de la plataforma con nula oposición.

El caso más representativo de un hackeo a un *exchange* es Mt. Gox, en su momento el mayor *exchange* de criptoactivos en el mundo (Mehta, et al., 2021). Esta plataforma de intercambio había logrado acumular el 70% de los intercambios con *bitcoins* a nivel global en 2013. A pesar de su tamaño, Mt. Gox tenía prácticas inadecuadas de ciberseguridad como el hecho de guardar las claves privadas de sus clientes sin alguna clase de encriptación en un servidor compartido. Esto permitió que un agente criminal tuviera acceso a las claves sin que Mt. Gox se percatara desde 2011. Entre este año y 2014, el criminal fue vaciando de forma discreta las cuentas del *exchange*. El manejo deficiente de la plataforma, tanto en el ámbito financiero como en materia de ciberseguridad, lo llevó a su quiebra. Para febrero de 2014, Mt. Gox se declaró en bancarrota y anunció que había perdido alrededor de 750 mil *bitcoins* de su clientela y alrededor de 100 mil *bitcoins* propios (Lewis, 2018).

Si bien este hackeo tuvo un impacto severo en el mercado *bitcoin*, con una caída de más de 20% al momento del anuncio de Mt. Gox, el mercado se mantuvo operando incluso cuando la clientela defraudada no había podido recuperar sus recursos satisfactoriamente. Parte de esta “recuperación rápida” parece haberse debido a que el tamaño del mercado era muy reducido en 2014, por lo que la población afectada fue poca. Al momento de



la redacción, los mayores *exchanges* en operación superan por mucho el tamaño de Mt. Gox, por lo que una afectación similar tendría un impacto mucho mayor en el mercado, además de que el golpe a la confianza en una entidad en el sector podría contagiarse a otras entidades del ecosistema.

Riesgos de lavado de dinero, financiamiento al terrorismo y evasión de sanciones

Desde la aparición del *bitcoin*, las autoridades se han preocupado por la naturaleza seudónima de los criptoactivos. La facilidad con la cuál es posible realizar transacciones con ellos sin tener un medio de identificación directa en las plataformas par-a-par los hace un factor de riesgo, ya que podrían ser utilizadas para financiar actividades ilícitas o mover recursos generados en estas. En la medida en que estos activos se integren a los mercados financieros tradicionales, mayor será el riesgo que podrían presentar para la integridad de los recursos relacionados.

La naturaleza seudónima de los clientes en redes como *Bitcoin* y *Ethereum* hace que, en condiciones normales, no se cuente con medios para realizar una identificación directa del propietario de cada dirección en las redes de “criptomonedas”. No obstante, las características del *blockchain* permiten que cualquier persona pueda acceder a la historia completa de transacciones realizadas. Esto permite rastrear cualquier movimiento realizado en cualquier momento de la historia: no existe operación, sin importar su origen, que no quede registrada para la posteridad en las redes cripto. No es gratuito que el BIS haya propuesto utilizar supervisión incorporada del mercado cripto (*embedded supervision*), es decir, un marco que permita vigilar el cumplimiento regulatorio a través de monitoreo y verificación por medio de la *blockchain* u otro tipo de registro distribuido de la propia “criptomoneda” (Auer, 2019b).

Esta transparencia ha llevado a que los cibercriminales utilicen diversos medios para intentar dificultar el rastreo de sus operaciones por parte de las autoridades. El método más sencillo es a través de la pulverización de sus posiciones de criptoactivos, lo que se puede lograr depositando los recursos en múltiples direcciones ligadas a diferentes cuentas privadas, pero propiedad del mismo grupo criminal. Un método más sofisticado es a través del uso de los servicios de mezcladores o *tumblers* digitales. Estos servicios, ofrecidos de forma informal y muchas veces *over-the-counter*, consisten en depositar criptoactivos de diversas direcciones, que pueden provenir de actividades legales o ilegales, y concentrarlas en una única bolsa (dirección), la cuál es posteriormente depositada en direcciones nuevas generadas con claves privadas también nuevas, lo que dificulta identificar a los dueños originales. Otros criminales han transitado hacia el uso de criptoactivos “confidenciales”, los que, aunque se registran en una *blockchain* como el

bitcoin o los *ethers*, no permiten identificar las direcciones y montos de las transacciones.

Actualmente no existen estimaciones ampliamente aceptadas del tamaño de las transacciones ilegales con activos virtuales, debido a la dificultad de identificar la naturaleza de los clientes y operaciones en redes seudónimas. Algunas estimaciones consideran que alrededor del 46% de las operaciones con *bitcoin* estaban relacionadas con actividades ilegales (Foley et al., 2019), aunque cálculos más detallados lo ubican en alrededor del 3% del volumen total real (Makarov & Schoar, 2021).³⁵ El *Crypto Crime Report* de Chainalysis (2021) estima que, en 2020, sólo el 0.34% del volumen total de operaciones con criptoactivos pueden ligarse con este tipo de actividades, lo que representaría alrededor de 10 mil millones de dólares.

Aunque el volumen de criptoactivos relacionados con actividades ilegales no es despreciable, existen condiciones de mercado que podrían estar limitando su adopción mayor por parte de criminales. Es importante tener en cuenta la limitada adopción de los pagos con criptoactivos en la mayor parte del mundo, lo que dificulta su uso directo en operaciones de compraventa en establecimientos formales. Además, aún entre aquellos que los aceptan, existen pocos que permitan realizar compras de bienes físicos con estos sin protocolos de identificación previa, particularmente cuando los montos involucrados son elevados. Para poder obtener ganancias de actividades ilegales a través de activos virtuales, es muy probable que los criminales requieran convertirlos en moneda fiduciaria.

Es en este punto que los *exchanges* juegan un papel relevante en la lucha contra el lavado de dinero a través de criptoactivos. En la mayoría de las jurisdicciones, las plataformas de intercambio que operan con moneda fiduciaria están obligados a cumplir con protocolos de identificación de clientes. Considerando que las cuentas de los *exchanges* legítimos son públicas e identificables para la mayoría de las autoridades y los recursos relacionados con operaciones ilegales pueden ser rastreados en la *blockchain*, existe una clara oportunidad de identificar a los criminales una vez que intentan convertir criptoactivos en moneda fiduciaria.

Esta capacidad de rastrear e identificar operaciones en las redes han permitido combatir la proliferación de mercados negros operados con criptoactivos. Estos mercados se han reportado desde el surgimiento de las redes de criptoactivos y continúan apareciendo primordialmente en la *dark*

³⁵ Esta discrepancia pueden ser resultado de que los criminales realizan un número mucho más elevado de operaciones que los usuarios legales, en un intento de dificultar su rastreo. Esto genera que el volumen real de operaciones sea mucho menor, ya que la mayoría de los movimientos son entre direcciones asociadas al mismo grupo criminal.

web.³⁶ Un caso emblemático es el Silk Road, un mercado negro virtual en Estados Unidos que se dedicaba a la venta de contrabando, particularmente de drogas y pasaportes falsos. Durante su período de actividad entre 2011 y 2013, Silk Road movilizó un estimado de 1.2 mil millones de dólares en contrabando (Mehta, et al., 2021). Los clientes utilizaban como medio de pago el *bitcoin*, suponiendo que podría ser un medio para evitar el rastreo de las autoridades. Cuando las autoridades arrestaron a su fundador se hicieron de las claves privadas ligadas a sus posiciones de *bitcoin* y pudieron ligar sus operaciones a las cuentas del Silk Road utilizando la *blockchain*.

Aunque este caso refleja las posibilidades que existen de usar las cualidades de transparencia de los registros *bitcoin* para rastrear actividades criminales, la realidad es que los cibercriminales se han vuelto mucho más sofisticados en los últimos años. Los cibercriminales que utilizan ataques de *ransomware*³⁷ para obtener criptoactivos en extorsiones han abandonado el uso de criptoactivos más comunes por los “confidenciales” como Monero, una tendencia que se ha observado en los últimos años (CipherTrace, 2021). Por supuesto, la existencia de *exchanges* ilegítimos y/o netamente digitales dificultan el actuar de las autoridades para frenar este tipo de operaciones. Además, siempre existe el riesgo de las operaciones *over-the-counter*, donde un criminal puede pagar con criptoactivos mercancía o servicios ilegales y después utilizar prestanombres o negocios fantasma para convertirlos en moneda fiduciaria.

Finalmente, no debe olvidarse la facilidad que existe para operar criptoactivos de forma transnacional, particularmente a través de plataformas de intercambio par-a-par, lo que los hace factores de riesgo multijurisdiccional. Considerando que diferentes países están aplicando marcos diferentes, es factible que los operadores de criptomonedas realicen arbitraje regulatorio, ubicándose legalmente en países con marcos más laxos sin restringir sus operaciones en países más estrictos aprovechando las ventajas tecnológicas. Existe el riesgo incluso de que la naturaleza seudónima de las “criptomonedas” permita que sean utilizadas para evadir sanciones a nivel internacional. Por ejemplo, el gobierno de Estados Unidos ha mostrado preocupación de que Rusia podría utilizar activos virtuales como un medio para evitar las sanciones internacionales después del inicio de su conflicto con

³⁶ La *dark web* es el conjunto de sitios ocultos de internet a los cuales sólo se puede acceder a través de software de navegación especializados. Esto permite mantener su actividad privada y anónima, lo que permite a criminales realizar operaciones ilegales con menor riesgo de ser identificados por autoridades.

³⁷ Un ataque de *ransomware* consiste en infectar una computadora con un programa malicioso para encriptar su contenido, haciendo que la información en ella sea inaccesible para sus usuarios legítimos. El cibercriminal exige el pago de una extorsión para desbloquear la información y/o amenaza con la destrucción o la difusión de esta en caso de no hacerlo. Véase <https://www.kaspersky.com/resource-center/threats/ransomware>.

Ucrania.³⁸ Un estudio reciente (Makhlouf & Selmi, 2022) sugiere que la población rusa se ha vuelto más activa en el uso de criptoactivos desde del inicio del conflicto, aunque el mercado podría no ser lo suficientemente líquido para permitir que los activos virtuales sean usados como medio de evasión de sanciones.

Centralización de las redes

En adición de los riesgos antes mencionados, los protocolos bajo los cuales operan las redes de criptoactivos pueden traer algunos riesgos que pueden considerarse no intencionados. El mecanismo de consenso para la creación de bloques en la red *Bitcoin*, la prueba de trabajo (PoW), genera costos elevados de validación. Recordemos que el protocolo requiere que el minero resuelva un problema matemático cuya solución práctica solo puede hallarse a través de millones de iteraciones con números aleatorios. El esquema se diseñó con el objetivo de evitar que un individuo o grupo de individuos fueran capaces de abusar la red y realizar pagos dobles, ya que para tener posibilidad de hacerlo deberían controlar al menos más del 50% de la capacidad computacional de la red, lo que comúnmente se ha llamado un ataque del 51%.³⁹

Aunque el mecanismo se había creado originalmente para permitir que cualquier individuo pudiera participar en la creación de bloques, la situación actual dista mucho del “ideal democrático” planteado por Satoshi Nakamoto. La capacidad de generar un bloque y obtener una ganancia de este depende tanto del número de computadoras a disposición del minero como de la capacidad operativa de cada equipo, lo que en conjunto suele llamarse *hashrate*.

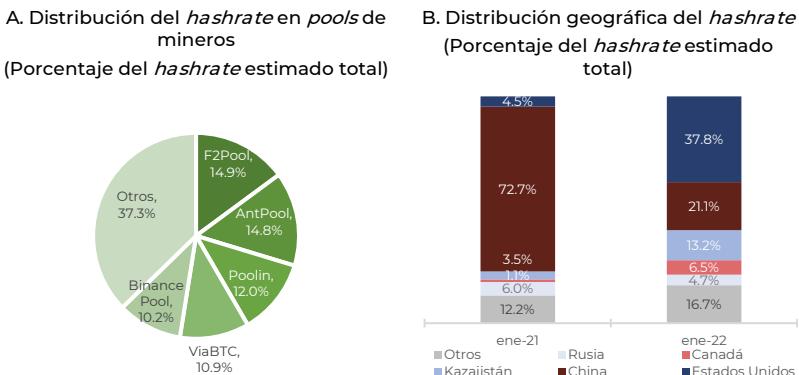
La búsqueda de los mineros de obtener las mayores ganancias posibles ha llevado al establecimiento de estrategias para maximizar la *hashrate* a través de dos mecanismos que surgieron naturalmente del mercado. Por un lado, la PoW ha impulsado la creación de *pools* de mineros, es decir, organizaciones que conjuntan una enorme cantidad de equipos de cómputo con el objetivo de incrementar su probabilidad de crear el mayor número de bloques y, con ello, obtener las mayores ganancias posibles (figura 7A). Se estima que alrededor de 15 *pools* controlan más de 95% de capacidad de minería de la red, y el top 4 controla habitualmente más del 50% de la capacidad total (Mehta et al., 2021, pp. 98-99; Baines, 2022).

³⁸ Véase <https://www.whitecase.com/insight-alert/us-regulators-seek-prevent-use-crypto-circumvent-russia-sanctions>.

³⁹ Aunque éste es el término común utilizado para referirse a esta clase de ataques, la definición más correcta sería un ataque de “50%+1”, ya que sólo se necesita un nodo más allá del 50% para que fuera factible.

Por otro lado, algunas empresas de cómputo se han especializado en el diseño de equipos construidos específicamente para la minería. Para ser competitivo en la red *Bitcoin*, los equipos requieren de chips ASIC (*Application Specific Integrated Circuits*), que son muy eficientes en realizar procesos iterativos (Budish, 2018). Los *pools* de mineros generalmente ocupan cientos de estos equipos, cuyos costos de adquisición son muy elevados y su consumo de energía es igualmente alto.

Figura 7. Concentración de la actividad de minería en la red *Bitcoin*



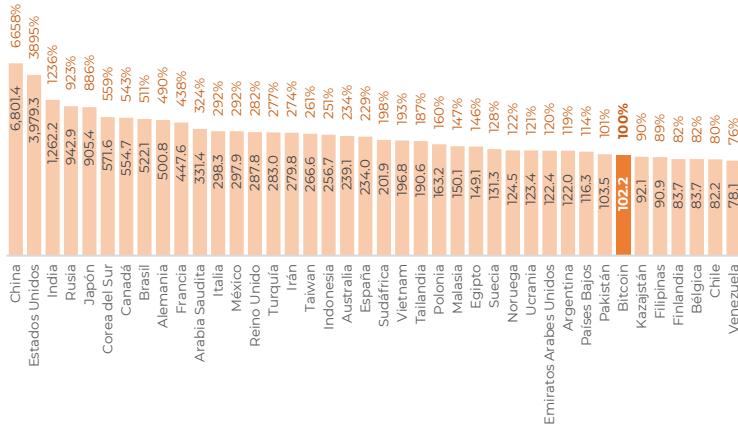
Fuente: Panel A proviene de Baines (2022) con información de BTC.com de enero de 2020 a enero de 2021. Panel B: Elaboración propia con datos de CCAF. Los datos se estiman con una muestra recolectada con varios *pools* de minería.

En la situación actual, es casi imposible que un minero solitario sea capaz de obtener un beneficio de participar en la minería. En su lugar, con el crecimiento de la concentración de las operaciones en los *pools*, existe la posibilidad real de que el protocolo de prueba de trabajo pueda ser capturado por un conglomerado de grandes empresas, particularmente aquellas que producen equipos de cómputo para minería y manejen *pools* de mineros de forma simultánea (Ferreira et al., 2019). Esto pondría en tela de juicio la independencia de la red y la haría susceptible a los ataques de 51%. Además, existe el riesgo de concentración geográfica de los *pools*, lo que los podría hacer vulnerables a presiones políticas o sabotajes concentrados (figura 7B). De acuerdo con cifras del *Cambridge Centre for Alternative Finance* (CCAF), en enero de 2021 alrededor del 72% de la *hashrate* estaba ubicada en China. No obstante, después de la prohibición de las actividades de minería de criptoactivos por parte de su gobierno, su participación se redujo a menos del 40% un año después.

Otro factor que podría estar limitando la viabilidad de la red *Bitcoin* en el mediano plazo es su dependencia en las ganancias generadas por protocolo sobre las cuotas de transferencia. La reducción de la recompensa

cada cuatro años se había diseñado como un mecanismo para transitar hacia una economía asentada en las cuotas y al mismo tiempo mantener una oferta de monedas controlada. Se ha argumentado que el protocolo actual no puede generar tarifas de transacción alineadas con la garantía de generar pagos seguros (Auer, 2019a). Existe el riesgo real de que la reducción de las ganancias lleve a un abandono generalizado de la actividad minera al volverse significativamente menos rentable. Este abandono de la red cuando el valor del *bitcoin* cae o cuando las ganancias de minería son cortadas a la mitad por protocolo se ha reflejado en un incremento en el riesgo de ataques cibernéticos, al reducir el número de nodos verificadores de la red (Makarov & Schoar, 2021).

Figura 8: Costo eléctrico anual promedio de la red *Bitcoin*



Fuente: Cambridge Centre for Alternative Finance. *Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index*. Los datos se presentan en escala logarítmica por fines de presentación.

Adicionalmente, el costo energético de la prueba de trabajo hace de la actividad minera de criptoactivos un factor de riesgo climático relevante. De acuerdo con estimaciones del *Cambridge Centre for Alternative Finance* (CCAF), el costo eléctrico del protocolo *Bitcoin* se ubica en alrededor de 102 TW/hora al año, a la par del gasto eléctrico anual de economías completas de tamaño medio como Filipinas o Pakistán. Este costo fue una de las razones que llevó a *Ethereum* a plantearse un cambio hacia un mecanismo de consenso basado en la prueba de participación. De acuerdo con estimaciones de la propia red, la transición de la prueba de trabajo a la de participación

implicó una reducción en el costo eléctrico de la red en 99.95%, lo que representó un cambio significativo en materia de impacto climático.⁴⁰

A pesar de esto, la prueba de participación (PoS) no está alejada de problemas de centralización. Si bien la prueba de trabajo es relativamente costosa, ésta ha probado su efectividad considerando que, al momento, la red *Bitcoin* no ha sufrido de un ataque directo exitoso. La PoS requiere por diseño menos recursos para su operación, pero debe tenerse en cuenta que no ha sido probada en una red tan extensa. En particular, se ha argumentado que no existe una forma clara de seleccionar bloques validados de forma simultánea bajo este mecanismo (Auer, 2019a), lo que podría llevar a problemas de consenso y hacer a las redes más vulnerables a ataques cibernéticos.

De la misma forma que en la PoW, un validador solitario podría tener poca posibilidad de beneficiarse de participar en el esquema. La PoS podría ser tan antidemocrática como la PoW: el mismo mecanismo puede llevar fácilmente a la concentración del proceso de validación en pocos participantes, ya que la mayor posesión de criptoactivo se relaciona directamente con la probabilidad de ser seleccionado. El costo de registrarse como validador en la red *Ethereum* (32 ethers) podría ser muy elevado para inversionistas minoristas, lo que favorece la creación de *pools* que controlen múltiples cuentas de validador a través de ofrecer rendimientos en proporción con su participación en los recursos de reserva para la cuenta (*pool staking*). De hecho, la aparición en el mercado de *ethers* del *staking* y del *pool staking* no ha estado libre de escrutinio. Algunas autoridades han impulsado la discusión sobre si las criptomonedas que utilizan la PoS deberían ser consideradas valores, al requerir depósitos de la clientela bajo la promesa de un rendimiento en el futuro.⁴¹

La situación de los dos protocolos de validación más comunes en el ecosistema muestra que, lejos del ideal democrático de los primeros diseñadores de las redes, estos podrían estar fomentando la aparición de oligopolios. A pesar de los esfuerzos de los proponentes de los criptoactivos por enfatizar las diferencias de estos activos con respecto a los convencionales, la forma en que opera el ecosistema se asemeja cada vez más al mercado financiero tradicional, incluyendo su estructura de mercado concentrada.

En esta línea de pensamiento, la participación de los *exchanges* en los procesos de validación merecen una mención aparte. Actualmente, estas plataformas no sólo concentran la mayor parte de las transacciones con

⁴⁰ Véase <https://blog.ethereum.org/2021/05/18/country-power-no-more>.

⁴¹ Véase, por ejemplo, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-03-15/sec-s-gary-gensler-signals-tokens-like-ether-are-securities>.

criptoactivos, sino que han expandido sus operaciones hacia la minería de bitcoins y el *staking* para validar operaciones en *Ethereum*. Por dar un ejemplo, las actividades de minería de *Binance Pool*, el pool de mineros del mayor exchange de criptoactivos en el mundo, concentra alrededor del 10% de la *hashrate* estimada a nivel mundial. En el caso de la prueba de participación, la necesidad de mantener una reserva importante de criptoactivos en reserva para ser un validador puede llevar a que los exchanges con grandes posiciones en estos puedan beneficiarse desproporcionalmente al contar con los medios para generar múltiples cuentas y centralizar el proceso de validación (Bains, et al. 2022a). Estas situaciones podrían ocasionar que los exchanges concentren poder sobre los procesos de intercambio y validación de operaciones, convirtiéndolos en infraestructura crítica para la operación de todo el ecosistema.

III. Criptoactivos estables o stablecoins

Las llamadas *stablecoins* surgieron como respuesta al desafío más apremiante de los criptoactivos sin subyacente para su uso como medio de pago: la volatilidad. Al prometer paridad constante con otros activos, como monedas fiduciarias, pero permitiendo que sus transacciones se realicen de forma descentralizada, como el *bitcoin* o el *ether*, las *stablecoins* mantienen los beneficios de acceso y disponibilidad inmediata de los criptoactivos no estables, pero hipotéticamente sin los riesgos derivados de la volatilidad que reducen su utilidad como medio de pago.

Si bien no existe una definición globalmente aceptada, los llamados criptoactivos estables o *stablecoins* pueden definirse como activos digitales que buscan mantener un valor estable relativo a un activo tradicional o una canasta de estos. Al igual que los no estables, son registros electrónicos, pueden transferirse a través de plataformas par-a-par y no son emitidas por ninguna autoridad como un banco central (Auer et al., 2021). De acuerdo con algunos investigadores, para que una *stablecoin* represente un arreglo exitoso, se espera que cumpla con tres propiedades principales (Mell & Yagu, 2022):

- 1) Deben ser fungibles, es decir, las unidades de la *stablecoin* deben ser completamente idénticas e intercambiables.
- 2) Deben representar unidades con valor financiero dentro de la *blockchain*, y operar como depósito de valor y medio de cambio en la red donde se hayan generado.
- 3) Deben presentar mínima volatilidad con respecto al valor de su bien o canasta de bienes de soporte.

Las llamadas *stablecoins* no son necesariamente una propuesta nueva, algunas tienen paralelismos con productos financieros conocidos como los fondos mutuos de dinero (*money market mutual funds*) o los monederos electrónicos, ya que muchos de los diseños dependen de la inversión en activos altamente líquidos. Incluso, han sido comparados con la operación del Banco de Amsterdam en el siglo XVIII, que emitió depósitos respaldados en monedas de oro y plata, y liquidó pagos a través de transferencias entre estos (Frost et al., 2020). La principal diferencia radica en que, al contrario de los anteriores, las llamadas *stablecoins* pueden aprovecharse de las tecnologías DLT y de su compatibilidad con otros criptoactivos. Estas operan en redes abiertas y programables, la mayoría a través de la red *Ethereum*, lo que les permite funcionar como medios de liquidación para contratos inteligentes, y utilizarse como instrumentos de cobertura entre otros criptoactivos y monedas fiduciarias.

Funcionamiento y operación de los criptoactivos “estables”

Operación de las stablecoins

Al contrario que en el caso del *bitcoin* y el *ether*, las *stablecoins* no son las “criptomonedas” nativas de sus redes. En su lugar, son tokens secundarios generados a través de contratos inteligentes en redes programables como *Ethereum*, por lo que requieren generalmente de la “criptomoneda” nativa para ser operados. Al ser producto de contratos inteligentes, estos activos están registrados en las *blockchains* de estas redes, lo que les permite ser transferidos de forma completamente descentralizada (Bullmann et al., 2019) y son también susceptibles a ser comerciados a través de exchanges tradicionales o digitales.

Una vez la *stablecoin* ha sido emitida y registrada en la *blockchain* de la red, el usuario puede realizar transacciones con ella de forma completamente descentralizada, es decir, de forma idéntica a una transacción con *ethers* u otras “criptomonedas” no estables.⁴² De hecho, al ser en su mayoría tokens secundarios de *Ethereum*, la operación con ellas debe cumplir el protocolo de la red, por lo que requiere de *ethers* para pagar por los costos de transacción.

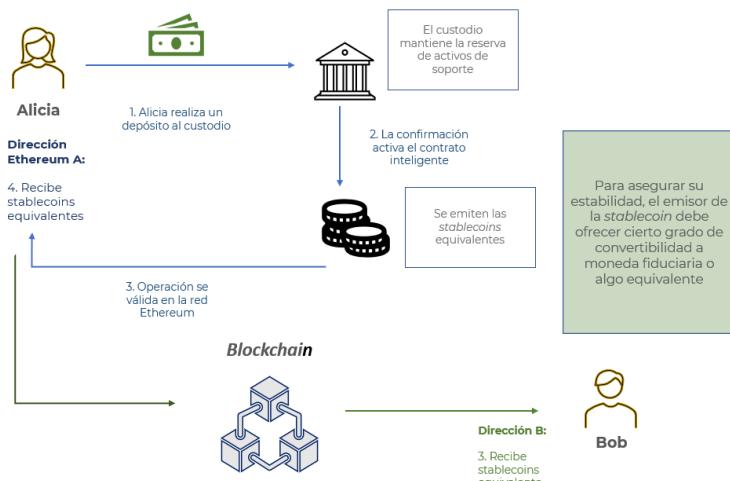
La diferencia radical entre las *stablecoins* y los criptoactivos no estables es su promesa de mantener un valor fijo en el tiempo. En la mayoría de los casos, se comprometen a mantener un valor uno-a-uno con alguna divisa, aunque algunas buscan replicar el comportamiento de canastas de activos o índices. Esta necesidad de mantener un valor objetivo es la causa de que, en muchos casos, requieran de un agente centralizado que las emita y controle. Uno de los factores más relevantes es que, al operar en redes abiertas y sin permisos, cualquier entidad privada puede diseñar y lanzar su propia

⁴² Véase la sección II.

stablecoin, lo que abre la posibilidad de que cualquiera pueda ofrecer "servicios financieros alternativos" de forma virtual.

Para lograr que una *stablecoin* mantenga su valor en el tiempo, es necesario establecer un mecanismo de estabilización, el cual depende del tipo de activo subyacente y determina su proceso de creación y destrucción. Uno de los más comúnmente utilizados es la colateralización completa, el cual es usado por arreglos de *stablecoins* que buscan mantener su valor con moneda fiduciaria. La figura 9 esquematiza la operación de este tipo de arreglos. Para obtener una *stablecoin* bajo este esquema, el usuario inicia una transferencia de fondos en moneda fiduciaria a una cuenta del emisor bajo control de un custodio. Una vez que el custodio confirma la recepción del depósito, el emisor cobra una comisión y procede a "acuñar" la cantidad equivalente de criptoactivos estables a través de un contrato inteligente en alguna red programable.

Figura 9: Operación de un fondo tokenizado



Fuente: Elaboración propia

Para asegurar que la *stablecoin* mantenga el valor en el tiempo, el emisor mantiene una reserva de la moneda fiduciaria y promete algún grado de convertibilidad de la *stablecoin* a esta última, lo que podríamos llamar un derecho de canje. Este tipo de arreglos son comúnmente conocidas como fondos tokenizados, ya que representan en sí una reclamación sobre un depósito en moneda fiduciaria que puede ser redimida, en teoría, en cualquier momento (Bullmann et al., 2019). Por tanto, en la colateralización completa, la

estabilidad del precio depende de la transferibilidad entre el criptoactivo estable y sus colaterales (Pernice et al., 2019).

El derecho de canje varía de arreglo a arreglo, incluso entre fondos tokenizados con colateralización completa. La mayoría de las emisoras ofrecen convertir las *stablecoins* en moneda fiduciaria al recibirlas de vuelta en el contrato inteligente, aunque con restricciones de monto mínimo, tiempo de respuesta y/o horarios de atención que dependen del agente central que las controla. En otros casos, los *exchanges* pueden ser los agentes controladores o mantener acuerdos de operación con alguna emisora de éstas. En estos casos, los *exchanges* se compromete a cumplir con el derecho de canje, aunque en su mayoría ejerciendo también ciertas restricciones. Considerando que operan en redes descentralizadas, algunos arreglos cumplen el derecho de canje a través del envío del valor equivalente de ésta en la “criptomoneda” nativa de la red, eliminando la *stablecoin* de circulación de forma automatizada y retirando de la reserva la moneda fiduciaria a través del custodio.

Los fondos tokenizados requieren necesariamente de una entidad central que controle las reservas que soportan al criptoactivo “estable” fuera de la red, lo que comúnmente se conoce como un arreglo de custodia centralizado o CeFi. Esto permite que el agente sea capaz de cumplir con el derecho de canje que mantiene la estabilidad del criptoactivo. En general, las emisoras de *stablecoins* son entidades privadas no financieras, por lo que no están autorizadas para mantener depósitos de su clientela en moneda fiduciaria. Por tanto, la emisora opera como custodio a través de cuentas a su nombre en alguna institución financiera. Las reservas son generalmente invertidas en los mercados financieros tradicionales, pero considerando la promesa de convertibilidad, requieren mantener una liquidez elevada.

Figura 10: Evolución de las cotizaciones de *Tether* y *USD Coin*

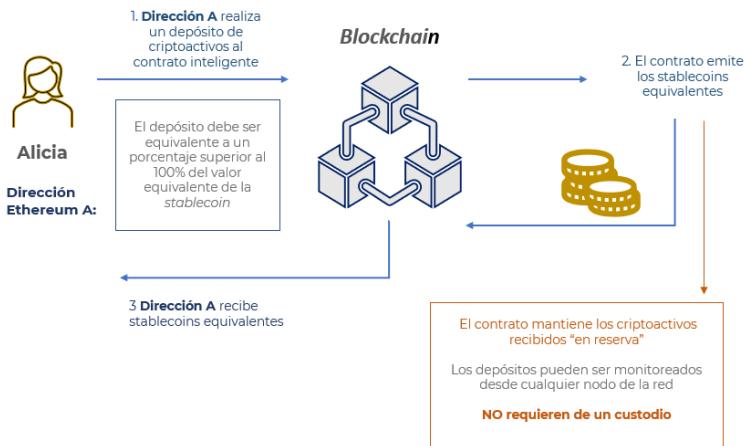


Fuente: Elaboración propia

Las principales *stablecoins* en circulación, como son los casos de *Tether* y *USDCoin*, son colateralizadas. Ambas han establecido una meta de valor uno a uno con el dólar, y son clasificadas comúnmente como fondos tokenizados. En general, aunque presenta cierto grado de volatilidad, *Tether* ha sido exitoso en mantener su paridad con el dólar, mostrando variaciones máximas que no superan los dos centavos con respecto a su valor objetivo. *USDCoin* incluso ha mostrado aún menor volatilidad (figura 10).

Algunas *stablecoins* están soportadas por una canasta de activos virtuales, y no necesariamente en el activo sobre el que se fija el precio. Por ejemplo, es posible tener una *stablecoin* que prometa un valor 1 a 1 con el dólar, pero cuyas reservas estén conformadas por ethers. Este tipo de criptoactivos requieren de arreglos diferentes de estabilización ya que los activos subyacentes son en sí mismos vulnerables a cambios en valuación, algo que no ocurre con las soportadas puramente en moneda fiduciaria. El esquema más común es la sobrecolateralización, es decir, se requiere un depósito de activos con un valor superior al establecido de la *stablecoin*. Este tipo de arreglos son especialmente comunes en aquellas soportadas en criptoactivos no estables y son la base primordial de los esquemas de finanzas que buscan ser totalmente descentralizados (Aramonte et al., 2022).

Figura 11: Operación de una *stablecoin* soportada en criptoactivos



Fuente: Elaboración propia.

Un diagrama de cómo opera este tipo de *stablecoins* se presenta en la figura 11. En estos esquemas, un usuario puede obtener una a través de realizar un depósito de estos a un contrato inteligente. El monto necesario por

depositar, siempre superior al 100% del valor de la *stablecoin* por unidad, está definido en el contrato. De forma automática, el cliente recibe *stablecoins* equivalentes al monto enviado menos comisiones, lo que hace que el proceso de emisión sea similar a un préstamo con garantía (Mell & Yaga, 2022). Al contar únicamente con reservas en activos virtuales, todas las operaciones con ellas son visibles y verificables en la *blockchain* de la red programable, lo que ofrece transparencia sobre su estado. Cuando la cotización de la reserva depositada cae por debajo de un límite, superior al 100% pero menor al requerido para su emisión, el contrato inteligente liquida de forma inmediata la posición de reserva, lo que le permite mantener el valor prometido.

Existen otros mecanismos de estabilización que no requieren necesariamente de un agente central o de algún grado de colateralización (Pernice et al., 2019). Algunos criptoactivos estables presentan un mecanismo automático de ajuste, programado en el contrato inteligente que la emite, con la intención de que éste realice los movimientos necesarios para evitar la volatilidad sin intervención de un emisor. Estas *stablecoins*, conocidas comúnmente como algorítmicas, tienen la ventaja de responder de forma inmediata a cambios en factores observables que afectan la valuación del criptoactivo, aunque la efectividad depende de que el programador haya sido capaz de considerar todos los factores relevantes para evitar una fluctuación.

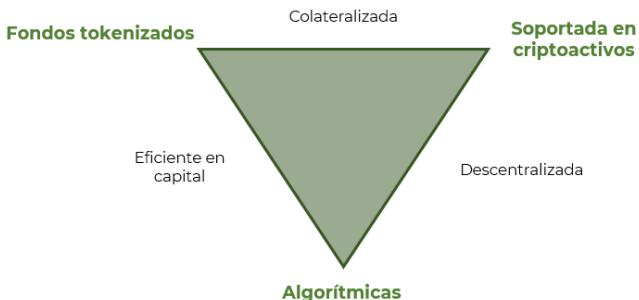
Uno de los esquemas más comunes de estabilización en *stablecoins* algorítmicas es el señorío. En éste, el contrato inteligente utiliza un criptoactivo complementario como mecanismo de estabilización, el cual se genera sin la necesidad de un colateral y cuya oferta manipula con el objetivo de mantener el valor de la *stablecoin* (Mell & Yang, 2022). El contrato inteligente está programado para emitir estos activos complementarios o destruirlos periódicamente en línea con cambios en la oferta y demanda de la *stablecoin*. Otro método de estabilización común es el rebase (*rebasing*). En este método, el contrato inteligente ajusta regularmente la oferta total de la *stablecoin* en respuesta a cambios en el precio. En términos simples, crea más "monedas" cuando el precio está por arriba de su objetivo, y las destruye en caso contrario. Una particularidad de este método es que las *stablecoins* son agregadas o eliminadas directamente de las cuentas de los usuarios.

En resumen, la operación de una *stablecoin* puede presentar algunas características particulares de acuerdo con el tipo de activo o mecanismo de soporte que posea (figura 12). Los arreglos de *stablecoins* pueden ser:

- 1) colateralizados, es decir, mantener una reserva de activos de soporte, sean tradicionales o virtuales,

- 2) eficientes en capital, es decir, requerir en reservas sólo la cantidad mínima que permite mantener su valor (no están sobrecolateralizados), o
- 3) descentralizados, es decir, son independientes de un emisor centralizado que controle el mecanismo de estabilización fuera de la red.

Figura 12: Taxonomía de *stablecoins* basadas en tipo de activo de soporte



Fuente: Elaboración propia.

En general, ninguno de los tres tipos discutidos es capaz de ofrecer las tres características al mismo tiempo, aunque existen arreglos híbridos que dicen hacerlo, aunque con mayores dudas sobre su funcionamiento y seguridad.

Protocolos de finanzas descentralizadas

La llegada de las redes de criptoactivos, particularmente aquellas con capacidad programable como *Ethereum*, ha dado paso a la aparición de "servicios financieros alternativos" que pueden realizarse sin la necesidad de recurrir a la estructura tradicional del sistema financiero. El concepto de finanzas descentralizadas o DeFi puede definirse como la capacidad de proveer servicios financieros sin intermediarios centralizados, operando a través de protocolos automatizados en redes descentralizadas programables (Aramonte et al., 2021).

Los protocolos DeFi están sustentados en dos desarrollos principales. Por un lado, los contratos inteligentes, los cuales permiten el intercambio, inversión y préstamo de criptoactivos sin la necesidad de un agente central que ejecute la orden. En segundo lugar, la aparición de las *stablecoins*, tanto las soportadas en activos tradicionales como en activos virtuales ofrecieron cobertura y liquidez a los protocolos y han funcionado como el vínculo

principal entre los criptoactivos estables y los no estables. Los protocolos DeFi tiene tres características definitorias (OCDE, 2022):

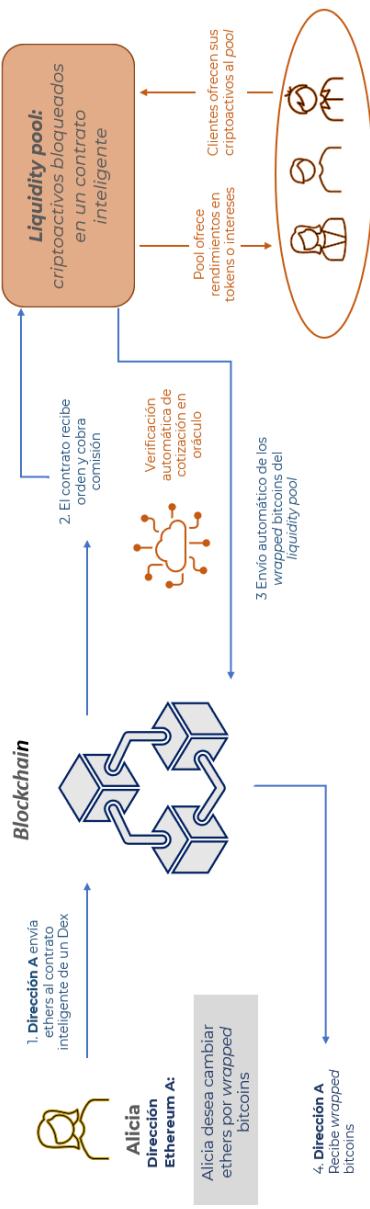
- 1) Naturaleza no custodial, ya que los recursos son autogestionados y son generalmente visibles para todos a través de los registros de las redes donde operan.
- 2) Se manejan de forma comunitaria. Generalmente los participantes pueden recibir tokens de gobernanza, que les permiten tener voz y voto sobre los cambios que pueden realizarse sobre el protocolo.
- 3) *Componibilidad*, ya que los componentes DeFi diseñados en una red programable pueden juntarse para crear nuevos productos.

Los servicios DeFi más comunes incluyen a los *exchanges* descentralizados, es decir, aquellos que permiten el intercambio de algún activo virtual por otro sin la necesidad de que un agente opere como cámara de compensación. Al estar enfocados en el intercambio de activos virtuales, los *exchanges* descentralizados o Dex generalmente carecen de los controles en materia de PLD/FT que deben implementar las plataformas de intercambio físicas, ya que no incluyen operaciones con moneda fiduciaria.

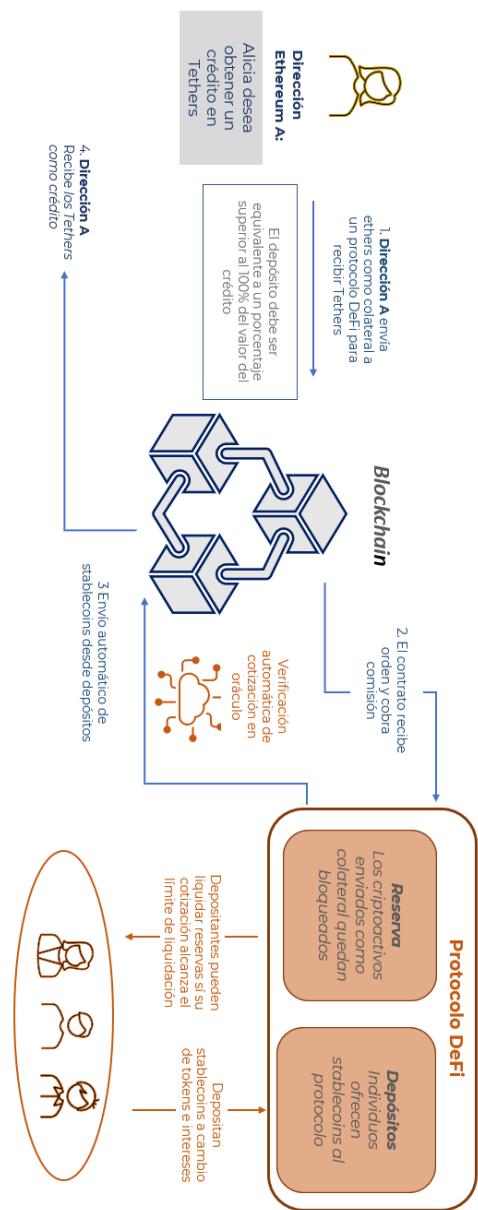
La figura 13 muestra en forma simplificada la operación de un Dex. Para obtener la liquidez necesaria para responder a cualquier intercambio, los *exchanges* descentralizados requieren de los llamados *liquidity pools*, es decir una cantidad de criptoactivos bloqueados en un contrato inteligente, los cuales provienen mayoritariamente de usuarios. Para esto, estos esquemas prometen incentivos a los depositantes, que pueden ser intereses, tokens de gobernanza u otros tokens intercambiables en *exchanges* centralizados o descentralizados. Esto permite que las operaciones se realicen de forma automática y expedita, sin la necesidad de que el agente central construya una reserva para realizar los intercambios.

La persona encargada del diseño del contrato inteligente del Dex, y de casi cualquier otro protocolo DeFi, obtiene ganancias a través de cobrar comisiones programadas directamente en este. La mayoría de estos esquemas están gobernados por una DAO (Organización Autónoma Descentralizada, por sus siglas en inglés), que representa un conjunto de reglas definidas en código y por tanto es, en principio, transparente para todos los participantes. Para realizar cambios en el protocolo, la DAO está programado para permitir votaciones. Para su aprobación, un cambio requiere que la mayoría de los tokens de gobernanza, que no necesariamente representan usuarios únicos, vote a favor.

Figura 13: Operación de un exchange descentralizado (Dex)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14: Operación de una plataforma de crédito DeFi

Fuente: Elaboración propia.

Otros esquemas que han tomado mayor relevancia han sido las plataformas de crédito DeFi. Los criptoactivos relacionados con estos protocolos alcanzaron una cotización de alrededor de 50 mil millones de dólares en 2022, después de ser casi inexistentes a inicio de 2020 (Aramonte et al., 2022). Estos esquemas requieren de participantes externos para construir una reserva de activos virtuales, generalmente *stablecoins*. Con este fin, el contrato inteligente del protocolo DeFi ofrece rendimientos por los depósitos, ya sea en tokens de gobernanza, tokens comerciables o en intereses para tener una reserva. Los acreditados potenciales obtienen recursos de esta reserva, la cual no requiere de un agente que la gestione.

En estas plataformas, un acreditado puede obtener un préstamo a través de realizar un depósito en criptoactivos no estables al contrato del protocolo, por los cuales reciben una cantidad de *stablecoins* en préstamo. Cómo ejemplifica la figura 14, el protocolo opera de forma similar a los mecanismos de estabilización de las *stablecoins* soportadas en criptoactivos, ya que los créditos son siempre sobrecolateralizados para evitar posibles pérdidas por cambios en la valuación de los activos de soporte. Para asegurar que los participantes en las reservas no pierdan recursos, el esquema permite la liquidación del colateral cuando su valor se reduce por debajo de un umbral definido. Como tales, estos mecanismos ofrecen *stablecoins* que pueden ser utilizados en otros protocolos DeFi, lo que genera un efecto similar al multiplicador de crédito bancario. No obstante, al estar soportados en la sobrecolateralización por criptoactivos, son esquemas con poco impacto en materia de inclusión financiera: para ser sujeto de crédito, el usuario debe contar de inicio con recursos cuya valuación debe ser incluso mayor al valor de las *stablecoins* que va a adquirir. Además, sufren del problema de ser claramente procíclicos, ya que, en períodos de caída en la valuación de criptoactivos, estos protocolos caen en ciclos de liquidación constante de su colateral.

Los protocolos DeFi tienen dos ventajas importantes. En primer lugar, presentan costos de operación menores, ya que no requieren de un intermediario financiero. Además, al realizarse de forma automatizada a través de contratos inteligentes, presentan una mayor velocidad de ejecución. Es importante recalcar que al operar en redes programables con *blockchains*, existe transparencia sobre las posiciones y estado de las reservas y los fondos involucrados. A pesar de esto, los protocolos DeFi también presentan riesgos y desventajas importantes. Además de su impacto muy limitado en la inclusión financiera, la utilización de los contratos inteligentes supone riesgos de abusos y errores de programación que los hacen proclives a fraudes y hackeos. Además, la seudonimidad de las redes hace de los protocolos actividades vulnerables en materia de prevención de lavado de dinero y financiamiento al terrorismo. Debe recordarse que, al operar únicamente a

través de redes digitales, los protocolos carecen de cualquier protección a los usuarios, cuyos riesgos se elevan debido a la autogestión e irreversibilidad de los contratos.

Un posible riesgo del protocolo DeFi es que muchos de estos esquemas podrían tener una gobernanza débil o fácilmente controlable por pocos individuos. Como se comentó anteriormente, la mayoría de los esquemas DeFi operan a través de DAOs, que permiten realizar cambios en el protocolo siempre que se cuente con una mayoría de los tokens de gobernanza. En muchos casos, estos tokens son comerciados en exchanges y pueden ser adquiridos en masa por cualquier individuo o grupo, lo que les permitiría realizar cambios discrecionales. Esto eleva la posibilidad de que participantes de uno de estos esquemas sufran de pérdidas de recursos ante cambios en las reglas.

Un factor para considerar es que la participación de entidades financieras en este tipo de esquemas es muy limitada. La mayoría de los involucrados participan con el objetivo de recibir ganancias con otros criptoactivos, sean propios u obtenidos a través de algún protocolo DeFi, o generar retornos al prometerlos como colateral o en los llamados *liquidity pools*. Una parte importante de ellos podrían participar con el objetivo de posponer la monetización de las ganancias para escapar de la fiscalización (OCDE, 2022). Esto supone que, al menos en materia de estabilidad financiera, los esquemas DeFi no presentan aún un desafío apremiante. No obstante, su mayor adopción podría suponer la necesidad de mantener un enfoque cauto que evite que sus riesgos comiencen a filtrarse al sistema financiero y generen riesgos a la población usuaria.

Beneficios y riesgos de los criptoactivos “estables”

Al ser activos virtuales capaces de transferirse de forma completamente descentralizada, las llamadas *stablecoins* comparten en gran medida las ventajas y desventajas de las “criptomonedas” no estables. No obstante, sus características particulares hacen que presenten riesgos particulares. Estas incluyen su proceso de emisión, mayormente centralizado entre las principales *stablecoins* en el mercado, y la necesidad de mecanismos de estabilización, que podrían vincularlos directamente con el mercado financiero tradicional o muy frágiles a choques de confianza. Con el fin de no repetir lo discutido la sección II, y siendo conscientes de que la mayoría de los riesgos entre criptoactivos estables y no estables son compartidos, esta sección se concentra primordialmente en aquellos que aplican principalmente a los *stablecoins*.

Uso transaccional de las stablecoins

Los proponentes de los llamados criptoactivos estables argumentan que los pagos con esta clase de activos son más adecuados para generar un acceso generalizado a una plataforma de pagos digitales sin la necesidad de recurrir al sistema financiero tradicional. Su estabilidad, en claro contraste con el *bitcoin* o el *ether*, las hace un mejor sustituto del dinero fiduciario en operaciones digitales. Cualquier persona con un dispositivo digital puede acceder a plataformas par-a-par o *exchanges* y realizar transferencias con *stablecoins*. Si bien carecen de las protecciones habituales de los medios de pago tradicionales, las transferencias par-a-par no requieren de una cuenta bancaria, lo que puede hacerlas útiles como medios de pago y transferencia para la población no bancarizada.

Se ha argumentado que esto podría ser particularmente beneficioso en el caso de los envíos de remesas. Un trabajador en el extranjero podría adquirir *stablecoins* y transferirlos a sus dependientes en el país de origen sin la necesidad de que estos tuvieran una cuenta bancaria. Además, si la *stablecoin* funciona adecuadamente, los depósitos estarían protegidos de la volatilidad, algo que evidentemente no ocurre con las transferencias con otro tipo de criptoactivos. Adicionalmente, estas transferencias podrían ser mayores y con mayor inmediatez que las realizadas por medios tradicionales, considerando que los costos y tiempos de transacción en los mercados de criptoactivos son habitualmente menores.

Si bien los criptoactivos estables muestran beneficios en comparación con los no estables, el mercado de pagos con *stablecoins* está poco desarrollado. Actualmente, existen pocos proveedores de servicios de pago operando con ellas, lo que puede deberse a que las posiciones de estos criptoactivos están concentradas en inversionistas de gran tamaño, con sólo el 3% de los tenedores con posiciones menores a los 10 mil dólares (ECB, 2022). Esta concentración hace suponer que pertenecen a cripto-inversionistas institucionales, como podrían ser fondos cripto o incluso *exchanges*, que parecen más interesados en su uso como cobertura en inversiones especulativas en otros criptoactivos.

Esto no quiere decir que el uso transaccional de las *stablecoins* sea una imposibilidad. Algunas empresas de tecnología como Meta consideraron en su momento integrar *stablecoins* propias a sus sistemas de pago soportados en sus redes sociales.⁴³ Por supuesto, como se ha discutido en secciones anteriores, su uso conlleva riesgos importantes en materia de protección de usuarios. Al funcionar a través de redes abiertas programables, las operaciones con ellas son irrevocables y sufren de los problemas generados

⁴³ Esto se describe con más detalle en la subsección de Criptoización y riesgos monetarios.

por la autogestión de cuentas. Además, al emitirse a través de contratos inteligentes, existe el riesgo de abusos y fraudes derivados de su misma complejidad.

Mecanismos de emisión y estabilización

Si bien los criptoactivos estables parecen tener mayores beneficios en comparación de los no estables, esto es completamente dependiente de su capacidad para cumplir con su promesa de estabilidad. Históricamente, las *stablecoins* han tenido un grado variable de éxito para mantener estable su valor en el tiempo, siendo los más estables los fondos tokenizados (Bullmann et al., 2019; Jarno y Kołodziejczyk, 2021). Las *stablecoins* son mucho menos volátiles que el *bitcoin* o el *ether*, pero lo son más que las monedas fiduciarias o el oro al analizar información de alta frecuencia. Esto puede deberse a una correlación elevada entre los flujos de operaciones de *stablecoins* contra criptomonedas no estables derivado de su uso común en transferencias entre éstas (Hoang & Baur, 2020). No obstante, también puede deberse a una incapacidad del emisor de mantener su compromiso en todo momento, lo que abre espacio para el arbitraje y la especulación.

Debe tenerse en cuenta que, incluso con un cierto grado de volatilidad, las *stablecoins* podrían seguir siendo un medio de pago adecuado para gran parte de su población usuaria. Su practicidad general, su disponibilidad casi inmediata, su seudonimidad y su integración con otros criptoactivos, pueden ser considerados beneficios suficientes para continuar utilizándolas aún con volatilidad presente. La población usuaria puede soportarla en cierto grado mientras esta no sea elevada o recurrente. No obstante, una *stablecoin* con un episodio relevante de volatilidad podría generar la señal de que sufre dificultades para mantener su compromiso, lo que podría derivar en una respuesta severa de sus usuarios e incluso en riesgo de contagio hacia otros arreglos de *stablecoins*.

Uno de los riesgos más importantes de los criptoactivos estables se encuentra en la resiliencia de sus mecanismos de estabilización, particularmente en momentos de estrés. Existen varias situaciones que podrían llevar a un emisor a ser incapaz de respaldar su compromiso, incluso en casos en los cuales parecía tener un manejo adecuado de sus reservas. Esto ocurre tanto en las soportadas en activos tradicionales o virtuales como en las algorítmicas, aunque las razones de este incumplimiento pueden ser muy diferentes.

En el caso de arreglos como los fondos tokenizados controlados por un agente central, su desempeño adecuado dependerá no sólo de la solvencia financiera sino moral de su emisora. Como se comentó con anterioridad, la colateralización con monedas fiduciarias u otros activos muy líquidos es el

principal mecanismo de estabilización utilizado por las principales *stablecoins* en circulación. Aunque éste parece ofrecer un alto grado de seguridad, también puede ser muy ineficiente. Conservar reservas en moneda fiduciaria uno a uno en todo momento puede resultar impráctico y costoso, ya que mantener un depósito no es necesariamente el medio más efectivo para generar ingresos.

Además, considerando que la mayoría de las emisoras de *stablecoins* no están autorizadas para operar como custodios de las reversas, mantener grandes depósitos en canales tradicionales podría poner los fondos en riesgo. Por un lado, estos podrían perderse en caso de que la institución de depósito quebrara, considerando que es muy probable que las reservas superen por mucho el límite del seguro de depósito en cualquier jurisdicción. Por otro lado, existe la posibilidad de que las instituciones lleven a cabo prácticas de *de-risking*, particularmente si hay una pérdida de confianza en el mercado de criptoactivos o se establecen requisitos más estrictos a las entidades que ofrezcan servicios a los proveedores de servicios cripto.

Estas situaciones pueden generar incentivos para reducir las reservas; no obstante, sin una cobertura al 100%, los fondos tokenizados podrían correr el riesgo de ataques especulativos o ataques de arbitraje (Calcaterra et al., 2019). Una posible solución es desviarse de la cobertura completamente en moneda fiduciaria, y recurrir a otros activos, preferiblemente muy líquidos, en sustitución. Esto genera nuevas dificultades para garantizar el derecho de canje, ya que se abre la posibilidad de variaciones importantes en el valor de los activos de reserva y hace generalmente necesario mantener activos con valor superior a la emisión de la *stablecoin* para asegurar la convertibilidad. Esta sobrecolateralización puede hacer que las reservas en otros activos diferentes sean incluso más costosas que las reservas en efectivo.

No es posible descartar que las emisoras de criptoactivos estables, en búsqueda de mayores ganancias, puedan tener el incentivo perverso de invertir en activos riesgosos, no necesariamente muy líquidos, o prestar los activos en reserva para generar retornos. Esto puede intensificarse si se considera que estas tienen fuentes de ingreso limitadas, podrían estar sujetas a una limitada supervisión por parte de su clientela y autoridades, y que en pocas jurisdicciones se ha implementado un régimen de autorización o licencia para estas actividades. En el marco internacional actual, existe poca transparencia en la información divulgada sobre la composición de reservas y están aún en discusión las prácticas globalmente aceptadas de revelación de información para emisoras de *stablecoins*. En la mayoría de los casos, son las emisoras las que la revelan voluntariamente, como fue el caso de Tether (Moore Cayman, 2021), e incluso en estos casos resulta notoria la dificultad para mantener reservas puramente en moneda fiduciaria (figura 15).

Figura 15: Composición de las reservas de Tether

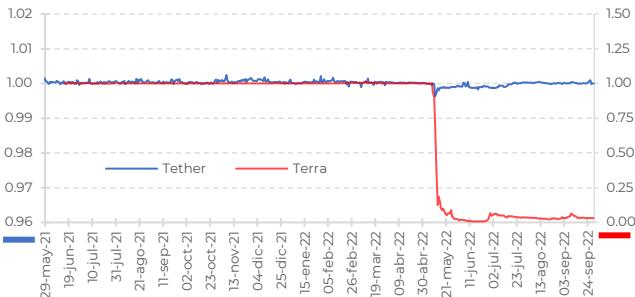
Fuente: Arner et al. (2020).

Sin esquemas de transparencia, las llamadas *stablecoins* pueden ser especialmente vulnerables a pérdidas de confianza. Alguna falla, o incluso la mera expectativa de una, puede llevar a corridas donde los usuarios busquen canjear rápidamente sus *stablecoins* por moneda fiduciaria u otros activos, similar a lo que ha ocurrido históricamente con las salidas de depósitos en crisis bancarias. Esto puede ocasionar “ventas en caliente” de los activos en reserva, lo que puede llevar a perdidas severas tanto para las emisoras como para algunas de las personas usuarias. La pérdida de confianza puede extenderse rápidamente hacia otras criptomonedas, otras *stablecoins*, e incluso a empresas cercanas o relacionadas si se considera que mantienen un perfil de riesgo similar, algo análogo a lo que ocurre entre jurisdicciones diferentes durante una crisis de deuda. Una de las características más riesgosas de estos activos virtuales es que su naturaleza digital hace que transferirlos sea rápido, lo que precipita un deterioro veloz y acelera el contagio en episodios de crisis.

Adicionalmente, existe el riesgo de que la caída de una *stablecoin* se contagie al sistema financiero en general, tanto directa como indirectamente. Por ejemplo, las ventas de activos puedan disrumpir los mercados de fondeo, especialmente cuando el volumen de *stablecoins* relacionados es muy alto (PWWFM, FDIC & OCC, 2021). Un custodio podría enfrentar un problema serio de liquidez si la salida de reservas alcanza un nivel crítico, lo que podría ocasionarle problemas de viabilidad del negocio. Adicionalmente, si una institución financiera presenta dificultades relacionados con su exposición al mercado de criptoactivos, es muy probable que se generen episodios de contagio entre instituciones que sean percibidas como cercanas al mismo mercado o a entidades financieras relacionadas con estas.

Finalmente, las *stablecoins* algorítmicas presentan desafíos específicos. Al operar de forma automatizada a través de un contrato inteligente, estas *stablecoins* no requieren de una reserva de soporte. En su lugar, necesitan que el programador haya sido capaz de considerar todos los factores relevantes para evitar una fluctuación, algo poco probable si se considera que la mayoría de estas opera a través del señorío. Las *stablecoins* algorítmicas son capaces de mantener su objetivo sólo a través de 1) un nivel de demanda de soporte continuo, 2) las acciones de actores independientes que realicen arbitraje estabilizador de precios y 3) la determinación de precios rápida y exacta, particularmente en tiempos de crisis (Mell & Yaga, 2022). El caso del colapso de TerraUSD, una *stablecoin* algorítmica cuyo esquema de señorío se soportaba en el criptoactivo Luna, es el ejemplo más claro de las dificultades que tienen estos activos para mantener su promesa de estabilidad.

Figura 16: Evolución de Tether y TerraUSD



Fuente: Elaboración propia con información de Bloomberg.

TerraUSD era un arreglo de *stablecoin* algorítmico dirigido por Terraform Labs, una empresa con domicilio en Singapur. Previo a su crisis, la *stablecoin* había mostrado éxito en mantener su promesa de estabilidad, incluso presentando una volatilidad menor que Tether, la principal *stablecoin* en circulación (figura 16). Su criptoactivo de soporte Luna tenía una cotización y volumen de operación altos y varios fondos cripto habían tomado posiciones elevadas en el activo. Cuando uno de estos fondos, Pantera Capital, realizó un *whale trade* sobre su posición en Luna, el valor del criptoactivo de soporte cayó de forma dramática y generó que múltiples inversionistas se deshicieran de sus posiciones. Como resultado, el valor de Luna se desplomó haciendo imposible que TerraUSD mantuviera su promesa. En menos de un día, el valor de la *stablecoin* había caído de 1 dólar por unidad a relativamente cero.

Criptoización y riesgos monetarios

Un foco de atención para las autoridades monetarias es el hecho de que la adopción generalizada de las “criptomonedas” podría llevar a la pérdida de soberanía monetaria, afectando los canales de transmisión de la política monetaria sobre los precios. Si bien este riesgo es menos relevante en el contexto de “criptomonedas” no estables, cuya utilización como medio de pago es limitada, éste podría ser determinante en el caso de monedas con valores más estables.

Las autoridades y organismos internacionales han mostrado mayor preocupación por las que han llamado comúnmente *stablecoins* globales, es decir, aquellos criptoactivos estables con un alto potencial de alcance y adopción, además de una probabilidad elevada de alcanzar un volumen de operaciones sustancial (FSB, 2020). En particular, grandes empresas tecnológicas podrían establecer *stablecoins* aprovechando su amplia base de usuarios y su presencia en múltiples jurisdicciones para integrarlas en sus plataformas de comunicación ya existentes.

El ejemplo más claro fue el proyecto Diem de Meta, anteriormente conocido como proyecto Libra de Facebook (Jafari & Gruber, 2021). Originalmente, el proyecto, introducido en 2019, tenía la intención de proveer servicios financieros de forma transfronteriza a través de tecnología DLT. La red de soporte tendría una gobernanza a través de la Libra Association, una asociación no lucrativa de membresía independiente formada por varias empresas privadas incluida Facebook (Libra Association, 2019). El proyecto se sustentaba en la *stablecoin* Libra, que estaría soportada por depósitos y bonos de gobierno de corto plazo, los cuales serían administrados por la Libra Association y sus subsidiarias.

El proyecto generó gran inquietud, particularmente en Estados Unidos y los países europeos. La preocupación principal se relacionaba con la participación de Facebook, ya que al momento la red social y sus subsidiarias, como WhatsApp y Messenger, tenían un alcance de alrededor de 3.21 mil millones de personas, lo que representa alrededor de 25% de la población mundial. Esto pondría a Facebook en posición de ser parte crítica del sistema de pagos a nivel mundial en caso de que el proyecto fuera ampliamente adoptado. Las constantes comparecencias de sus directivos en la Cámara de Representantes de Estados Unidos requirieron que sus promotores repensaran el proyecto, lo que llevó al cambio hacia el proyecto Diem de Meta.

En la nueva propuesta, se introducirían múltiples *stablecoins*, cada una soportada por una única moneda fiduciaria. A partir de ellas, se generaría una *stablecoin* compuesta, el Diem, que sería utilizada para transferencias transfronterizas en jurisdicciones donde no se hubiera introducido una

stablecoin en su moneda local. La idea básica era que la combinación de una plataforma DLT sin permisos, pero gobernada de forma descentralizada por un conglomerado de empresas privadas, con aplicaciones de contrato inteligente integradas y *stablecoins* soportadas por diferentes divisas deberían evolucionar hacia un ecosistema de sector financiero, accesible a través de cualquier dispositivo digital (Jafari & Gruber, 2021).

Aunque el proyecto Diem fue cancelado y sus activos intelectuales fueron vendidos a Silverlight, aún existe la posibilidad de la aparición futura de una *stablecoin* con capacidad de ser ampliamente adoptada. El surgimiento de una *stablecoin* global soportada en monedas fiduciarias como el dólar, el euro o el yuan podría llevar a un proceso de sustitución de moneda fiduciaria por *stablecoins*, principalmente en el caso de países con elevada inestabilidad económica (Foster et al., 2021). Este proceso de criptoización puede detonarse por causas como la baja credibilidad del banco central, ineficiencias en el sistema de pagos y acceso limitado a servicios financieros (FMI, 2021). Igualmente, existen incentivos para criptoizar una economía en casos donde sanciones económicas podrían dificultar el uso de la moneda de curso legal y/o limitar la capacidad de recibir transferencias en otras divisas.

La aparición de una *stablecoin* de estas características podría tener impactos sistémicos, ya que podría llevar a que una parte significativa de la oferta de dinero en la economía quede fuera del control de la banca central y del sector bancario, además de retirar un volumen significativo de activos de bajo riesgo del sistema (Arner et al., 2020).

IV. Consideraciones finales

Los avances tecnológicos de los últimos años han acelerado la adopción de los medios digitales en todo el mundo. Particularmente, los avances en informática y la fácil disponibilidad de equipos y dispositivos electrónicos han permitido el desarrollo de nuevos productos y servicios de forma descentralizada. Los criptoactivos son un ejemplo claro del impacto que pueden tener estos avances, al permitir que cualquier persona con conocimientos en programación e informática sea capaz de crear productos y servicios que asemejan e incluso podrían llegar a competir con los ofrecidos por el sistema financiero tradicional. Además, la presencia de dispositivos digitales a todo nivel hace posible que potencialmente cualquiera pueda participar de estos productos. Su aparición y adopción, aunque podría traer algunos beneficios, también conlleva riesgos potenciales en materia de ciberseguridad, protección de usuarios, y prevención de actividades ilícitas. Incluso, en el caso de una adopción generalizada, podrían poner en riesgo la estabilidad financiera de las instituciones cuando se manejan de forma inadecuada.

A pesar de haber aparecido por primera vez hace más de una década, el interés del público general por los criptoactivos comenzó apenas hace algunos años. La primera ola de interés generalizado puede rastrearse a 2017, cuando el *bitcoin* experimentó su primer ciclo de crecimiento acelerado. Esta ola se caracterizó por un aumento elevado de su valor, períodos de congestionamiento y una mayor proliferación de fraudes. El segundo ciclo puede identificarse con el choque de la pandemia de la COVID-19, que impulsó el uso generalizado de medios digitales ante las restricciones a la movilidad a nivel global. La exposición mediática solo ha incrementado tanto el entusiasmo como el escrutinio de este mercado, que ha presentado una elevada volatilidad desde 2022.

A pesar de este mayor interés general, la integración del mercado de criptoactivos con el sistema financiero tradicional puede considerarse aún incipiente en la mayoría de las economías. No obstante, episodios recientes como las quiebras en 2023 de los bancos Silvergate y Signature, cuyo negocio incluía la prestación de servicios a proveedores de servicios cripto, muestran la necesidad de mantener un enfoque cauto y una vigilancia atenta. Aunque puede argumentarse que la caída de estos bancos no estuvo completamente relacionada a su negocio cripto (FDIC, 2023), esto no implica que situaciones similares no podrían llevar a episodios de contagio e inestabilidad. Como ha ocurrido en crisis financieras anteriores, “una pequeña exposición conocida no necesariamente implica una pequeña cantidad de riesgo” (FSB, 2022, p. 5).

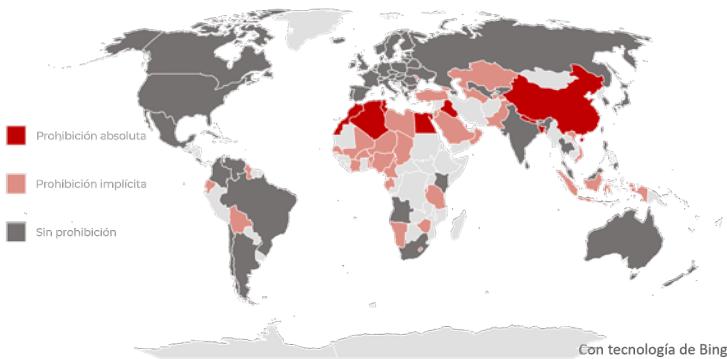
Los últimos años han dado un nuevo ímpetu a los esfuerzos internacionales para generar una respuesta coordinada a la aparición y posible adopción de los criptoactivos, aunque la posibilidad de establecer un marco regulatorio y de supervisión globalmente aceptado está aún en discusión. Las dificultades para establecer un marco común se derivan de sus características particulares y su tecnología subyacente, que han complicado la aplicación automática de definiciones legales y marcos regulatorios existentes (WEF, 2021b). Igualmente, no existe un consenso para una terminología o taxonomía global (Allen et al., 2020), ya sea porque estos activos tienen múltiples usos, lo que hace difícil construir una definición apropiada y definir competencias entre autoridades, o porque una definición acotada podría no contener todas las características relevantes, permitiendo cierto grado de arbitraje.

Esto no quiere decir que la coordinación internacional sea inexistente. Por dar solo algunos ejemplos, las primeras propuestas para establecer estándares y prácticas internacionales en la materia, liderados por el Grupo de Acción Financiera Internacional (GAFI) iniciaron poco después de que el *bitcoin* alcanzará volúmenes de operación relevantes, y se concentraron particularmente en mitigar los riesgos que presentaban en materia de

prevención de lavado de dinero y financiamiento al terrorismo (GAFI/FATF, 2014; 2015, 2019 y 2021). De forma complementaria, la Organización Internacional de Comisiones de Valores (IOSCO, por sus siglas en inglés) ha establecido guías y principios básicos para la protección y educación de inversionistas minoristas en criptoactivos (OICV-IOSCO, 2020a), así como principios para la regulación de plataformas de intercambio (OICV-IOSCO, 2020b).

En materia de estabilidad financiera, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS, por sus siglas en inglés) ha propuesto principios guía para cualquier diseño de un marco prudencial sobre exposiciones en criptoactivos (BCBS, 2019)⁴⁴ y ha sido enfático en el riesgo potencial que representan para la estabilidad financiera. El Comité ha publicado varios documentos (BCBS, 2021, 2022a), incluyendo la versión final del estándar para la exposición en criptoactivos (BCBS, 2022b), diferenciando entre los fondos tokenizados, y los criptoactivos sin soporte o no estables. Sobre las *stablecoins*, el *Financial Stability Board* (FSB) generó su primer reporte sobre el tema y ofreció recomendaciones en materia de regulación y supervisión de los arreglos de *stablecoins* globales (FSB, 2020).

**Figura 17: Estado del uso legal de criptoactivos a nivel mundial
(estatus legal por país)**



Fuente: Elaboración propia con información de Library of Congress (2021). "Regulation of cryptocurrencies around the world". La base de datos fue actualizada en noviembre de 2021. Los países sin información disponible aparecen en gris claro.

⁴⁴ Los tres principios corresponden a:

- 1) Mismo riesgo, misma actividad, misma regulación: en términos prácticos, un criptoactivo que tiene las mismas funciones y plantea los mismos riesgos que un activo tradicional debe cumplir con los mismos requisitos que este, incluyendo aquellos relacionados con liquidez y capital.
- 2) Simplicidad: existe merito en iniciar con un tratamiento cauto y simple, que pueda modificarse en línea con la evolución del mercado.
- 3) Estándares mínimos: cualquier tratamiento prudencial de criptoactivos debe constituir un estándar mínimo para bancos activos internacionalmente. Una jurisdicción que prohíba a un banco tener exposición a criptomonedas se consideraría que cumple con un estándar prudencial global.

Los estándares internacionales, que continúan en discusión, no han frenado los trabajos independientes de varias jurisdicciones para lidiar con el creciente interés y adopción de los criptoactivos. Algunas han actuado de forma más rápida y con grados diversos de apertura a estos. De acuerdo con un estudio de la Library of Congress (2021) de Estados Unidos, la mayoría de las economías en el mundo tienen al menos algún tipo de regulación relacionada con el uso de estos activos. En la mayoría de los países, su utilización por el público en general es legal, aunque a excepción de El Salvador, en ninguno se consideran como moneda de curso legal (figura 17).

El ejemplo más característico de un veto al uso de criptoactivos ha sido China, que realizó cambios regulatorios que detuvieron de facto las operaciones con estos en el país (Borri & Shakhnov, 2020). En contraste, países como Suiza han construido un marco amistoso a estos activos (Borri & Shakhnov, 2020), siendo de los primeros en definirlos legalmente como activos o propiedad y establecer un marco legal específico para la provisión de servicios de exchange de criptoactivos y brindar licencias a instituciones financieras para ofrecer servicios con activos virtuales. El país europeo es el hogar del Crypto Valley, considerado el ecosistema más grande de empresas de *blockchain* en el mundo.⁴⁵ El Salvador merece una mención aparte. El país centroamericano publicó en su Diario Oficial el 8 de junio de 2021 la llamada Ley Bitcoin, que estableció la capacidad de utilizar este criptoactivo como moneda de curso legal en el país,⁴⁶ algo que fue considerado un paso demasiado lejos por el Fondo Monetario Internacional (FMI) (Adrian & Weeks Brown, 2021).

La Unión Europea aprobó en abril de 2023 su regulación MiCA (*Markets in Crypto Assets*) que establece el primer marco integral para la operación de criptoactivos en uno de los principales mercados del mundo, incluyendo el establecimiento de un régimen de licencias para proveedores de criptoservicios y definiendo claramente el tratamiento regulatorio de las "criptomonedas" y otros activos virtuales.⁴⁷ Estados Unidos ha estado activo en la evaluación de una posible regulación del mercado de criptoactivos, particularmente en el caso de las *stablecoins*. Las autoridades del país publicaron su primer reporte inter-agencias relacionado con los criptoactivos estables en 2021 (PWWFM, FDIC & OCC, 2021). En abril de 2023, el Comité de Servicios Financieros de la Cámara de Representantes publicó el borrador

⁴⁵ Véase <https://cryptovalley.swiss/about-the-association/>

⁴⁶ Véase <https://www.asamblea.gob.sv/node/11282>.

⁴⁷ Un resumen de la regulación puede consultarse en <https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/printsummary.pdf?id=1632639&l=en&t=E>. La versión íntegra de la regulación está disponible en [https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs autres_institutions/commission_europeenne/com /2020/0593/COM_COM\(2020\)0593_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs autres_institutions/commission_europeenne/com /2020/0593/COM_COM(2020)0593_EN.pdf)

para discusión de la primera regulación específica en materia de stablecoins.⁴⁸

En el caso de México, la regulación actual sobre el uso de criptoactivos se encuentra principalmente en la Ley para Regular las Instituciones de Tecnología Financiera, conocida comúnmente como Ley Fintech, publicada en 2018.⁴⁹ El Banco de México, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) se han expresado de forma conjunta sobre los riesgos de utilizar activos virtuales y han sido enfáticos en la prohibición actual que tienen las instituciones financieras para celebrar y ofrecer operaciones con criptoactivos a sus clientes.⁵⁰ Las autoridades mexicanas han mantenido un enfoque cauto en la materia, y llevan a cabo una vigilancia y evaluación constantes de los desarrollos en el ecosistema cripto y su interacción con los mercados tradicionales para asegurarse que estos no representen un riesgo tanto para las personas usuarias, actuales y potenciales, como para las instituciones financieras.

Eventos recientes han mostrado que un enfoque cauto podría ser el más adecuado, considerando los riesgos que podría conllevar la adopción generalizada de estos activos. Probablemente el episodio que mayor repercusión ha tenido sobre la percepción reciente de los mercados de criptoactivos ha sido la quiebra de FTX, uno de los exchanges más importantes del planeta, en noviembre de 2022. El colapso de esta plataforma no se relacionó originalmente por un problema de ciberseguridad, sino con un uso inadecuado de recursos de la clientela para financiar a otras compañías relacionadas. En específico, una investigación periodística reveló que FTX había utilizado recursos de su clientela, específicamente aquellos en FTT, la “criptomoneda” nativa del exchange, para financiar a su empresa hermana Alameda Research.⁵¹ La publicación de la nota ocasionó una crisis de confianza en la institución, lo que tiró el valor del token FTT hasta niveles cercanos a cero. El colapso generó una crisis de liquidez en FTX, que se contagió rápidamente a empresas relacionadas con la plataforma y ocasionó la quiebra de varios exchanges, fondos cripto y otras empresas relacionadas que contaban con posiciones altas en FTT. La intervención de las autoridades tanto de Estados Unidos como de Bahamas, el domicilio legal de la plataforma reveló una completa falta de controles corporativos que se reflejó en una administración de riesgos inexistente y la concentración del poder de decisión

⁴⁸La versión puede consultarse en <https://docs.house.gov/meetings/BA/BA21/20230419/115753/BILLS-118pih-Toproviderequirementsforpaymentstablecoinissuersresearchonadigitaldollarandforotherpurpose.s.pdf>

⁴⁹Puede consultarse en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LRITF_200521.pdf.

⁵⁰ Comunicado No. 39, 28 de junio de 2021, disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/648832/Comunicado_No_039.pdf.

⁵¹Véase <https://www.coindesk.com/business/2022/11/02/divisions-in-sam-bankman-frieds-crypto-empire-blur-on-his-trading-titan-alamedas-balance-sheet/>.

en un pequeño grupo de individuos que parecen haber tenido pocos escrúpulos para manejar los recursos de sus clientes.

Es importante que las autoridades mantengan los esfuerzos de cooperación internacional para enfrentar los riesgos que representan los activos virtuales, y que sus potenciales beneficios puedan ser capitalizados. Los esfuerzos por establecer principios guías y estándares serán beneficiosos para evitar el arbitraje multijurisdiccional y permitirán establecer medidas que mitiguen los riesgos que pueden presentar en materia de estabilidad financiera, protección de usuarios, ciberseguridad y prevención del lavado de dinero y financiamiento al terrorismo.

Las experiencias individuales de diversos países y la constante evolución en el desarrollo basados en criptoactivos muestran la necesidad de mantener un enfoque cauto y continuar evaluando los desarrollos del mercado. Es importante que las autoridades financieras mexicanas continúen dando seguimiento oportuno al desarrollo de la regulación y supervisión de los criptoactivos a nivel internacional, tanto a los acuerdos globales como a los esfuerzos individuales de diversas jurisdicciones. Esto permitirá afinar el marco actual y evitar que los riesgos potenciales de estos productos permeen en las instituciones financieras. Finalmente, es relevante que las autoridades se mantengan a la vanguardia de los desarrollos en el sector de criptoactivos. La versatilidad que ofrecen las nuevas tecnologías hace posible la innovación constante en el sector, lo que se refleja en el surgimiento de nuevos productos y esquemas que podrían tener efectos disruptivos en los mercados financieros. Espero que este documento funcione como una base que permita a las personas interesadas conocer los conceptos básicos de operación de los criptoactivos, y permitan facilitar la comprensión de los desarrollos recientes.

Referencias

- Abadi, J., & Brunnermeier, M. (2018). Blockchain economics. NBER Working Paper No. 25407. Retrieved from https://www.nber.org/system/files/working_papers/w25407/w25407.pdf
- Adrian, T., & Weeks-Brown, R. (2021, Julio 26). Cryptoassets as national currency? A step too far. IMF Blog. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2021/07/26/blog-cryptoassets-as-national-currency-a-step-too-far>
- Allen, J. G., Rauchs, M., Blandin, A., & Bear, K. (2020). Legal and regulatory considerations for digital assets. Cambridge Centre for Alternative Finance. Cambridge University. Retrieved from <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/10/2020-ccaf-legal-regulatory-considerations-report.pdf>
- Antonopoulos, A. M. (2017). Mastering Bitcoin: Programming the open blockchain (2º ed.). Sebastopol, California, EUA: O'Reilly.
- Antonopoulos, A. M., & Wood, G. (2018). Mastering Ethereum. Sebastopol, California, EUA: O'Reilly.
- Aramonte, S., Huang, W., & Schrimpf, A. (2021). DeFi risks and the decentralisation illusion. BIS Quaterly Review, Diciembre 2021, 21-36. Retrieved from https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2112b.htm
- Arnet, D., Auer, R., & Frost, J. (2020). Stablecoins: risks, potential and regulation. BIS Working Papers No. 905. Retrieved from <https://www.bis.org/publ/work905.htm>
- Auer, R. (2019a). Beyond the doomsday economics of "proof-of-work" in cryptocurrencies. BIS Working Paper No.765. Retrieved from <https://www.bis.org/publ/work765.htm>
- Auer, R. (2019b). Embedded supervision: how to build regulation into blockchain finance. BIS Working Paper No. 811. Retrieved from <https://www.bis.org/publ/work811.pdf>
- Auer, R., & Claessens, S. (2020). Cryptocurrency market reactions to regulatory news. Globalization Institute Working Paper 381. Federal Reserve Bank of Dallas. Retrieved from <https://www.dallasfed.org/~media/documents/institute/wpapers/2020/0381.pdf>
- Auer, R., & Tercero-Lucas, D. (2021). Distrust or speculation? The socioeconomic drivers of US cryptocurrency investments. BIS Working Papers No.951. Retrieved from <https://www.bis.org/publ/work951.pdf>
- Bains, P., Ismail, A., Melo, F., & Sugimoto, N. (2022a). Regulating the crypto ecosystem: The case of unbacked crypto assets. IMF. Fintech Notes. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2022/09/26/Regulating-the-Crypto-Ecosystem-The-Case-of-Unbacked-Crypto-Assets-523715>
- Bains, P., Ismail, A., Melo, F., & Sugimoto, N. (2022b). Regulating the crypto ecosystem: The case of stablecoins and arrangements. IMF. Fintech Notes. Retrieved from <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/063/2022/008/article-A001-en.xml>

- BCBS [Basel Committee for Banking Supervision]. (2021). Consultative document: Prudential treatment of cryptoasset exposures. BIS. Retrieved from <https://www.bis.org/bcbs/publ/d519.htm>
- BCBS [Basel Committee on Banking Supervision]. (2022a). Consultative document: Second consultation on the prudential treatment of cryptoasset exposures. BIS. Retrieved from <https://www.bis.org/bcbs/publ/d533.pdf>
- BCBS [Basel Committee on Banking Supervision]. (2022b). Prudential treatment of cryptoasset exposures. BIS. Retrieved from <https://www.bis.org/bcbs/publ/d545.pdf>
- BCBS [Basel Committee for Banking Supervision]. (2019). Discussion document - Designing a prudential treatment for cryptoassets. BIS. Retrieved from <https://www.bis.org/bcbs/publ/d490.pdf>
- BIS [Bank of International Settlements]. (2018). Cryptocurrencies: looking beyond the hype. BIS Annual Economic Review 2018, 91-114. Retrieved from <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2018e5.pdf>
- Blandin, A., Cloots, A. S., Hussain, H., Rauchs, M., Saleuddin, R., Allen, J. G., . . . Cloud, K. (2019). Global cryptoasset regulatory landscape study. Cambridge Centre for Alternative Finance. Cambridge University. Retrieved from <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2020/08/2019-04-ccaf-global-cryptoasset-regulatory-landscape-study.pdf>
- Blandin, A., Pieters, G., Eisermann, T., Dek, A., Taylor, S., & Njoki, D. (2020). 3rd Global cryptoasset benchmarking study. Cambridge Centre for Alternative Finance. Cambridge University. Retrieved from <https://www.jbs.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2021/01/2021-ccaf-3rd-global-cryptoasset-benchmarking-study.pdf>
- Borri, N., & Shakhnov, K. (2020). Regulation spillovers across cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, 36(2020), 1-6.
- Budish, E. (2018). The economic limits of bitcoin and the blockchain. NBER Working Paper Series No. 24717. Retrieved from https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24717/w24717.pdf
- Bullman, D., Klemm, J., & Pinna, A. (2019). In search of stability in crypto-assets: Are stablecoins the solution? Occasional Paper Series No. 230. European Central Bank. Retrieved from <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op230~d57946be3b.en.pdf>
- Buterin, V. (2022). Proof of Stake: The making of Ethereum and the philosophy of blockchains. Nueva York, EUA: Seven Stories Press.
- Calcaterra, C., Kaal, W. A., & Rao, V. (2019). Stable cryptocurrencies - First order principles. *Stanford Journal of Blockchain Law & Policy*, 2019, 1-30.
- Chainalysis. (2021a). The 2021 Crypto Crime Report. Retrieved from <https://go.chainalysis.com/rs/503-FAP-074/images/Chainalysis-Crypto-Crime-2021.pdf>
- Chainalysis. (2021b). The 2021 Geography of cryptocurrency report. Retrieved from <https://go.chainalysis.com/2021-geography-of-crypto.html>
- Champagne, P. (2014). The book of Satoshi: The collected writings of Bitcoin creator Satoshi Nakamoto. EUA: e53 Publishing LLC.

- CipherTrace. (2021). Current trends in Ramsomware with special notes on Monero usage. Mastercard. Retrieved from https://4345106.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/4345106/Content/Current%20Trends%20in%20Monero%20Usage%20and%20Ransomware_FINAL.pdf
- Coelho, R., Fishman, J., & Garcia Ocampo, D. (2021). Supervising cryptoassets for anti-money laundering. BIS. FSI insights on policy implementation No 31. Retrieved from <https://www.bis.org/fsi/publ/insights31.htm>
- De Filippi, P., & Wright, A. (2019). Blockchain and the Law: The rule of code. Cambridge, Massachusetts, EUA: Harvard University Press.
- ECB [European Central Bank]. (2022). Stablecoins' role in crypto and beyond: functions, risks and policy. ECB. Macroprudential Bulletin. Retrieved from https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/macroprudential-bulletin/html/ecb.mpbu202207_2~836f682ed7.en.html
- FDIC [Federal Deposit Insurance Corporation]. (2023). FDIC's supervision of Signature Bank. Disponible en <https://www.fdic.gov/news/press-releases/2023/pr23033a.pdf>.
- Ferreira, D., Li, J., & Nikolowa, R. (2021). Corporate capture of blockchain governance. European Corporate Governance Institute. Working Paper Series in Finance No. 593. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3320437
- FMI [Fondo Monetario Internacional]. (2021a). The rise of digital money - A strategic plan to continue delivering on the IMF's mandate. FMI. Retrieved from <https://www.imf.org-/media/Files/Publications/PP/2021/English/PPEA2021054.ashx>
- FMI [Fondo Monetario Internacional]. (2021b). The crypto ecosystem and financial stability challenges. In FMI, Global Financial Stability Report: COVID-19, crypto and climate: navigating challenging transitions (pp. 41-57). Retrieved from <https://www.elibrary.imf.org/view/books/082/465808-9781513595603-en/ch002.xml>
- FMI [Fondo Monetario Internacional]. (2021c). Global Financial Stability Report Chapter 2. Online Annex 2.1 Technical Note. In FMI, Global Financial Stability Report: COVID-19, crypto and climate: navigating challenging transitions (pp. A1-4).
- Foley, S., Karlsen, J. R., & Putnins, T. J. (2019). Sex, drugs and bitcoin: How much illegal activity is financed through cryptocurrencies? The Review of Financial Studies, 32(5), 1798-1853.
- Frost, J., Shin, H. S., & Wierts, P. (2020). An early stablecoin? The Bank of Amsterdam and the governance of money. BIS. Retrieved from <https://www.bis.org/publ/work902.htm>
- FSB [Financial Stability Board]. (2019). Crypto-assets: Work underway, regulatory approaches and potential gaps. FSB. Retrieved from <https://www.fsb.org/2019/05/crypto-assets-work-underway-regulatory-approaches-and-potential-gaps/>
- FSB [Financial Stability Board]. (2020). Regulation, supervision and oversight of "global stablecoin" arrangements. Final report and high-level recommendations. FSB. Retrieved from

- <https://www.fsb.org/2020/10/regulation-supervision-and-oversight-of-global-stablecoin-arrangements/>
- FSB [Financial Stability Board]. (2022). Assessment of risks to financial stability from crypto-assets. FSB. Retrieved from <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P160222.pdf>
- GAFI/FATF [Grupo de Acción Financiera Internacional / Financial Action Task Force]. (2014). Virtual currencies: Key definitions and potential AML/CFT Risks. FATF/OECD. Retrieved from <https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf>
- GAFI/FATF [Grupo de Acción Financiera Internacional / Financial Action Task Force]. (2015). Guidance to a risk-based approach to virtual currencies. París: FATF/OECD.
- GAFI/FATF [Grupo de Acción Financiera Internacional / Financial Action Task Force]. (2019). Guidance for a risk-based approach to virtual assets and virtual asset service providers. Paris: FATF/OECD. Retrieved from <http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/RBA-VA-VASPs.pdf>
- GAFI/FATF [Grupo de Acción Financiera Internacional / Financial Action Task Force]. (2020). FATF report to the G20 Finance Ministers and Central Bank Governors on so-called stablecoins. París: FATF/OECD. Retrieved from <http://www.fatf-gafi.org/publications/virtualassets/documents/report-g20-so-called-stablecoins-june-2020.html>
- GAFI/FATF [Grupo de Acción Financiera Internacional / Financial Action Task Force]. (2021). Virtual assets and virtual asset service providers: Updated guidance for a risk-based approach. París: FATF. Retrieved from <https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/Updated-Guidance-VA-VASP.pdf>
- Hoang, L. T., & Baur, D. G. (2020). How stable are stablecoins? University of Western Australia. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/338739334>
- Huberman, G., Leshno, J. D., & Moallemi, C. (2021). Monopoly without a monopolist: An economic analysis of the bitcoin payment system. *Review of Economic Studies*, 2021(88), 3011-3040.
- Jafari, G. A., & Gruber, M.-C. (2021). The case of Diem: a distributed ledger technology-based alternative financial infrastructure built by a centralised multisided platform. JIPITEC 301. Retrieved from https://www.jipitec.eu/issues/jipitec-12-4-2021/5402/gruber_pdf.pdf
- Jarno, K., & Kolodziejczyk, H. (2021). Does the design of stablecoins impact their volatility? *Journal of risk and financial management*, 14(42), 1-14.
- Kahn, C. M., Long, C., & Alwazir, J. (2020). Privacy provision, payment latency, and role of collateral. IMF Working Papers No. 20/148. Retrieved from <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2020/148/article-A001-en.xml>
- Lewis, A. (2018). The basics of bitcoins and blockchains: An introduction to cryptocurrencies and the technology that powers them. Coral Gables, Florida, EUA: Mango Publishing.

- Libra Association. (2019). An introduction to Libra. Libra Association. Retrieved from https://sls.gmu.edu/pfrt/wp-content/uploads/sites/54/2020/02/LibraWhitePaper_en_US-Rev0723.pdf
- Makarov, I., & Schoar, A. (2020). Trading and arbitrage in cryptocurrency markets. *Journal of Financial Economics*, 135(2), 293-319.
- Makarov, I., & Schoar, A. (2021). Blockchain analysis of the bitcoin market. NBER Working Paper Series No. 29396. Retrieved from https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29396/w29396.pdf
- Mehta, N., Agashe, A., & Detroja, P. (2021). Bubble or revolution? The present and future of blockchain and cryptocurrencies (2º ed.). North Chelmsford, MA, EUA: Paravane Ventures.
- Mell, P., & Yaga, D. (2022). Understanding stablecoin technology and related security considerations. Initial public draft. U.S. Department of Commerce - National Institute of Standards and Technology. Retrieved from <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2022/NIST.IR.8408.ipd.pdf>
- Moore Cayman. (2021). Independent accountant's report Tether Holdings Limited.
- Moore, T., & Christin, N. (2013). Beware the middleman: empirical analysis of Bitcoin-exchange risk. In A.-R. Sadeghi (Ed.), *Financial cryptography*, volume 7858 of Lecture notes in computer science (pp. 25-33). Springer.
- Moore, T., Christin, N., & Szurdi, J. (2018). Revisiting the risk of bitcoin currency exchange closure. *ACM transactions on internet technology*, 18(4), Artículo 50, 1-18.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Retrieved from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Nelson, B. (2018). Financial stability and monetary policy issues associates with digital currencies. *Journal of Economics and Business*, 100(2018), 76-78.
- OCDE [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos]. (2022). Why Decentralised Finance (DeFi) matters and the policy implications. OCDE. Retrieved from <https://www.oecd.org/finance/why-decentralised-finance-defi-matters-and-the-policy-implications.htm>
- OICV-IOSCO [International Organization of Securities Commissions]. (2020a). Investors education on crypto-assets. IOSCO. Retrieved from <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD668.pdf>
- OICV-IOSCO [International Organization of Securities Commissions]. (2020b). Issues, risks and regulatory considerations relating to crypto-asset trading platforms (Final Report). IOSCO. Retrieved from <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD649.pdf>
- Pernice, I. G., Henningsen, S., Proskalovich, R., Florian, M., Elendner, H., & Scheuermann, B. (2019). Monetary stabilization in cryptocurrencies - Design approaches and open questions. 2019 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (pp. 1-13). IEEE. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3398372
- PWWFM, FDIC & OCC [President's Working Group on Financial Markets, the Federal Deposit Insurance Corporation, & the Office of the Comptroller of the Currency]. (2021). Interagency Report on Stablecoins. Gobierno de los Estados Unidos. Retrieved from



- https://home.treasury.gov/system/files/136/StableCoinReport_Nov1_508.pdf
- Ríos, M. D. (2013). Technological neutrality and conceptual singularity. SSRN. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2198887
- SHCP [Secretaría de Hacienda y Crédito Público]. (2020). Evaluación Nacional de Riesgos 2020, Versión pública. Disponible en <https://www.pld.hacienda.gob.mx/work/models/PLD/documentos/enr2020.pdf>
- Schwab, K.. (2016). The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. World Economic Forum. Disponible en <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Soska, K., Dong, J.-D., Khodaverdian, A., Zetlin-Jones, A., Routledge, B., & Christin, N. (2021). Towards understanding cryptocurrency derivatives: A case study of BitMex. The Web Conference. Carnegie Mellon University CyLab. Retrieved from https://www.cylab.cmu.edu/_files/documents/towards-understanding-cryptocurrency.pdf
- VISA. (2021). The crypto phenomenon: consumer attitudes & usage. VISA, LRW, a Material Company. Retrieved from <https://usa.visa.com/content/dam/VCOM/regional/na/us/Solutions/documents/visa-crypto-consumer-perceptions-white-paper.pdf>
- Watorek, M., Drozdz, S., Kwapien, J., Minati, L., Oswiecimka, P., & Stanuszek, M. (2021). Multiscale characteristics of emerging global cryptocurrency market. Physics Report, 901(2021), 1-82.
- WEF [World Economic Forum]. (2021a). Cryptocurrencies: A guide to getting started. WEF. Global Future Council on Cryptocurrencies. Community Paper. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Getting_Started_Cryptocurrency_2021.pdf
- WEF [World Economic Forum]. (2021b). Navigating cryptocurrency regulation: An industry perspective on the insights and tools needed to shape balanced crypto regulation. Genova, Suiza: WEF. Retrieved from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Navigating_Cryptocurrency_Regulation_2021.pdf
- White, R., Marinakis, Y., Islam, N., & Walsh, S. (2020). Is Bitcoin a currency, a technology-based product, or something else? Technological Forecasting & Social Change, 151(2020), 1-13.



Estudios Económicos de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) presenta documentos de investigación elaborados por personas colaboradoras de la institución. Su difusión tiene como propósito impulsar un mayor entendimiento sobre la dinámica y desempeño del sistema financiero en México, sustentado en un amplio análisis documental y técnico, y proporcionar elementos para sustentar la toma de decisiones y contribuir al diseño de políticas públicas que apoyen su sano y equilibrado desarrollo.

Los contenidos son responsabilidad de quienes los elaboraron y no reflejan la posición oficial de la CNBV.

gob.mx/cnbv



GOBIERNO DE
MÉXICO

HACIENDA
SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO

CNBV
COMISIÓN NACIONAL
BANCARIA Y DE VALORES