



Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Documento de Trabajo de Grado para optar al Título de Magister en Banca y Finanzas

Desarrollo financiero, digitalización y crecimiento económico en Colombia

Autores:

Laura Mercedes Peña Rodríguez

Luisa Fernanda Rojas Moreno

Tutor:

Remi Jean Emile Stellan

Bogotá D.C

31 de mayo, 2024

Desarrollo financiero, digitalización y crecimiento económico en Colombia

Resumen

Esta investigación analiza la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en Colombia, durante el período 2016-2023. Por estas razones, el *Indicador de seguimiento a la economía (ISE)*, se emplea como indicador de la evolución de la actividad económica. En este sentido, el desarrollo financiero es entendido a través de variables como la *calidad de cartera*, la *cartera vencida*, la *profundización financiera*, el *margen de intermediación*, las *transacciones financieras digitales* y las *transacciones de comercio electrónico*. Hacemos uso de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), para validar la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico en el país. Este estudio ofrece, como sustento teórico, un análisis de las maneras cómo la digitalización de los servicios bancarios, y la evolución de variables financieras clave, han influido en el crecimiento económico en el país. En este sentido, se destaca el papel de la tecnología en la promoción de la inclusión financiera mediante productos digitales innovadores, que conllevan la bancarización de sectores previamente excluidos y favorecen el desempeño del sector financiero. El cual, a su vez, tiene la capacidad de impactar de forma positiva la actividad económica nacional. Los resultados econométricos encontrados confirman una relación bidireccional entre desarrollo financiero y crecimiento económico:

Inicialmente, una mayor digitalización financiera reduce el crecimiento económico, pero luego lo favorece, alineándose con el concepto de destrucción creativa propuesta por Schumpeter. Este fenómeno se explica por la sustitución de técnicas de producción ineficientes, en lugar de innovaciones más productivas. Así mismo, se encontró que un mayor nivel de actividad económica reduce las transacciones comerciales digitales, reflejando la preferencia por canales físicos debido a la alta informalidad en la economía colombiana.

Estos hallazgos son valiosos para la formulación de políticas y estrategias encaminadas a promover el crecimiento del sector financiero y mejorar su eficiencia. En este sentido, al finalizar este documento, se enuncian algunas recomendaciones de políticas para impulsar el desarrollo del sector financiero y la digitalización de estos servicios, las cuales están sustentadas en las sinergias que se

establezcan entre el gobierno y las entidades financieras, para poder consolidar un sector financiero más eficiente, que impulse el crecimiento económico de Colombia.

Palabras clave: Crecimiento económico, desarrollo financiero, Indicador de seguimiento a la economía, Profundización financiera, digitalización financiera.

Contenido

Introducción	7
Relación entre el sector financiero y el crecimiento económico	11
<i>Evidencia global, enfoques, modelos y efectos contrapuestos</i>	11
<i>Enfoque en la digitalización</i>	15
Revolución digital en el sector financiero colombiano	17
<i>La digitalización financiera</i>	17
<i>La inclusión financiera</i>	19
Revisión de las metodologías implementadas para validar la relación entre el sector financiero y el crecimiento económico	20
Modelo empírico para determinar la relación entre sector financiero y crecimiento económico	21
Modelo econométrico	23
Prueba de causalidad de Granger	41
Análisis de impulso-respuesta	44
Descomposición de varianza	50
Conclusiones y recomendaciones de política	53
Referencias	56
Anexos	61
Anexo A. Indicador de seguimiento a la economía (ISE)	61
Anexo B. Calidad de cartera	62
Anexo C. Cartera vencida	62
Anexo D. Profundización financiera	63
Anexo E. Margen de intermediación	64
Anexo F. Transacciones financieras digitales	65
Anexo G. Comercio electrónico	66
Anexo H. Tasa de ocupación	66
Anexo I. Gasto público	67

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Prueba ADF para las series originales

Cuadro 2. Prueba Dickey Fuller Generalizada (DF-GLS) y Phillips-Perron, para *Margen de intermediación*

Cuadro 3. Prueba Dickey Fuller Aumentada (ADF) sobre las variables transformadas

Cuadro 4. Prueba Dickey Fuller Generalizada (DF-GLS) sobre las variables transformadas

Cuadro 5. Prueba Phillips-Perron sobre variables transformadas

Cuadro 6. Matriz de correlaciones entre las variables

Cuadro 7. Criterios de selección de rezagos del modelo VAR

Cuadro 8. Resultados del criterio BIC en elección de rezagos óptimos

Cuadro 9. Coeficientes del modelo VAR para el *ISE*

Cuadro 10. Coeficientes del modelo VAR para la *calidad de cartera*

Cuadro 11. Coeficientes del modelo VAR para la *tasa de ocupación*

Cuadro 12. Coeficientes del modelo VAR para la *profundización financiera*

Cuadro 13. Coeficientes del modelo VAR para el *margen de intermediación*

Cuadro 14. Coeficientes del modelo VAR para el *comercio electrónico*

Cuadro 15. Causalidad de Granger, variables sobre el *ISE*

Cuadro 16. Causalidad de Granger, *ISE* sobre variables

Lista de gráficos

Gráfico 1. Variables originales

Gráfico 2. Series transformadas – Comportamiento de las variables ajustadas

Gráfico 3. Impulso-respuesta del *ISE* sobre las demás variables del modelo

Gráfico 4. Impulso-respuesta del *comercio electrónico* sobre las demás variables del modelo

Gráfico 5. Impulso-respuesta de la *profundización financiera* sobre las demás variables del modelo

Gráfico 6. Impulso-respuesta de la *calidad de la cartera* sobre las demás variables del modelo

Gráfico 7. Impulso-respuesta del *margen de intermediación* sobre las demás variables del modelo

Gráfico 8. Descomposición de varianza

Introducción

A medida que avanza 2024, la economía global sigue recuperándose de los impactos residuales que han dejado tanto la pandemia del Covid-19, como los conflictos geopolíticos (Rusia-Ucrania e Israel-Hamás, por ejemplo).

Aunque el Banco Mundial pronosticaba un escenario global de desaceleración económica para este año, las cifras de actividad han mostrado signos de resiliencia de la economía mundial. Las tasas de inflación de la mayoría de los países, que alcanzaron máximos históricos en los años anteriores, han iniciado una senda de convergencia a sus niveles objetivos y, consecuentemente, la política monetaria de los bancos centrales de los países con economías desarrolladas y emergentes se ha tornado menos contractivas.

Colombia, si bien no ha sido ajena a esta tendencia, ha logrado mantener un comportamiento menos adverso frente al deterioro de las condiciones económicas internacionales, apoyada en políticas económicas orientadas a fomentar el crecimiento interno y a mitigar los efectos externos.

La teoría establece que la política económica tiene la capacidad de gestionar diferentes aspectos de la actividad productiva de un país. Por estas razones, los gobiernos y los bancos centrales implementan políticas fiscales y monetarias para estabilizar o estimular la economía. En este proceso, el sector financiero, a partir de su capacidad de intermediación entre el ahorro y la inversión, desempeña un papel fundamental. Así, durante la fase de desaceleración económica, los bancos son fundamentales para mantener la liquidez del mercado financiero y facilitar el acceso al crédito, funciones esenciales para amortiguar los efectos de la recesión. Aunque el crédito bancario tiende a ser procíclico, en estos periodos la capacidad de los bancos para proporcionar financiamiento puede ser crucial en el propósito de sostener la actividad económica.

En el panorama que hemos planteado, cuando la tasa de interés de política monetaria se reduce para promover la reactivación económica y facilitar el acceso al crédito, el sector financiero tiene la capacidad de potenciar las decisiones de consumo e inversión, lo cual repercute en una mayor demanda agregada y, por tanto, en mayores tasas de crecimiento económico. En contraste, en periodos de auge, la tendencia de los bancos a expandir su otorgamiento de crédito se ve contrarrestada por la intervención del banco central, que ajusta al alza las tasas de interés para controlar la inflación y moderar el sobreendeudamiento.

En este proceso, las disposiciones de política monetaria pueden tener efectos negativos en la salud financiera de las entidades bancarias, dado que desincentivan el acceso al crédito a través de vías menores en líneas de consumo e inversión, debido a que las familias enfrentan mayores costos de endeudamiento y las empresas ven limitadas sus capacidades de expansión (Banco de la República; 2023). Sin embargo, las elevadas tasas de interés favorecen las decisiones de ahorro de los agentes de la economía, que son gestionadas de forma adecuada por el sector financiero.

Por lo tanto, es importante reconocer que estos cambios en la política monetaria no solo afectan a los bancos y, en general, al sector financiero, sino que por las mismas razones, repercuten directamente en los indicadores de las actividades del país como la producción industrial, las ventas minoristas, y el Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE)¹, y el Producto Interno Bruto (PIB).

En este contexto, el ciclo económico evidencia una relación positiva entre el desempeño del sector financiero y sus principales indicadores, lo que resalta la necesidad de adoptar políticas económicas integrales, que preserven la estabilidad macroeconómica del país y lo encaminen hacia un crecimiento sostenible a largo plazo.

A lo largo del tiempo, la relación entre el desarrollo del sector financiero y el crecimiento económico ha captado la atención desde diferentes actores, ya sean académicos, económicos, financieros y/o formuladores de políticas en todo el mundo. En el caso colombiano, donde la estabilidad financiera y el impulso económico son prioridades, comprender el impacto entre el desarrollo del sector financiero y el crecimiento económico es fundamental. Así como lo menciona Freixas (2000), el sector financiero ofrece servicios útiles a la sociedad, lo que permite a las personas utilizar los servicios en un entorno confiable, contribuyendo así al crecimiento.

Este desarrollo financiero implica la expansión y profundización del sistema, incluyendo una mayor variedad de productos y servicios, así como la creación de nuevas instituciones y mercados financieros. De acuerdo con lo expuesto por Thathsarani, Wei & Samaraweera (2021), Mishra, Kandpal, Agarwal, & Srivastava (2024) y Banco Mundial (2022), este proceso no solo amplía la disponibilidad de recursos financieros, sino que también promueve la inclusión de todos los

¹ Indicador de seguimiento a la economía (ISE): Es una medida estadística diseñada para proporcionar información actualizada sobre la evolución y tendencias de la actividad económica de un país en el corto plazo. Este indicador suele calcularse mensualmente y se basa en la recopilación de diversos datos económicos clave, como producción industrial, ventas al por menor, importaciones, entre otros. Su objetivo principal es ofrecer una visión anticipada del comportamiento económico, ayudando a tomar decisiones informadas tanto en el ámbito gubernamental como en el sector privado. Fuente: DANE

segmentos poblacionales en el sector financiero, contribuyendo directamente al desempeño económico del país, lo que permite una mejor acumulación de capital, optimiza la distribución de los recursos disponibles y aumenta la eficiencia económica al facilitar la gestión del riesgo y la diversificación de las inversiones. Un sector financiero robusto no solo mejora el acceso al crédito y a los mecanismos de ahorro para empresas y consumidores, también fomenta la inclusión financiera, proporcionando herramientas económicas esenciales para el desarrollo personal y empresarial. Además, al canalizar los ahorros hacia inversiones productivas, juega un papel clave en el estímulo de la actividad económica y la innovación en todos los sectores de la economía.

Por otro lado, en el contexto actual, caracterizado por un rápido avance tecnológico, la concepción de digitalización en el sector financiero ha adquirido vital importancia, vista como la integración de tecnologías digitales en todas las áreas de las instituciones financieras con el fin de mejorar la eficiencia de sus operaciones y la experiencia del cliente. Lo cual se logra a través de la provisión de servicios y procesos financieros automatizados, tales como la implementación de canales digitales (la banca móvil y virtual) y el desarrollo de nuevas plataformas que facilitan los servicios transaccionales.

De esta manera, la digitalización en el sector financiero adopta un papel relevante para su desarrollo: no solo ofrece mejoras en la eficiencia operativa de los servicios financieros, también abre el acceso a estos servicios para segmentos más amplios de la población, promoviendo mejoras en la inclusión financiera. Debemos advertir que el impacto de la digitalización del sector financiero, en el crecimiento económico, en Colombia (durante la última década), no ha sido explorado con profundidad en la literatura existente, lo que nos lleva a analizar el tema, considerando el auge que la digitalización financiera ha exhibido en el país en este periodo.

En general, la revisión de literatura con autores tales como, Abbas et al (2022), McKinnon, (1973), King y Levine (1993), y Cárdenas y Sandoval (2006), indica la existencia de una relación positiva entre el crecimiento económico y el desarrollo financiero, refiriéndose este último a la expansión, profundización y mejora de las instituciones y mercados financieros de la economía, lo que facilita un acceso más amplio a servicios financieros diversificados, mejorando la eficiencia en la asignación de recursos y fomentando la estabilidad económica.

Sin embargo, y de acuerdo con lo expuesto por Miller (2001) y Levine (1997, 2005), se observa que esta relación difiere entre países, debido a factores tales como la estructura de la actividad productiva y el marco regulatorio existente.

Por las razones antes expuestas, el presente documento propone abordar la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de la digitalización de los servicios, junto con otras variables relacionadas con el desarrollo financiero sobre el crecimiento económico en Colombia entre 2016 y 2023?

Para responder a este interrogante, se propone, en primer lugar, una revisión de la literatura relacionada, centrando el análisis en los principales resultados obtenidos para economías desarrolladas y emergentes, e incluyendo una revisión de la literatura para el caso colombiano. En segundo lugar, se analiza la importancia de la digitalización en el sector financiero y cómo este contribuye en la inclusión financiera.

Por último, se desarrolla un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR, por sus siglas en inglés), que se postula y propone como una herramienta econométrica para el análisis de series de tiempo, a partir de la cual es posible realizar análisis tales como la relación de causalidad en el sentido de Granger, impulso-respuesta y descomposición de varianza. Se determina que estos resultados son útiles en la implementación de políticas económicas.

Considerando que los resultados preliminares del ejercicio permiten comprobar la hipótesis de la investigación, al evidenciar una relación de causalidad bidireccional entre el crecimiento y las variables relativas al desarrollo financiero, la tercera sección presenta algunas recomendaciones de política y las conclusiones más destacadas del resultado.

Relación entre el sector financiero y el crecimiento económico

Evidencia global, enfoques, modelos y efectos contrapuestos

A lo largo de la literatura existente se ha explorado ampliamente la relación entre el sector financiero en general y el crecimiento económico, destacando cómo diversos componentes del sector financiero, tales como los mercados de capitales y las instituciones bancarias, impactan en la economía.

Esta revisión presenta y recoge diversos enfoques en cuanto a dicha relación. El predominante hace referencia a una influencia positiva. Así, autores como McKinnon, (1973), King y Levine (1993) y Cárdenas y Sandoval (2006), que llevaron a cabo sus estudios por medio de análisis conceptuales y de diferentes modelos econométricos, que incluían variables como los pasivos líquidos, el crédito bancario y los créditos a empresas privadas, hallaron una relación entre el crédito y el aumento de la inversión y, a su vez, entre dichas variables y la estabilidad financiera de los hogares colombianos. Este ciclo se inicia con el ahorro que, al ser depositado en el sector financiero, se transforma en crédito disponible para inversiones en sectores productivos. Así, a medida que estas inversiones generan retornos, se estimula la actividad económica, reflejando un aumento del PIB.

En contraste, Abbas et al (2022), mediante un análisis separado para países de ingresos medios-altos y medios-bajos, encuentran que el desarrollo financiero contribuye al crecimiento económico en ambos grupos de países a largo plazo, aunque esta relación es más significativa en los de renta media-alta. Guru y Yadav (2019) obtienen hallazgos similares para el grupo de países emergentes, los BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica), debido a que su análisis arroja la existencia de una relación fuerte y positiva entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico para dichas economías. En particular, encuentran que el desarrollo simultáneo de las actividades bancarias y bursátiles, refuerza el crecimiento económico de los países.

Esta idea es complementada por estudios como el de Levine (1997) y King y Levine (1993), los que encontraron que la salud y expansión del sector financiero contribuyen significativamente al crecimiento económico, a través de la mejora en la asignación de recursos y el aumento de la eficiencia económica. Nguyen (2022) profundiza en este análisis, encontrando que el desarrollo financiero y el crecimiento económico se refuerzan mutuamente. De esta manera, en las economías

emergentes existe una relación de causalidad bidireccional entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico.

Un enfoque complementario, cuyos resultados evidencian una relación positiva entre el crecimiento económico y el desarrollo financiero, se encuentra en estudios basados en la cartera y su comparación con el margen de intermediación del crédito privado, que mide el uso productivo en el país. Por ejemplo, Ballesteros y López (2009), encuentran una relación positiva y significativa estadísticamente entre variables como el PIB, los agregados monetarios, la variación de los activos y los pasivos bancarios.

Así mismo, Hassan, Sánchez y Yu (2011), muestran que los cambios en el PIB, que reflejan la salud económica general de un país, están potencialmente vinculados al estado y evolución del sector financiero. Este vínculo es crucial, dado que el sector financiero puede ampliar el impacto positivo de las condiciones macroeconómicas favorables en el crecimiento económico, subrayando la importancia de políticas que fomenten un desarrollo financiero integral, el cual se vería reflejado en una mayor profundización financiera, entendida como el grado de afianzamiento del sector financiero en una economía. Al respecto plantean que: “A nivel internacional se ha visto que al aumentar la profundización bancaria tiende a crecer el financiamiento de la pequeña y media empresa, fenómeno que puede acelerar el crecimiento económico” (Caballero, Urrutia, & Lizarazo, 2006, pág. 3)

Otros estudios, que se han enfocado en el comportamiento de los mercados de valores con respecto al crecimiento económico, también han validado esta relación positiva entre ambas variables. Entre ellos se destaca el de Atje y Jovanovic (1993), quienes encontraron que la tasa de rendimiento de la inversión en el mercado de valores será mayor en una economía financieramente desarrollada. Esta mayor tasa de rendimiento puede fomentar la inversión tanto de personas como de instituciones, incrementando la disponibilidad de capital para empresas lo que, a su vez, estimula tanto la expansión empresarial y la innovación. Así, un mercado de valores desarrollado, proporciona un mecanismo efectivo para la acumulación de capital y la financiación de nuevas oportunidades empresariales. En la misma línea de pensamiento, Cabrera y Arango (2019) analizan la relación entre el crédito privado, el índice de capitalización bursátil, el nivel de innovación tecnológica y el PIB per Cápita de Colombia, encontrando que una mayor disponibilidad de crédito privado y un aumento en la capitalización bursátil, están positivamente correlacionados con el incremento del PIB per cápita.

En este orden de ideas, gran parte de la literatura trabajada apunta a que el mercado financiero se constituye en un mecanismo eficiente de la economía para movilizar recursos entre el ahorro y la inversión y que, además juega un papel fundamental en la facilitación del comercio, tanto nacional como internacional, asegurando que las transacciones se realicen de manera segura. Adicionalmente, se apoya la idea de que, a través de la creación de liquidez y la movilización de recursos para proyectos de largo plazo, contribuye a la expansión económica y a la innovación tecnológica, apoyando así el desarrollo de infraestructuras y nuevas empresas.

Sin embargo, otros estudios muestran que la relación entre ambas variables existe, pero matizan este resultado, a partir de condiciones propias de cada economía. Entre ellos, se destacan las investigaciones de Emara y El Said (2021) y Miller (2001), que enfatizan en que la magnitud de esa relación varía según el entorno; de manera que variables no observables tan diversas como la cultura y el nivel de involucramiento de la sociedad en el devenir económico de su nación, pueden alterar el resultado esperado. Adicionalmente, establecen que el cumplimiento de la relación entre el sector financiero y crecimiento económico está sujeto a condiciones económicas puntuales, así como al grado de desarrollo de los países, pues estos factores hacen referencia, a su vez, a condiciones habilitantes para el desarrollo financiero, tales como la institucionalidad y la seguridad jurídica, entre otros.

Del mismo modo, Boikos, Panagiotidis y Voucharas (2022), argumentan que las ventajas del desarrollo financiero dependen de la naturaleza específica de la banca de cada país. Además, señalan que la magnitud de la contribución del sector financiero a la economía, está condicionada por variables adicionales como la supervisión bancaria y la regulación de los mercados de valores. En la misma línea, Akinlo (2004) encontró que tanto el capital privado como el extranjero tienen un efecto pequeño en el crecimiento económico. La profundización financiera, que implica un aumento en la variedad y complejidad de los productos financieros, así como una mayor inclusión financiera, puede no estar relacionada con incrementos en los flujos de capital. Por ejemplo, el capital extranjero puede contribuir a la profundización financiera introduciendo nuevas prácticas y tecnologías, pero este efecto puede verse mitigado si las regulaciones no son adecuadas o si no se fomentan los sectores productivos. De igual manera, el capital privado puede fomentar la innovación y la competencia del mercado financiero, pero su impacto en el crecimiento económico a largo plazo también dependerá de aspectos estructurales y de política económica que faciliten su integración en la economía.

Por otra parte, Boyreau-Debray y Wei (2003) analizan la segmentación del mercado interno de capitales, lo que, para el sector financiero chino, puede ser un inconveniente dado que impide que el ahorro y el capital se utilicen en las áreas más productivas de ese país. Así mismo, Carvajal y Zuleta (1997) y De Gregorio y Guidotti (1995), encontraron que, a medida que el sector financiero es más restringido e ineficiente, los costos de intermediación aumentan, lo cual a su vez actúa como un obstáculo y reduce el progreso del desarrollo financiero. Por lo tanto, el principal canal al crecimiento es la eficiencia, más que el volumen, de la inversión.

Para el caso puntual de Colombia, estudios como el de Padilla y Zanello (2013), sugieren que el incumplimiento de ciertas funciones por parte del sector financiero, puede obstruir la asignación eficiente de recursos en la economía, disminuyendo así la contribución del sector al crecimiento económico.

A manera de conclusión de esta sección, es posible afirmar que, si bien existe cierto grado de consenso sobre la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico, la magnitud y dirección específica de este efecto varía considerablemente entre distintos contextos nacionales, debido a una variedad de factores políticos, institucionales y culturales no observables directamente. De esta manera, al focalizar nuestra investigación en las particularidades del entorno colombiano, podemos obtener hallazgos más precisos y relevantes para la formulación de políticas económicas del país.

Este enfoque permite no solo adaptar las recomendaciones a las condiciones y necesidades locales, sino también, lograr que las estrategias de desarrollo financiero y sus implicaciones en el crecimiento económico del país sean efectivas.

Enfoque en la digitalización

En lo que concierne a los servicios financieros digitales como factor impulsor de la inclusión financiera y del crecimiento económico, el estudio de Gorton (2021) expone que, la innovación financiera, que puede darse, entre otros mecanismos, a partir de la digitalización de las transacciones, contribuye al crecimiento económico, en la medida en que permite mitigar los diferentes riesgos asumidos por el sector financiero de un país. El grado de éxito de la digitalización en una economía depende de determinadas condiciones. Al respecto, Karlan (2016) afirma que el uso de las diferentes herramientas financieras contribuye a alcanzar mayor bienestar entre la población, siempre y cuando se mitiguen fallas de mercado tales como la información asimétrica, elevados costos de transacción y derechos de propiedad débiles. Así, la existencia de plataformas digitales financieras, puede promover la inclusión financiera y el crecimiento económico, en la medida en que haga frente a las fallas mencionadas. Un entorno institucional fuerte, unido a una regulación adecuada del sector financiero, debería ser propicio para que un mayor nivel de acceso a los servicios financieros beneficie a los consumidores.

No se puede olvidar que la digitalización financiera ha transformado de manera significativa el acceso y la eficiencia de los servicios financieros, redefiniendo el panorama de inclusión financiera y su impacto en el crecimiento económico. La digitalización financiera, en este contexto, abarca la integración de tecnologías como la banca móvil, los pagos electrónicos, las billeteras digitales y las plataformas de gestión financiera en línea, que transforman tanto la estructura como la prestación de los servicios financieros. A priori se considera que la digitalización es un promotor de la inclusión financiera y, en últimas, del crecimiento económico. El tema es relevante, porque la inclusión financiera se considera clave para reducir la pobreza, impulsar la prosperidad y el crecimiento económico y ayudar a la sociedad a acceder a recursos financieros a tiempo (Banco Mundial, 2020). Autores como Demirgüç-Kunt, Klapper y Singer (2017), han analizado cómo las tecnologías digitales facilitan una mayor inclusión financiera, al ofrecer servicios accesibles a una población más amplia, lo que permitiría sustentar el desarrollo económico.

La evidencia de literatura corrobora en cierta medida esta afirmación. A manera de ejemplo, Law y Tan (2014), destacaron la importancia de un sector financiero desarrollado para el crecimiento económico, mientras que investigaciones adicionales como las de Pradhan, Arvin, Norman, Nair y

Hall (2016), Kim, Yu y Hassan (2018) y Raza, Tang, Rubab, y Wen (2019), corroboran la existencia de una relación positiva y significativa entre la inclusión financiera y el crecimiento económico.

Sanjaya y Nursechafia (2014), identificaron que la inclusión financiera, mediante el uso de microcréditos y otros estímulos financieros, puede mejorar las condiciones socioeconómicas de las poblaciones vulnerables. Así mismo, los hallazgos de Park y Mercado (2015), apuntan a que una menor inclusión financiera está relacionada con mayores niveles de pobreza y desigualdad en ingresos entre los sectores más desfavorecidos.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que la relación entre inclusión financiera y crecimiento económico también depende de las condiciones de la geografía analizada, así como de la estructura económica de cada país. Por ejemplo, estudios realizados por Bayar y Gavriletea (2018) y Gul (2019), demuestran que en la Unión Europea la inclusión financiera contribuye positivamente al crecimiento económico, especialmente cuando se simplifican los procesos de crédito y la apertura de cuentas para grupos socialmente excluidos.

A pesar de algunas limitaciones, los estudios presentados ofrecen una información relevante de la relación entre el sector financiero y el crecimiento económico, destacando la necesidad de abordar la heterogeneidad regional y las particularidades de cada economía. Las fortalezas de este acercamiento radican en la diversidad de enfoques metodológicos y en la identificación de variables clave. Estos estudios ofrecen una base sólida para seguir explorando la interacción entre el sector financiero y el crecimiento económico.

Revolución digital en el sector financiero colombiano

La digitalización financiera

Los Servicios Financieros Digitales (SFD), son operaciones financieras que usan tecnología digital, incluyendo dinero electrónico, servicios financieros móviles, servicios financieros en línea, servicios de i taller² y banca sin sucursales, lo cual abarca transacciones monetarias como depósitos, retiros, giros y pagos y productos financieros como pagos, créditos, ahorros, pensiones y seguros (Guevara, Hernández, & McAllister, 2022, pág. 4).

En las últimas décadas, el sector financiero ha experimentado una transformación significativa impulsada por la revolución digital. Este cambio ha redefinido la interacción entre los consumidores y las instituciones financieras. En Colombia, esta evolución ha sido notable: la adopción de productos y servicios digitales ha desempeñado un papel importante en la expansión del sector financiero.

Desde 2015, Colombia ha introducido una serie de cambios regulatorios en el sector privado y público, que buscan un nuevo enfoque hacia la transformación digital, contemplada así:

En cumplimiento del artículo 147 de la Ley 1955 del 2019 – Plan Nacional de Desarrollo, que dispone que las entidades estatales del orden nacional deben incorporar en sus planes de acción el componente de transformación digital. El propósito del Marco es posibilitar la habilitación de capacidades a las entidades públicas para apalancar su transformación digital y el uso de tecnologías emergentes, a través, de la reinención o modificación de los procesos, productos o servicios, para asegurar la generación del valor de lo público (MinTic, 2020, pág. 6).

Basada en la actualización del último Plan Nacional de Desarrollo del gobierno actual, se hace énfasis en lo siguiente:

² I teller, se refiere a interactive teller machines (ITMs), las cuales son cajeros automáticos que incorporan tecnología que permite al usuario comunicarse con la máquina a través de su voz, a diferencia de los cajeros automáticos tradicionales en los que el usuario solo interactúa con botones.

Con el propósito de promover la competencia y la inclusión financiera en la población de menores ingresos, el Gobierno nacional podrá establecer las condiciones, productos y canales a través de los cuales se realizará la entrega de las transferencias monetarias. Los beneficiarios podrán elegir e informar al operador del programa social correspondiente el canal o producto financiero digital a través del cual recibirá el pago de los recursos, atendiendo los requisitos y condiciones que para el efecto establezca el Gobierno nacional (Congreso de Colombia, 2022, pág. 59)

En el contexto del sector financiero, la relevancia de los productos digitales, además de facilitar a las personas un servicio, representan una herramienta esencial para el fortalecimiento del sistema y, por ende, del impulso para el crecimiento económico del país. Al habilitar un acceso más fácil y rápido a los servicios financieros, estos productos no solo mejoran la calidad de vida de los individuos, también, impulsan la actividad económica al facilitar la movilización de recursos y la realización de diversas transacciones.

Como se argumentó anteriormente, la digitalización ha transformado radicalmente los servicios en términos de canales transaccionales, en los productos financieros tradicionales como las cuentas corrientes y de ahorros, los CDTs, y las tarjetas de crédito y débito. Estos productos, que ya formaban parte del portafolio bancario, han sido redefinidos por el uso de transacciones digitales que las diferentes plataformas permiten ejecutar de manera más ágil.

Según Asobancaria (2021), las innovaciones en el sector financiero han tenido un comportamiento creciente. De acuerdo con el *Informe de Sostenibilidad 2020* elaborado por esta entidad, el 93% de las organizaciones en el sector han implementado 121 innovaciones para perfeccionar sus productos y servicios financieros. Estos avances han mejorado la accesibilidad, seguridad y personalización, lo que representa un cambio importante en cómo los consumidores interactúan y utilizan los servicios financieros.

Todo esto nos demuestra que la revolución digital en el sector financiero de Colombia no solo ha marcado el comienzo de una nueva era de inclusión financiera, sino que también ha sentado las bases para un futuro sector más robusto. La adopción de productos y servicios digitales ha demostrado ser una palanca fundamental para el crecimiento económico, permitiendo una mayor accesibilidad a servicios financieros, especialmente en zonas rurales o remotas, donde la infraestructura bancaria tradicional es limitada.

Esta transformación digital puede reducir los costos operativos de las instituciones financieras, permitiendo ofrecer productos a menor costo y con mayor eficiencia, al tiempo que fomenta la innovación en la creación de nuevos productos financieros. Además, la digitalización facilita el acceso a créditos y otros servicios, impulsando el emprendimiento y la actividad económica, mejorando la recopilación y análisis de datos, lo que resulta crucial para la toma de decisiones tanto de entidades financieras como de políticas gubernamentales. Este panorama refuerza la importancia de la digitalización como motor de crecimiento económico y social en Colombia.

La inclusión financiera

“La inclusión financiera se refiere a la accesibilidad de servicios financieros de calidad, independientemente del nivel de ingresos, la ubicación o el género” (Narro, Monzon, Soto, & Calvanapón, 2022, pág. 2). La introducción de tecnologías financieras innovadoras, como la banca en línea, las aplicaciones móviles, los productos digitales y los pagos electrónicos, ha eliminado barreras históricas, facilitando una inclusión financiera más amplia y eficiente. “También se ha observado un progreso significativo en materia de inclusión financiera en el país. Los resultados de Banca de Oportunidades evidencian un incremento de 25,5 puntos porcentuales en el indicador de inclusión financiera entre 2010 y 2020”. (Guevara, Hernández, & McAllister, 2022, pág. 10).

Un aspecto clave para la inclusión financiera ha sido la incorporación de *Open Finance* en Colombia, desde 2022. *Open Finance* (Finanzas abiertas), según Bloomberg (2021) permite que las entidades financieras compartan datos transaccionales con los clientes, acerca de información para encontrar las mejores soluciones, siempre enfocadas en el bienestar de las personas, dando prioridad a la política de Habeas Data y a la información privada de los usuarios. Al respecto:

Se evidencia un aumento de la participación en el uso de canales digitales para realizar transacciones financieras en Colombia, la cual paso de 58.1% en 2018 a 77.2% en 2023. Por otro lado, el superintendente Ferrari recalcó que la innovación y digitalización promueven la competencia, ya que las personas pueden acceder a servicios hechos a la medida de sus necesidades y a menores costos, con lo que a su vez se está impulsando el desarrollo de los mercados y la inclusión financiera, así como el crecimiento empresarial (Superfinanciera, 2024)

De acuerdo con los estudios de Banco Mundial (2020, 2021), la inclusión financiera digital se ha convertido en un impulsor para la innovación, fomentando el desarrollo de nuevos modelos de negocio y la creación de empleo. Este proceso ha estado motivado por los beneficios que estos servicios pueden aportar al desarrollo de las sociedades, entre los que destaca el impulso que han dado al incremento de la inclusión financiera; en este contexto, a partir de la relación existente entre la digitalización y la inclusión financiera, se vuelve indispensable explorar el impacto de los productos digitales en el sector financiero colombiano y su contribución al crecimiento económico del país.

Este estudio pretende analizar cómo la adopción de estas tecnologías afecta el Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE). Al hacerlo, se busca no solo entender el estado actual de la inclusión financiera digital en Colombia, sino también proporcionar insumos para la formulación de políticas que promuevan un crecimiento económico sostenible e inclusivo.

Revisión de las metodologías implementadas para validar la relación entre el sector financiero y el crecimiento económico

Los enfoques de los autores son diversos tanto en sus determinantes, como en los modelos econométricos utilizados para explicar la relación entre el sector financiero y el crecimiento económico.

Autores como McKinnon (1973), han resaltado la importancia de las políticas monetarias y financieras en el crecimiento económico, observación respaldada por análisis empíricos y comparaciones internacionales. King y Levine (1993) han ampliado esta perspectiva, al incorporar elementos como la profundidad y la eficiencia del sector financiero, proporcionando recomendaciones específicas para mejorar los sistemas en países en desarrollo. Cárdenas, et al. (2006) y Ballesteros y López (2009), han aportado a este tema de investigación sus consideraciones, a través de regresiones, señalando la relevancia del crédito para la inversión y destacando la relación significativa entre la profundización financiera y el crecimiento económico.

En otros estudios, se observan limitaciones en la generalización de los resultados, debido a la diversidad de las metodologías utilizadas. Algunos, como el de Hassan, Sánchez y Yu (2011), muestran resultados mixtos en la relación entre finanzas y crecimiento, lo que nos lleva a considerar

la heterogeneidad de las regiones. Además, la investigación de Eryilmaz, Bakır y Mercan (2015), por medio de datos panel, resalta la importancia de abordar problemas de endogeneidad y heterogeneidad, centrándose en veintitrés (23) países de la OCDE. Pradhan, Arvin, Norman, Nair y Hall (2016), con enfoque en la innovación y el desarrollo financiero, utilizan un modelo vectorial de corrección de errores y datos de cuarenta y nueve (49) países europeos.

Por otra parte, encontramos los estudios de Atje y Jovanovic (1993) y Boyreau-Debray y Wei (2003) quienes, basan sus análisis en modelos como el de Greenwood-Jovanovic (1990), que apoyándose en las regresiones y examinando datos relacionados exclusivamente con los mercados de valores, dejan de lado otros aspectos significativos del sector financiero.

Para el caso colombiano, se hace necesario abordar adecuadamente la influencia de factores externos o *shocks* económicos, que podría afectar la relación entre el sector financiero y el crecimiento económico. Cabrera y Arango (2019), con datos del periodo 1994-2018, utilizan el modelo de crecimiento teóricamente fundamentado de Solow-Swan, aumentado con el sector financiero. La adaptación específica para Colombia podría introducir sesgos o limitaciones, como ocurre con Carvajal y Zuleta (1997), enfocados en la importancia de la inversión para el crecimiento económico y que hacen uso de series de tiempo. Por otra parte, Beltrán, Castillo y Moreno (2020), desde el punto de vista de la liquidez con respecto a los agregados monetarios con modelos econométricos multivariados, evidencian resultados contradictorios en los espectros de corto y largo tiempo, indicando la no consideración de variables de control para estabilizar los resultados.

Modelo empírico para determinar la relación entre sector financiero y crecimiento económico

Con el fin de validar la relación existente entre el sector financiero y el crecimiento económico en Colombia, se decidió implementar una metodología cuantitativa que permitiera analizar las relaciones entre las variables en un modelo de series de tiempo. De esta manera, a continuación, se desarrolla un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR, por sus siglas en inglés), con el propósito de analizar la relación existente entre las variables objeto de análisis.

Cabe mencionar que esta herramienta, adicionalmente, permite realizar ejercicios como:

- i) causalidad de Granger, que consiste en determinar si una variable tiene poder predictivo sobre otra;
- ii) impulso-respuesta, en el cual se observa si un choque sobre una variable afecta el comportamiento de las demás, así como la magnitud de dicha incidencia, y
- iii) descomposición de varianza, lo que permite determinar en qué proporción la varianza o variabilidad de una variable responde al comportamiento de las demás.

A continuación, se describen las series utilizadas en el modelo econométrico, así como la fuente de éstas.

Datos:

Para estudiar la relación entre el sector financiero y el crecimiento económico en Colombia, se hará uso de las siguientes variables, en el periodo 2016-2023:

- ***ISE:*** Índice mensual de actividad económica en Colombia, lo que permite determinar el dinamismo de la economía. Fuente: DANE (ver anexo A)
- ***Calidad de cartera:*** Índice que mide el porcentaje de deterioro de la cartera. Se calcula como Cartera vencida/ Cartera total. Fuente: SFC (ver anexo B)
- ***Cartera vencida:*** es aquella parte de la cartera bruta que se encuentra en mora. Fuente: SFC (ver Anexo C)
- ***Profundización financiera:*** Se mide como la relación entre cartera y PIB. Fuente: SFC y DANE (ver anexo D)
- ***Margen de intermediación:*** El *margen de intermediación expost*, se calcula como la diferencia entre la tasa pasiva implícita y la tasa activa implícita. (Gastos por pago de intereses/depositos - ingresos por intereses/saldo promedio de la cartera total). Fuente: SFC (ver anexo E)
- ***Transacciones financieras digitales:*** Mide el número de transacciones digitales, es decir, las llevadas a cabo a través de banca móvil, internet y audio respuesta en el sector financiero. Fuente: SFC (ver anexo F)
- ***Comercio electrónico:*** Mide el número de transacciones de venta aprobadas en línea y llevadas a cabo a través del *comercio electrónico*. Esta variable está medida en millones y

fue incorporada en el modelo a través de su promedio móvil trimestral. Fuente: CCCE (ver anexo G)

- **Tasa de ocupación:** se calcula como el cociente entre el número de ocupados y la población en edad de trabajar. Fuente: DANE (ver anexo H)
- **Gasto público:** es un componente del PIB definido desde el enfoque de la demanda, que hace referencia al consumo del Estado, que está dividido en gastos de funcionamiento, inversión y servicio de la deuda (pago de intereses). Fuente: DANE (ver anexo I)

Modelo econométrico

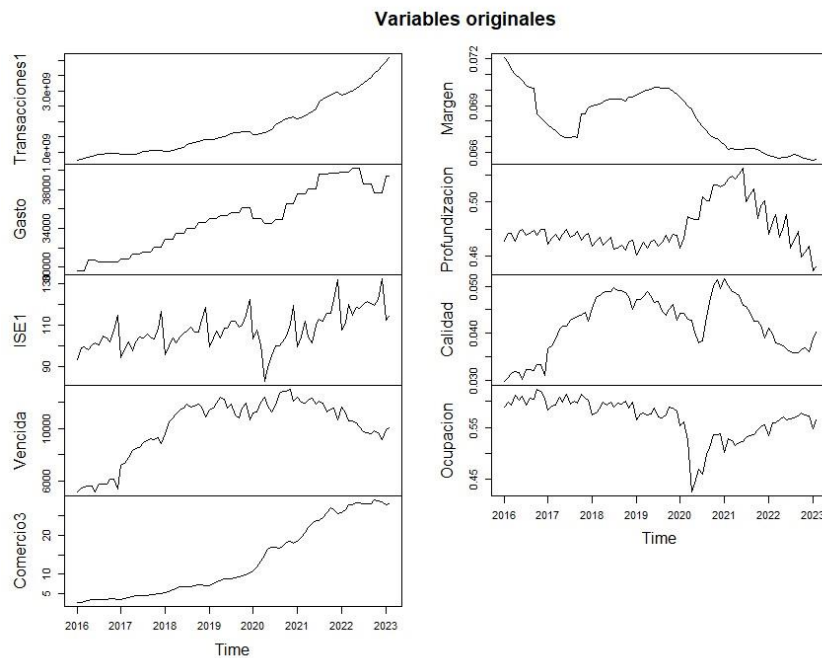
A continuación, se presentan los pasos que conducen al desarrollo del modelo VAR, ejercicio que se lleva a cabo por medio del software R.

Estacionariedad de las series

En primer lugar, se validó el hecho de que las variables se presentaran como estacionarias, es decir, que su media y varianza fueran constantes, y que las covarianzas sean diferentes a cero. De no existir esta condición, los resultados del modelo se verían distorsionados, en particular en lo que concierne a los ejercicios de impulso-respuesta, que no convergerían a la media y a los pronósticos, que perderían confiabilidad por la correlación entre los errores.

El análisis gráfico sugiere que no se puede rechazar la posibilidad de que las series de tiempo no sean estacionarias (Gráfico 1).

Gráfico 1. Variables originales



Fuente: elaboración propia.

En este sentido, es necesario realizar las pruebas correspondientes. Así, se realiza la prueba de raíz unitaria de Augmented Dickey-Fuller (ADF) para cada una de las variables, utilizando el criterio Bayesian Information Criterion (BIC), para la elección de rezagos. La prueba se basa en la estimación de la siguiente fórmula:

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \varepsilon_t$$

Donde:

- Δy_t indica la diferencia de la serie de tiempo analizada
- a_0 es la constante
- γ es el coeficiente de la variable rezagada
- β es el coeficiente de las diferencias anteriores
- ε_t es el término de error

Esta prueba, que incluye diferencias rezagadas de la variable dependiente, permite determinar si la serie de tiempo tiene raíz unitaria a partir del coeficiente de γ . De esta forma, la hipótesis nula (H_0) e hipótesis alternativa (H_1) son, respectivamente:

$H_0: \gamma = 0$; es decir, la serie tiene raíz unitaria ~ no es estacionaria

$H_1: \gamma < 0$; es decir, la serie no tiene raíz unitaria ~ es estacionaria

Así, si $p < 0.05$, o si el estadístico de prueba resulta menor que el valor crítico al 5%, se rechaza H_0

Al comparar los valores críticos con el valor del estadístico, se encuentra que ninguna variable es estacionaria, a excepción de Margen, pero a un 10%, como lo muestra el Cuadro 1.

Cuadro 1. Prueba ADF para las series originales

Variable	Valor de la estadística	Valores críticos		
		1%	5%	10%
<i>Transacciones digitales</i>	4,40	-2,59	-1,95	-1,61
<i>Gasto público</i>	2,26			
<i>ISE</i>	0,08			
<i>Cartera vencida</i>	0,66			
<i>Comercio electrónico</i>	2,09			
<i>Margen de intermediación</i>	-1,69			
<i>Profundización financiera</i>	-0,48			
<i>Calidad de cartera</i>	0,28			
<i>Tasa de ocupación</i>	-0.36			

Fuente: elaboración propia.

Para constatar si la variable *Margen de intermediación* no requiere ninguna transformación, se aplican dos pruebas alternativas: i) Prueba Dickey Fuller Generalizada (DF-GLS), y ii) Prueba de raíz unitaria Phillips-Perron (PP). En cuanto a la prueba DF-GLS, la ecuación que se estima es:

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-2} + \dots + \beta_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \sum_{i=1}^k \lambda_i D_t^i + \varepsilon_t$$

Donde:

- Δy_t indica la diferencia de la serie analizada
- a_0 es la constante
- γ es el coeficiente de la variable rezagada
- β es el coeficiente de las diferencias anteriores
- D_t^i son las variables adicionales que se incorporan para capturar características de la serie

- k es el número de diferenciaciones adicionales
- λ es el coeficiente de las diferenciaciones adicionales
- ε_t es el término de error

La prueba se realiza tras haber transformado la serie original a partir del estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados. Así, se comprueba si la serie ajustada tiene raíz unitaria. Al evaluar el coeficiente de γ , la hipótesis nula (H_0) e hipótesis alternativa (H_1) son, respectivamente:

$$H_0: \gamma = 0; \text{ es decir, la serie tiene raíz unitaria} \sim \text{no es estacionaria}$$

$$H_1: \gamma < 0; \text{ es decir, la serie no tiene raíz unitaria} \sim \text{es estacionaria}$$

Para la prueba PP, la ecuación que se estima es

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Donde:

- Δy_t indica la diferencia de la serie analizada
- a_0 es la constante
- γ es el coeficiente de la variable rezagada
- ε_t es el término de error

Esta prueba permite comprobar si la serie de tiempo tiene raíz unitaria, al evaluar el coeficiente de γ . De esta forma, la hipótesis nula (H_0) e hipótesis alternativa (H_1) son, respectivamente:

$$H_0: \gamma = 0; \text{ es decir, la serie tiene raíz unitaria} \sim \text{no es estacionaria}$$

$$H_1: \gamma < 0; \text{ es decir, la serie no tiene raíz unitaria} \sim \text{es estacionaria}$$

Así, si la estadística de prueba resulta mayor que el valor crítico al 5%, e implica un p -valor superior al 5%, lo que no permite rechazar H_0 . Para el caso de la variable *Margen de intermediación*, el valor del estadístico es mayor que los valores críticos a todos los niveles de significancia, por lo que no se rechaza la hipótesis nula y se concluye no estacionariedad. La prueba de raíz unitaria de Phillips-Perron arroja un p -valor superior a 0,05, por lo que la conclusión es similar (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Prueba Dickey Fuller Generalizada (DF-GLS) y Phillips-Perron, para *Margen de intermediación*

Prueba	Valor del estadístico	Valores críticos		
		1%	5%	10%
Dickey Fuller Generalizada (DF-GLS)	-0,086	-2,59	-1,94	-1,62
Prueba Phillips-Perron	-1,7918	-3,52	-2,91	-2,59

Fuente: elaboración propia.

De esta manera se confirma, en todos los casos, que las series deben ser transformadas para alcanzar la estacionariedad. En el caso de las variables que se encuentran en niveles (*ISE*, número de *transacciones financieras*, *cartera vencida*, *comercio electrónico* y *gasto público*), se obtienen las diferencias logarítmicas, es decir, los cambios en términos porcentuales; mientras que para las variables expresadas como porcentaje (*calidad de cartera*, *profundización financiera*, *margen de intermediación* y *tasa de ocupación*), se opta por hallar la primera diferencia.

Así, las variables ajustadas se establecen como: *dITransacciones1* (diferencia logarítmica de *transacciones digitales*), *dIGasto* (diferencia logarítmica del *gasto público*), *dIISE* (diferencia logarítmica del *ISE*), *dIVencida* (diferencia logarítmica de la *cartera vencida*), *dIComercio3* (diferencia logarítmica del *comercio electrónico*), *dMargen* (diferencia del *margen de intermediación*), *dProfundización* (diferencia del indicador de *profundización financiera*), *dCalidad* (diferencia del indicador de *calidad de cartera*) y *dOcupación* (diferencia de la *tasa de ocupación*).

Para todas las variables, la transformación permite alcanzar su estacionariedad³, según lo evidencian las siguientes pruebas:

- i) Prueba Dickey Fuller Aumentada (ADF) (Cuadro 3),
- ii) Prueba Dickey Fuller Generalizada (DF-GLS)⁴ (Cuadro 4), y
- iii) Prueba de raíz unitaria Phillips-Perron (Cuadro 5).

³ Esto, a un nivel de significancia del 5% para todas las variables, excepto la *profundización financiera*, que es estacionaria a un nivel de significancia del 10%.

⁴ En esta prueba, la elección del número de rezagos a incluir se realiza a partir de la función de autocorrelación (ACF, por sus siglas en inglés), y los rezagos significativos sugeridos por ella.

Cuadro 3. Prueba Dickey Fuller Aumentada (ADF) sobre las variables transformadas

Variable	Valor del estadístico	Valores críticos		
		1%	5%	10%
<i>Dl(Transacciones digitales)</i>	-2,9969	-2,59	-1,95	-1,61
<i>Dl (Gasto público)</i>	-6,1029			
<i>Dl(ISE)</i>	-11,0988			
<i>Dl(Cartera vencida)</i>	-7,3607			
<i>Dl(Comercio electrónico)</i>	-4,0596			
<i>D(Margen de intermediación)</i>	-4,0017			
<i>D(Profundización financiera)</i>	-14,381			
<i>D(Calidad de cartera)</i>	-5,4893			
<i>D(Tasa de ocupación)</i>	-6,4775			

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 4. Prueba Dickey Fuller Generalizada (DF-GLS) sobre las variables transformadas

Variable	Valor del estadístico	Valores críticos		
		1%	5%	10%
<i>Dl(Transacciones digitales)</i>	-2,4791	-2,59	-1,95	-1,61
<i>Dl (Gasto público)</i>	-3,4442			
<i>Dl(ISE)</i>	-2,4239			
<i>Dl(Cartera vencida)</i>	-2,5580			
<i>Dl(Comercio electrónico)</i>	-4,6631			
<i>D(Margen de intermediación)</i>	-2,0957			
<i>D(Profundización financiera)</i>	-1,6481			
<i>D(Calidad de cartera)</i>	-3,4741			
<i>D(Tasa de ocupación)</i>	-2,9142			

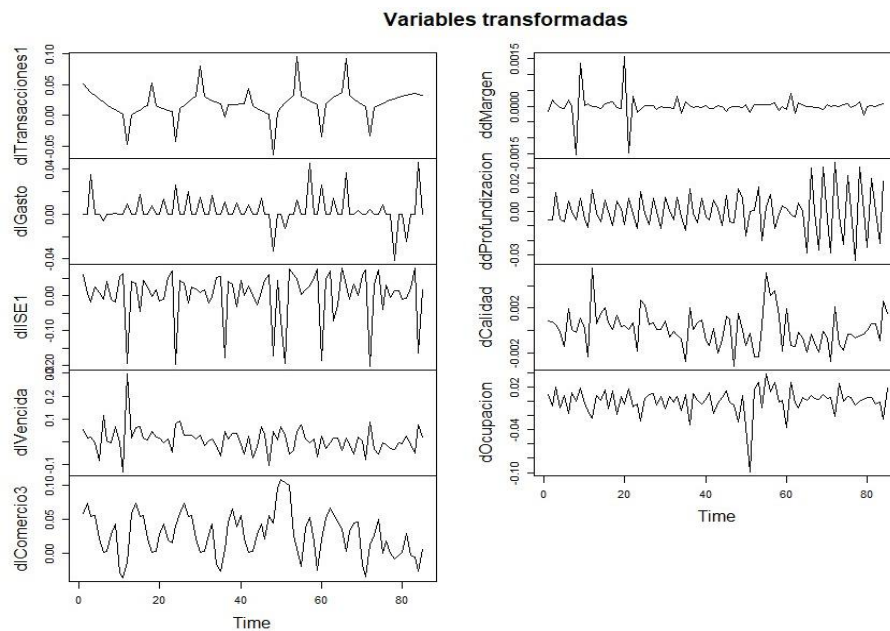
Fuente: elaboración propia.

Cuadro 5. Prueba Phillips-Perron sobre variables transformadas⁵

Variable	P-valor
<i>Dl(Transacciones digitales)</i>	0,010
<i>Dl (Gasto público)</i>	0,010
<i>Dl(ISE)</i>	0,010
<i>Dl(Cartera vencida)</i>	0,010
<i>Dl(Comercio electrónico)</i>	0,010
<i>D(Margen de intermediación)</i>	0,010
<i>D(Profundización financiera)</i>	0,010
<i>D(Calidad de cartera)</i>	0,010
<i>D(Tasa de ocupación)</i>	0,010

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestran las variables transformadas:

Gráfico 2. Series transformadas – Comportamiento de las variables ajustadas

⁵ Los resultados del *p-valor* coinciden en 0,01 ya que, como lo anuncia el output proporcionado por R, los *p-valor*es hallados son menores a los *p-valor*es impresos.

Elección de variables relevantes

En el presente documento, la elección de las variables relevantes se realiza a partir de dos criterios:

- i) Teoría económica: a partir de este criterio se valida la pertinencia de incluir algunas de las variables consideradas en el modelo econométrico, a la luz de su definición y de la posible interacción con las demás variables del modelo.
- ii) Matriz de correlaciones: el análisis de las correlaciones existentes entre las variables, permitirá identificar si un par o un conjunto de variables están relacionadas casi 1 a 1, por lo que podrían eliminarse alguna de ellas, sin restar capacidad explicativa al modelo.

Teoría económica

Desde la teoría económica, se considera que las siguientes variables presentan información relevante sobre el desempeño del sector financiero en una economía: algunas de éstas, son:

(i) el *margen de intermediación*, que es una medida que representa la diferencia entre las tasas de interés que los bancos cobran por los préstamos y las tasas que pagan por los depósitos. Este margen es fundamental para la rentabilidad de las instituciones financieras, ya que constituye su principal fuente de ingreso. Esta variable no solo permite calcular la rentabilidad de los bancos, sino que también brinda señales sobre el nivel de competencia entre las entidades. Un margen de intermediación elevado puede indicar alta rentabilidad bancaria, pero también puede sugerir baja competencia, lo que podría afectar negativamente la eficiencia del sector financiero. En cambio, un margen más estrecho puede reflejar una mayor competencia, promoviendo la eficiencia y la innovación en los servicios financieros, impactando positivamente el crecimiento económico; ii) la *profundización financiera*, que indica el grado en que los servicios financieros han penetrado en la economía, reflejando así la accesibilidad y utilización de estos servicios por parte de la población. Una mayor profundización financiera indica una mayor inclusión financiera, la cual es esencial para el desarrollo económico, ya que facilita el acceso al crédito, fomenta el ahorro y mejora la asignación de recursos, iii) la *calidad de cartera*, guarda una estrecha relación con la *cartera vencida*, toda vez que se calcula como el cociente entre la *cartera vencida* y la cartera total, lo que está directamente relacionado con la estabilidad del sistema financiero. Una mejor calidad de cartera, indica menores riesgos de crédito y una mayor estabilidad financiera, lo que permite mantener la confianza en el

sistema financiero y fomentar el crecimiento económico. De este modo, el criterio teórico sugiere que podría eliminarse del análisis la *cartera vencida* y, aun así, la *calidad de cartera* continúa reflejando el comportamiento de dicha variable y (iv) el número de *transacciones financieras digitales*, recogería la información similar a la que proporciona el número de transacciones llevadas a cabo mediante el *comercio electrónico*. La correlación entre las *transacciones financieras digitales* y las transacciones de *comercio electrónico*, indica que las dos variables capturan aspectos de la digitalización financiera. Así, el *comercio electrónico*, visto como la compra y venta de bienes y servicios a través de plataformas digitales, es fundamental para el desarrollo financiero y el crecimiento económico, dado que reduce costos de transacción y tiempos de procesamiento, aumenta la eficiencia operativa, expande mercados nacionales e internacionales, y fomenta la competencia al facilitar la entrada de nuevas empresas. Además, promueve la inclusión financiera, permitiendo a personas y negocios acceder a servicios bancarios digitales, y estimula la innovación tecnológica.

Cabe resaltar que en la construcción de la base de datos la información de las *transacciones financieras digitales* era semestral, por lo que se imputaron datos para mensualizarla. Entretanto, la información disponible para el *comercio electrónico* era mensual y la cantidad a imputar de la información fue menor. Este hecho señala la posibilidad de eliminar las transacciones del modelo, sin estar perdiendo con esta decisión información sobre la digitalización financiera de la economía.

Matriz de correlaciones

Esta matriz, sugiere que la correlación entre las *transacciones financieras digitales* y el *comercio electrónico* es elevada (97%). Para solucionar el problema de la multicolinealidad potencial, podría eliminarse una de las variables, ya que las dos se incluyeron en el análisis como *proxy* de la digitalización financiera. Se evidencia una correlación elevada entre el *gasto público* y las transacciones (90%), así como entre el *gasto público* y el *comercio electrónico* (92%). Por lo que el *gasto público* podría eliminarse. Finalmente, se ratifica la elevada correlación entre *calidad de cartera* y *cartera vencida*, lo que justifica la eliminación de esta última (Cuadro 6).

Cuadro 6. Matriz de correlaciones entre las variables

	<i>Margen</i>	<i>Profundizac.</i>	<i>Calidad</i>	<i>Ocupación</i>	<i>Gasto</i>	<i>ISE</i>	<i>Transacciones</i>	<i>Vencida</i>	<i>Comercio</i>
<i>Margen</i>	1.00								
<i>Profundizac.</i>	-0.40	1.00							
<i>Calidad</i>	-0.05	0.24	1.00						
<i>Ocupación</i>	0.37	-0.58	-0.25	1.00					
<i>Gasto</i>	-0.67	0.33	0.30	-0.50	1.00				
<i>ISE</i>	-0.46	0.00	-0.01	0.17	0.61	1.00			
<i>Transacciones</i>	-0.76	0.18	-0.01	-0.42	0.90	0.66	1.00		
<i>Vencida</i>	-0.30	0.33	0.84	-0.59	0.67	0.17	0.40	1.00	
<i>Comercio</i>	-0.80	0.36	0.03	-0.55	0.92	0.58	0.97	0.46	1.00

Fuente: elaboración propia.

A partir de la conjunción de los dos criterios de elección de variables descritos anteriormente, se decide eliminar las variables: i) *transacciones financieras digitales*, ii) *cartera vencida*, y iii) *gasto público*.

Determinación de rezagos óptimos

La elección del número de rezagos óptimos para el modelo VAR, se realiza a partir de cuatro criterios de información: Likelihood Ratio (LR), Final Prediction Error (FPE), Akaike Information Criterion (AIC) y Hannan-Quinn criterion (HQ). Se elige el número de rezagos correspondiente al menor valor de cada criterio.

En el Cuadro 9 se muestra el *output* en el cual los criterios de información HQ y SC sugieren elegir dos (2) rezagos, mientras que AIC y FPE señalan la elección de tres (3) rezagos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Criterios de selección de rezagos del modelo VAR

Selección de rezagos			
AIC(n)	HQ(n)	SC(n)	FPE(n)
3	2	2	3

Criterios					
	Rezago 1	Rezago 2	Rezago 3	Rezago 4	Rezago 5
AIC(n)	-60.972920	-62.349600	-62.539870	-62.512510	-62.539040
HQ(n)	-60.471540	-61.418460	-61.178970	-60.721840	-60.318610
SC(n)	-59.722360	-60.027130	-59.145490	-58.046210	-57.000830
FPE(n)	3.32E-27	8.50E-28	7.30E-28	8.08E-28	8.93E-28

Fuente: elaboración propia.

Considerando que de los cuatro criterios analizados, la mitad (HQ y SC) sugieren dos rezagos y, la otra mitad (AIC y FPE), tres rezagos, se incorpora un criterio adicional para la elección del número de rezagos óptimo: el criterio BIC. Dicho criterio es más restrictivo, toda vez que incorpora una penalización adicional por incluir un mayor número de parámetros, como lo sugiere el componente $k \times \log(n)$ de la fórmula:

$$BIC = -2 \times \log(L) + k \times \log(n)$$

Donde:

- L es la función de verosimilitud.
- k es el número de parámetros del modelo.
- n es el tamaño de la muestra.

El resultado del criterio BIC para elección del número de rezagos óptimo, muestra que, a pesar de que dicha prueba penaliza modelos complejos, el modelo de tres rezagos, es preferido frente al de dos rezagos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Resultados criterio BIC en elección de rezagos óptimos

Criterio	Valor BIC	Mejor modelo
BIC	-3469.216	3 rezagos

Fuente: elaboración propia.

En todo caso, el resultado proporcionado por la prueba BIC se complementa con la revisión de los principales resultados del modelo VAR para dos y tres rezagos. En particular, al correr el modelo con tres rezagos, las ecuaciones para algunas de las variables centrales en el documento de investigación, tales como *comercio electrónico*, *margen de intermediación* y *profundización financiera*, tienen coeficientes significativos (como lo muestran los resultados del VAR en la sección *Estimación del modelo VAR*), por lo que la identificación del modelo con tres rezagos proporciona una información más completa.

Estimación del modelo VAR

Los modelos de Vectores Autorregresivos (VAR) son usados para el análisis de series de tiempo, en las que se desea analizar la relación existente entre un grupo de variables endógenas. En este caso, se estimó un VAR usando el método de estimación de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) por ecuación. Este modelo se puede representar a través de la ecuación:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t$$

Donde:

- y_t : es un vector de dimensión $1 \times n$ que contiene las n variables endógenas en el mes t
- A_{t-q} : es un vector de dimensión $n \times 1$, que contiene los coeficientes que representan la influencia de las variables endógenas en el mes $t-q$, donde $q = 1, 2, \dots, p$
- q : es cada uno de los rezagos
- p : es el número total de rezagos en el modelo
- u_t : es un vector de errores

A continuación, se muestran los resultados del modelo VAR, para cada una de las ecuaciones del modelo:

A. ISE

El modelo VAR para el *ISE* evidencia que su comportamiento está explicado por sí mismo y sus rezagos, así como por las variables *calidad de cartera*, *tasa de ocupación* (y sus rezagos) y *comercio electrónico* (y sus rezagos). Los resultados sugieren que el efecto de la *calidad de cartera* sobre el *ISE* es, inicialmente, positivo, lo que se podría explicar a partir de la existencia de un mayor monto de desembolsos en la economía, los cuales potenciarían, en primer momento, el crecimiento económico (vía mayor consumo e inversión).

Adicionalmente, el efecto del *comercio electrónico*, en una primera instancia, es negativo y posteriormente positivo, lo que podría estar relacionado con el efecto adverso que la innovación tecnológica causa en principio sobre la actividad económica, lo que posteriormente es compensado por los beneficios que acarrea sobre la productividad. Finalmente, la *tasa de ocupación* está relacionada con la actividad económica, con coeficientes positivos y significativos para los primeros dos rezagos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Coeficientes del modelo VAR para el *ISE*

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)	
<i>dIISE1.11</i>	-0.521	0.235	-2.223	0.030	*
<i>dCalidad.11</i>	11.387	4.707	2.419	0.018	*
<i>dOcupacion.11</i>	1.167	0.501	2.330	0.023	*
<i>dProfundizacion.11</i>	-0.183	0.998	-0.183	0.855	
<i>dMargen.11</i>	7.908	19.040	0.415	0.679	
<i>dIComercio3.11</i>	-0.839	0.277	-3.027	0.004	**
<i>dIISE1.12</i>	-0.805	0.242	-3.325	0.001	**
<i>dCalidad.12</i>	-8.773	5.286	-1.660	0.102	
<i>dOcupacion.12</i>	1.607	0.518	3.104	0.003	**
<i>dProfundizacion.12</i>	-0.373	0.982	-0.380	0.705	
<i>dMargen.12</i>	16.487	18.835	0.875	0.385	
<i>dIComercio3.12</i>	1.365	0.313	4.364	0.000	***
<i>dIISE1.13</i>	0.045	0.204	0.219	0.827	
<i>dCalidad.13</i>	-0.344	4.829	-0.071	0.943	
<i>dOcupacion.13</i>	-0.254	0.515	-0.493	0.624	
<i>dProfundizacion.13</i>	1.183	1.041	1.137	0.260	
<i>dMargen.13</i>	-5.244	19.506	-0.269	0.789	
<i>dIComercio3.13</i>	-0.328	0.346	-0.948	0.347	

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>const</i>	0.001	0.010	0.118	0.907

Códigos de significancia: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

Error estándar residual: 0.04436 en 63 grados de libertad

R cuadrado múltiple: 0.6893; R cuadro ajustado: 0.6005

Estadístico F: 7.764 en 18 y 63 DF, *p*-valor: 0.0000000004025

Fuente: elaboración propia.

B. Calidad de cartera

En el caso de la ecuación de la *calidad de cartera*, se observa que los coeficientes asociados al *comercio electrónico*, *ISE* y *profundización financiera*, son significativos en la explicación. En particular, el *ISE* tiene un efecto positivo, que podría estar asociado con un mejor desempeño económico, ya que lleva a un mayor nivel de endeudamiento por parte de hogares y empresas, lo que podría redundar, en algunos casos, en morosidad en el pago.

En cuanto al *comercio electrónico*, su coeficiente para el segundo rezago es negativo, sugiriendo que un mayor nivel de digitalización financiera en la economía llevará a un comportamiento más saludable de la cartera. Finalmente, la *Profundización financiera* tiene un efecto positivo y significativo sobre la *calidad de cartera*, la cual tendría sentido, al considerar que una mayor representatividad del sector financiero en una economía, podría llevar a que parte de los nuevos créditos otorgados entren en mora (Cuadro 10).

Cuadro 10. Coeficientes del modelo VAR para la *calidad de cartera*

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>dISE1.l1</i>	0.009	0.007	1.232	0.223
<i>dCalidad.l1</i>	0.231	0.142	1.626	0.109
<i>dOcupacion.l1</i>	0.010	0.015	0.668	0.506
<i>dProfundizacion.l1</i>	0.037	0.030	1.230	0.223
<i>dMargen.l1</i>	0.360	0.576	0.625	0.534
<i>dIComercio3.l1</i>	0.016	0.008	1.940	0.057
<i>dISE1.l2</i>	0.016	0.007	2.163	0.034
<i>dCalidad.l2</i>	0.102	0.160	0.640	0.524
<i>dOcupacion.l2</i>	-0.029	0.016	-1.836	0.071
<i>dProfundizacion.l2</i>	0.059	0.030	1.999	0.050

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>dMargen.l2</i>	-0.155	0.570	-0.273	0.786
<i>dlComercio3.l2</i>	-0.031	0.009	-3.252	0.002 **
<i>dlISE1.l3</i>	0.005	0.006	0.751	0.455
<i>dCalidad.l3</i>	0.029	0.146	0.196	0.846
<i>dOcupacion.l3</i>	-0.010	0.016	-0.614	0.542
<i>dProfundizacion.l3</i>	-0.012	0.031	-0.388	0.700
<i>dMargen.l3</i>	-0.982	0.590	-1.665	0.101
<i>dlComercio3.l3</i>	0.007	0.010	0.633	0.529
<i>const</i>	0.000	0.000	0.584	0.561

Códigos de significancia: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Error estándar residual: 0.001342 en 63 grados de libertad

R cuadrado múltiple: 0.4913, R cuadrado ajustado: 0.346

Estadístico F: 3.381 en 18 y 63 DF, *p*-valor: 0.0001747

Fuente: elaboración propia.

C. Ocupación

La ecuación para la *tasa de ocupación*, señala que la *calidad de cartera* es la única variable significativa. En general, esta variable, como control del modelo, podría no guardar una relación relevante o directa con las demás variables relacionadas con el sector financiero (Cuadro 11).

Cuadro 11. Coeficientes del modelo VAR para la *tasa de ocupación*

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>dlISE1.l1</i>	0.074	0.091	0.820	0.415
<i>dCalidad.l1</i>	5.559	1.819	3.056	0.003 **
<i>dOcupacion.l1</i>	-0.043	0.194	-0.223	0.824
<i>dProfundizacion.l1</i>	-0.143	0.386	-0.372	0.711
<i>dMargen.l1</i>	2.811	7.359	0.382	0.704
<i>dlComercio3.l1</i>	0.041	0.107	0.382	0.704
<i>dlISE1.l2</i>	-0.063	0.094	-0.674	0.503
<i>dCalidad.l2</i>	-4.607	2.043	-2.255	0.028 *
<i>dOcupacion.l2</i>	0.022	0.200	0.112	0.911
<i>dProfundizacion.l2</i>	-0.119	0.380	-0.314	0.755
<i>dMargen.l2</i>	0.215	7.280	0.030	0.977
<i>dlComercio3.l2</i>	-0.093	0.121	-0.767	0.446
<i>dlISE1.l3</i>	0.073	0.079	0.925	0.359

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>dCalidad.l3</i>	1.636	1.866	0.877	0.384
<i>dOcupacion.l3</i>	-0.190	0.199	-0.955	0.343
<i>dProfundizacion.l3</i>	0.048	0.402	0.118	0.906
<i>dMargen.l3</i>	-1.417	7.539	-0.188	0.852
<i>dlComercio3.l3</i>	0.035	0.134	0.262	0.794
<i>const</i>	-0.001	0.004	-0.147	0.884

Códigos de significancia: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 '.' 1				
Error estándar residual: 0.01715 en 63 grados de libertad				
R cuadrado múltiple: 0.3063, R cuadrado ajustado: 0,11				
Estadístico F: 1.545 en 18 y 63 DF, <i>p-valor</i> : 0.1043				

Fuente: elaboración propia.

D. Profundización financiera

En cuanto a la ecuación de la *profundización financiera*, solo resulta significativa la misma variable rezagada. Esto quiere decir que, entre las variables consideradas en el modelo, no hay ninguna que pueda actuar como variable explicativa del comportamiento del cociente entre cartera total y producto interno bruto (Cuadro 12).

Cuadro 12. Coeficientes del modelo VAR para la *profundización financiera*

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>dlISE1.l1</i>	-0.016	0.023	-0.675	0.502
<i>dCalidad.l1</i>	0.439	0.470	0.933	0.354
<i>dOcupacion.l1</i>	0.068	0.050	1.354	0.180
<i>dProfundizacion.l1</i>	-0.197	0.100	-1.974	0.053
<i>dMargen.l1</i>	-0.820	1.901	-0.432	0.668
<i>dlComercio3.l1</i>	0.051	0.028	1.853	0.069
<i>dlISE1.l2</i>	0.019	0.024	0.768	0.446
<i>dCalidad.l2</i>	0.444	0.528	0.842	0.403
<i>dOcupacion.l2</i>	0.045	0.052	0.871	0.387
<i>dProfundizacion.l2</i>	-0.283	0.098	-2.888	0.005
<i>dMargen.l2</i>	-1.463	1.880	-0.778	0.439
<i>dlComercio3.l2</i>	0.036	0.031	1.162	0.250
<i>dlISE1.l3</i>	0.014	0.020	0.699	0.487
<i>dCalidad.l3</i>	-0.729	0.482	-1.511	0.136

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)	
<i>dOcupacion.l3</i>	-0.086	0.051	-1.681	0.098	.
<i>dProfundizacion.l3</i>	0.545	0.104	5.244	0.000	***
<i>dMargen.l3</i>	-1.114	1.947	-0.572	0.569	
<i>dlComercio3.l3</i>	-0.016	0.035	-0.460	0.647	
<i>const</i>	-0.003	0.001	-2.595	0.012	*

Códigos de significancia: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Error estándar residual: 0.004429 en 63 grados de libertad

R cuadrado múltiple: 0.7872, R cuadrado ajustado: 0,7264

Estadístico F: 12.95 en 18 y 63 DF, *p*-valor: 0.000000000000007348

Fuente: elaboración propia.

E. Margen de intermediación

Frente al *margen de intermediación*, se obtienen resultados similares al caso de la *profundización financiera*, toda vez que dicha variable solo se explica por su propio comportamiento en periodos anteriores (Cuadro 13).

Cuadro 13. Coeficientes del modelo VAR para el *margen de intermediación*

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)	
<i>dIISE1.l1</i>	-0.001	0.002	-0.651	0.518	
<i>dCalidad.l1</i>	-0.005	0.031	-0.159	0.874	
<i>dOcupacion.l1</i>	0.002	0.003	0.612	0.543	
<i>dProfundizacion.l1</i>	-0.001	0.007	-0.173	0.863	
<i>dMargen.l1</i>	0.116	0.125	0.931	0.355	
<i>dlComercio3.l1</i>	-0.002	0.002	-1.047	0.299	
<i>dIISE1.l2</i>	-0.002	0.002	-0.973	0.334	
<i>dCalidad.l2</i>	0.005	0.035	0.140	0.889	
<i>dOcupacion.l2</i>	0.003	0.003	0.851	0.398	
<i>dProfundizacion.l2</i>	0.002	0.006	0.274	0.785	
<i>dMargen.l2</i>	0.266	0.123	2.160	0.035	*
<i>dlComercio3.l2</i>	0.000	0.002	-0.219	0.828	
<i>dIISE1.l3</i>	-0.001	0.001	-0.635	0.528	
<i>dCalidad.l3</i>	0.004	0.032	0.137	0.892	
<i>dOcupacion.l3</i>	0.002	0.003	0.537	0.593	
<i>dProfundizacion.l3</i>	0.000	0.007	-0.066	0.947	
<i>dMargen.l3</i>	0.213	0.128	1.673	0.099	.

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>dIComercio3.l3</i>	0.001	0.002	0.445	0.658
<i>const</i>	0.000	0.000	0.378	0.707

Códigos de significancia: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				
Error estándar residual: 0.0002901 en 63 grados de libertad				
R cuadrado múltiple: 0.2096, R cuadrado ajustado: 0,5497				
Estadístico F: 0.9279 en 18 y 63 DF, <i>p-valor</i> : 0.5497				

Fuente: elaboración propia.

F. Comercio electrónico

La ecuación del *comercio electrónico* revela que su comportamiento está determinado por sí mismo, así como por el *ISE*, la *calidad de cartera* y la *tasa de ocupación*. En general, se observa que el efecto de la actividad económica es positivo, lo que sugiere que un mayor crecimiento promueve la innovación tecnológica en las transacciones comerciales y, en general, incentiva todas aquellas herramientas que conlleven una mayor productividad en la economía. Asimismo, tiene sentido el efecto positivo en la *calidad de cartera*, toda vez que un incremento en este indicador, posiblemente debido a un sobreendeudamiento de los hogares, se verá reflejado en un mayor uso de canales transaccionales digitales para las operaciones comerciales (Cuadro 14).

Cuadro 14. Coeficientes del modelo VAR para el *comercio electrónico*

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)
<i>dIISE1.l1</i>	0.019	0.119	0.160	0.873
<i>dCalidad.l1</i>	1.111	2.388	0.465	0.643
<i>dOcupacion.l1</i>	-0.428	0.254	-1.686	0.097
<i>dProfundizacion.l1</i>	0.565	0.506	1.117	0.268
<i>dMargen.l1</i>	12.890	9.660	1.334	0.187
<i>dIComercio3.l1</i>	0.735	0.141	5.225	0.000
<i>dIISE1.l2</i>	0.334	0.123	2.723	0.008
<i>dCalidad.l2</i>	6.149	2.682	2.293	0.025
<i>dOcupacion.l2</i>	-0.803	0.263	-3.058	0.003
<i>dProfundizacion.l2</i>	0.111	0.498	0.222	0.825
<i>dMargen.l2</i>	0.101	9.556	0.011	0.992
<i>dIComercio3.l2</i>	0.026	0.159	0.163	0.871
<i>dIISE1.l3</i>	0.203	0.104	1.958	0.055

Variable	Estimado	Error estándar	Valor t	Pr(> t)	
<i>dCalidad.l3</i>	-4.111	2.450	-1.678	0.098	.
<i>dOcupacion.l3</i>	-0.617	0.261	-2.365	0.021	*
<i>dProfundizacion.l3</i>	-0.113	0.528	-0.214	0.831	
<i>dMargen.l3</i>	-3.683	9.897	-0.372	0.711	
<i>dlComercio3.l3</i>	-0.325	0.175	-1.851	0.069	.
<i>const</i>	0.013	0.005	2.685	0.009	**

Códigos de significancia: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1

Error estándar residual: 0.02251 en 63 grados de libertad

R cuadrado múltiple: 0.6283, R cuadrado ajustado: 0,52

Estadístico F: 5.917 en 18 y 63 DF, *p-valor*: 0.000000056

Fuente: elaboración propia.

Prueba de causalidad de Granger

La causalidad de Granger es una herramienta para el análisis de series de tiempo, que permite conocer si una variable tiene capacidad predictiva sobre otra. Cabe mencionar que dicha causalidad, desde el punto de vista econométrico, no se interpreta como una causalidad real, por lo que no pueden establecerse relaciones de causa-efecto a partir de sus resultados (Enders, 2012, pág. 305). El desarrollo de esta prueba consiste en la estimación de dos modelos de regresión; uno reducido (que incluye solo los rezagos de la variable dependiente, Y_t) y uno completo, (que incluye también los rezagos de la variable independiente, X_t).

El modelo reducido (sin X_t) se puede escribir a partir de la siguiente ecuación:

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i Y_{t-i} + \epsilon_t$$

Donde

- y_t es la variable dependiente en el periodo t
- a_0 es la constante
- $\sum_{i=1}^p a_i Y_{t-i}$ es la suma de los rezagos de Y_t
- a_i son los coeficientes asociados a los rezagos de Y_t
- ϵ_t es el término de error

El modelo completo (con X_t) está dado por la siguiente ecuación

$$Y_t = b_0 + \sum_{i=1}^p b_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p c_i X_{t-i} + \eta_t$$

Donde

- y_t es la variable dependiente en el periodo t
- b_0 es la constante
- $\sum_{i=1}^p b_i Y_{t-i}$ es la suma de los rezagos de Y_t
- b_i son los coeficientes asociados a los rezagos de Y_t
- $\sum_{i=1}^p c_i X_{t-i}$ es la suma de los rezagos de X_t
- c_i son los coeficientes asociados a los rezagos de X_t
- η_t es el término de error

En este sentido, la hipótesis nula y alternativa son:

$$H_0 = c_1, c_2, \dots, c_p = 0; \text{ esto es, } X_t \text{ no tiene poder predictivo sobre } Y_t$$

$$H_1 = \text{Al menos uno de los } c_i \text{ es diferente de cero; esto es, } X_t \text{ tiene poder predictivo sobre } Y_t$$

Así, si el p -valor es inferior al grado de significancia, en este caso 5%, se rechaza la hipótesis nula y se concluye la existencia de causalidad en el sentido de Granger. Por estas razones, se valida si cada una de las variables consideradas en el análisis causa, en el sentido de Granger al *ISE*. Posteriormente, se verifica si existe una relación de causalidad conjunta, es decir, si tomadas grupalmente, las variables del modelo causan en el sentido de Granger al *ISE*.

Cuadro 15. Causalidad de Granger, variables sobre el *ISE*

Sentido de causalidad	p -valor
$d(\text{Calidad de cartera})$ a $dl(\text{ISE})$	0.00033
$dl(\text{Comercio electrónico})$ a $dl(\text{ISE})$	0.23300
$d(\text{Ocupación})$ a $dl(\text{ISE})$	0.00859
$d(\text{Profundización financiera})$ a $dl(\text{ISE})$	0.68640
$d(\text{Margen de intermediación})$ a $dl(\text{ISE})$	0.89820
Causalidad conjunta	0.00000

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del ejercicio, permiten concluir que la *calidad de cartera* causa en el sentido de Granger al *ISE*, al igual que la *tasa de ocupación*, mientras que las demás variables asociadas al sector financiero, no tienen poder predictivo sobre el nivel de actividad. Ahora bien, en conjunto, todas las variables causan en el sentido de Granger al *ISE*. Esto significa que algunas de las variables consideradas no tienen información suficiente para predecir al *ISE*; pero que, junto a las demás variables del modelo, adquieren capacidad predictiva sobre su comportamiento.

Para propósitos del presente trabajo, es posible concluir que la combinación de las variables relacionadas con el sector financiero, y no el análisis independiente de cada variable, causa en el sentido de Granger al *ISE*. Este resultado evidencia que dichas variables, por sí mismas, no son útiles en la predicción del *ISE*, pero tomadas en conjunto brindan información que es capaz de predecir el crecimiento de la economía. Este argumento, aunado a la teoría económica, justifica la inclusión en el modelo de variables cuya significancia individual no es representativa, tales como el *margen de intermediación* y la *profundización financiera*.

En segundo lugar, se comprueba si el *ISE* causa en el sentido de Granger a las variables del sector financiero. Esto, con el propósito de verificar posibles relaciones de causalidad bidireccional entre el indicador de actividad económica y las variables asociadas al desarrollo del sector financiero. El Cuadro 16 muestra los resultados del ejercicio.

Cuadro 16. Causalidad de Granger, *ISE* sobre variables

Sentido de causalidad	<i>p</i> -valor
$dI(ISE)$ a $d(\text{calidad de cartera})$	0.15210
$dI(ISE)$ a $d(\text{comercio electrónico})$	0.00020
$dI(ISE)$ a $d(\text{ocupación})$	0.03530
$dI(ISE)$ a $d(\text{profundización financiera})$	0.16510
$dI(ISE)$ a $d(\text{margen de intermediación})$	0.84500

Fuente: elaboración propia.

El análisis de los *p*-valor, permite concluir que el *ISE* causa en el sentido de Granger al *comercio electrónico* y a la *tasa de ocupación*. Así, se confirma que la causalidad de Granger es bidireccional entre el *comercio electrónico* y el *ISE*. Esto, con la particularidad de que el *ISE* sí tiene información suficiente para explicar individualmente el *comercio electrónico*, mientras que este

adquiere capacidad predictiva sobre el *ISE*, solo cuando se analiza en conjunto con las demás variables representativas del desarrollo financiero.

Al validar estos resultados a la luz de la teoría económica, es posible afirmar que, con medidas de política económica adecuadas, se puede crear un círculo virtuoso entre el nivel de actividad económica y el número de transacciones llevadas a cabo a través del *comercio electrónico*. Es decir, que existe un ciclo en el que las mejoras en la primera variable incrementan el desempeño de la segunda, las cuales, a su vez, al adquirir mayor dinamismo, influyen positivamente sobre la primera.

Los círculos virtuosos son un resultado deseable en la economía, ya que facilitan la implementación de políticas públicas. Toda vez que las mismas, al recaer sobre una variable de interés, generan un efecto multiplicador en la actividad productiva al impactar a otras. En el texto *The East Asian miracle: economic growth and public policy*, el Banco Mundial destaca el importante rol que desempeñan los círculos virtuosos en el crecimiento económico y señala que su existencia, permite un mayor impacto de la política económica. Adicionalmente, se encuentra, a través de un análisis econométrico, que existe una relación directa entre la política pública y el crecimiento (Banco Mundial, 1993).

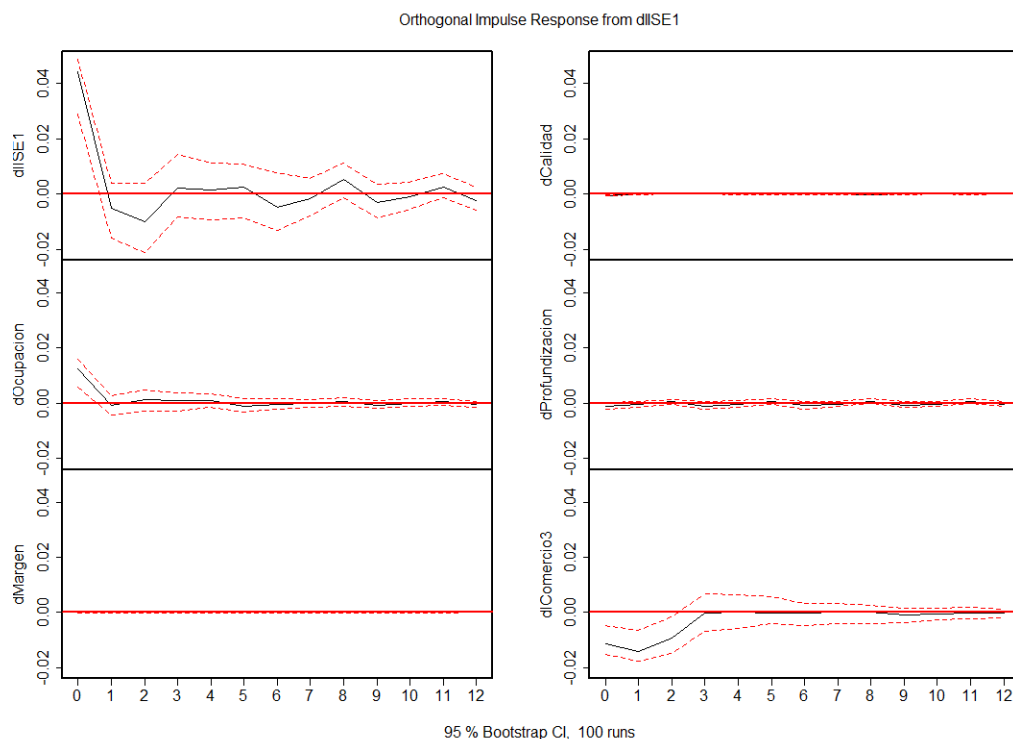
Análisis de impulso-respuesta

Un modelo VAR permite realizar análisis de impulso-respuesta, es decir, permite determinar cómo el choque o cambio en una variable afecta a las demás variables del modelo, en un horizonte temporal determinado. Para el presente documento de investigación, esta herramienta reviste especial importancia, toda vez que revela cómo choques en las principales variables del sector financiero afectan al *ISE* y, así mismo, si los choques sobre el *ISE* tienen incidencia en el desempeño del sector financiero (Enders, 2012, pág. 294).

El análisis impulso-respuesta revela que *ceteris paribus*, es decir, manteniendo las demás variables constantes, un choque del 1% en el crecimiento del *ISE* resulta en un incremento adicional del 2% en su propia variación en el periodo $t+1$ y, posteriormente, su incidencia no es estadísticamente significativa (toda vez que los intervalos de confianza contienen al cero⁶) (Gráfico 3).

⁶ Esto, ya que, si un intervalo de confianza incluye al cero, el efecto del impulso no sería estadísticamente significativo, o lo que es lo mismo, la probabilidad de que el efecto del impulso sea cero es elevada.

Gráfico 3. Impulso-respuesta del *ISE* sobre las demás variables del modelo



Fuente: elaboración propia.

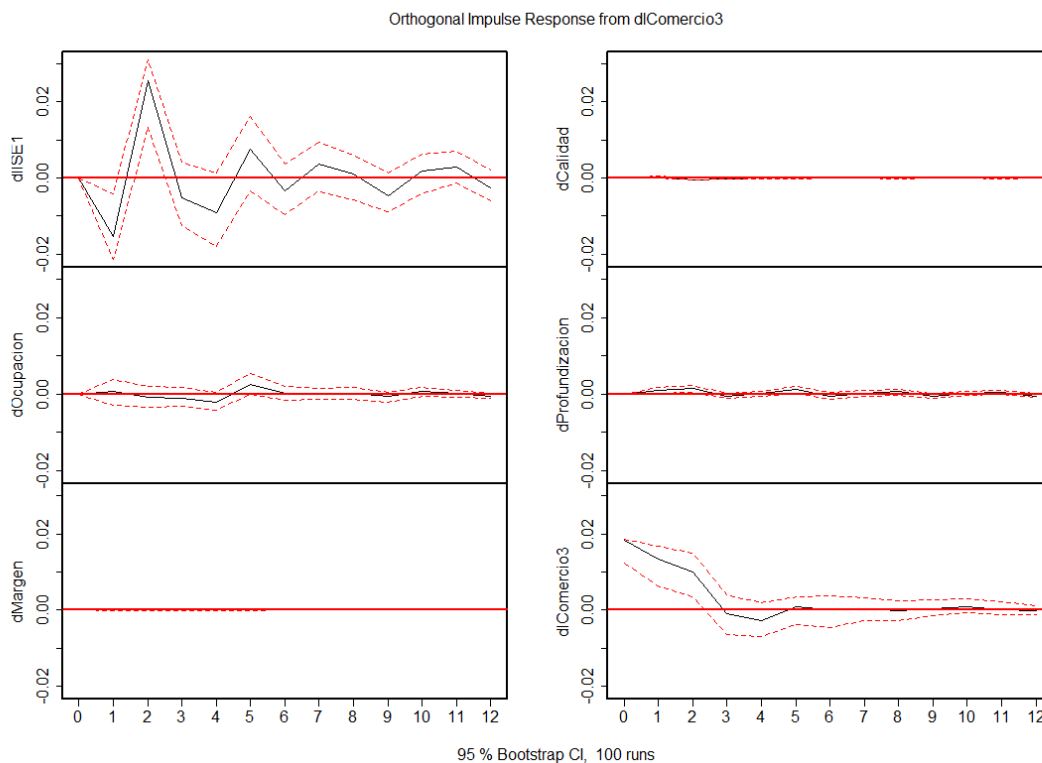
Por su parte, un choque del 1% en el crecimiento del *ISE*, *ceteris paribus*, ocasiona una disminución cercana al 1,8% en el crecimiento de las transacciones de *comercio electrónico* en t+1 y una del 1,5% en t+2. Esto tiene sentido, considerando que el mayor crecimiento económico en un país como Colombia, en el que aun predominan las transacciones comerciales a través de canales físicos (debido a factores como la preferencia por las transacciones en efectivo y la informalidad de la economía), se vería reflejado principalmente en un incremento del comercio por esta vía y, según sugiere el análisis de impulso-respuesta, en una contracción del comercio electrónico (Gráfico 3).

Adicionalmente, un choque del 1% en el crecimiento del *ISE*, *ceteris paribus*, ocasiona un aumento de 0,015 pp en la *tasa de ocupación* en el periodo t+1 frente al periodo t, resultado que tiene sentido a la luz de la naturaleza que dicha variable tiene como indicador rezagado de la actividad económica. El efecto del choque posteriormente se diluye. Por último, choques del *ISE* sobre las demás variables no resultan significativos (Gráfico 3).

En lo que concierne al *comercio electrónico*, un choque del 1% en el crecimiento del número de transacciones a través de este medio, ocasiona, *ceteris paribus*, un aumento del 1,8% en el crecimiento de la misma variable en el periodo t+1 y uno de aproximadamente 1,6% en t+2.

Este efecto, se diluye desde t+3, adicionalmente, un choque del 1% en el *comercio electrónico*, genera una contracción del 1% en la expansión del *ISE* en el periodo t+1 pero, en el periodo t+2, genera un incremento superior al 2% en el crecimiento económico (Gráfico 4).

Gráfico 4. Impulso-respuesta del *comercio electrónico* sobre las demás variables del modelo



Fuente: elaboración propia.

Así, se evidencia cómo el *comercio electrónico*, al ser una innovación tecnológica, en una primera etapa tiende a generar un impacto negativo en la economía, al destruir empleos y afectar la generación de ingresos; pero, posteriormente, impulsa el crecimiento económico.

Este hallazgo es vital a la luz del concepto de *destrucción creativa*, planteado por Joseph Schumpeter, quien lo incorpora en su análisis para describir cómo, en el corto plazo, la innovación y las mejoras tecnológicas en los procesos desplazan técnicas y métodos de trabajo menos eficientes. Pero, en el largo plazo, permite alcanzar una mayor productividad en la economía y, consecuentemente, una calidad de vida con condiciones más favorables (Schumpeter, 2021).

Tal situación habría caracterizado al sector financiero en Colombia entre 2016 y 2023, periodo en el que el desarrollo de la banca se vio impulsado por las innovaciones tecnológicas. Este proceso se ve reflejado en la tendencia creciente del volumen de transacciones dentro del *comercio electrónico*, que, junto a otros factores, podría llevar a la economía a reducir gradualmente el comercio físico, el cual emplea una cantidad significativa de mano de obra y promueve el desarrollo de actividades del sector servicios como el transporte, el alojamiento y la recreación, entre otros. De esta forma, las transacciones comerciales digitales han ganado relevancia en los hogares y las empresas, como una alternativa para reducir los costos de transacción y, al mismo tiempo, hacer más eficiente la compra y venta de productos y servicios.⁷ Finalmente, choques en el número de transacciones del comercio electrónico sobre las demás variables, no resultan significativos (Gráfico 4).

En cuanto a la *profundización financiera*, un aumento de 1 pp sobre el cambio de esta variable frente a un periodo anterior, genera, *ceteris paribus*, un impacto cercano al 1% en el crecimiento del *ISE* en el periodo $t+3$.

El efecto positivo permanece en el tiempo, aunque de forma intermitente (en algunos periodos no es estadísticamente significativo) (Gráfico 5).

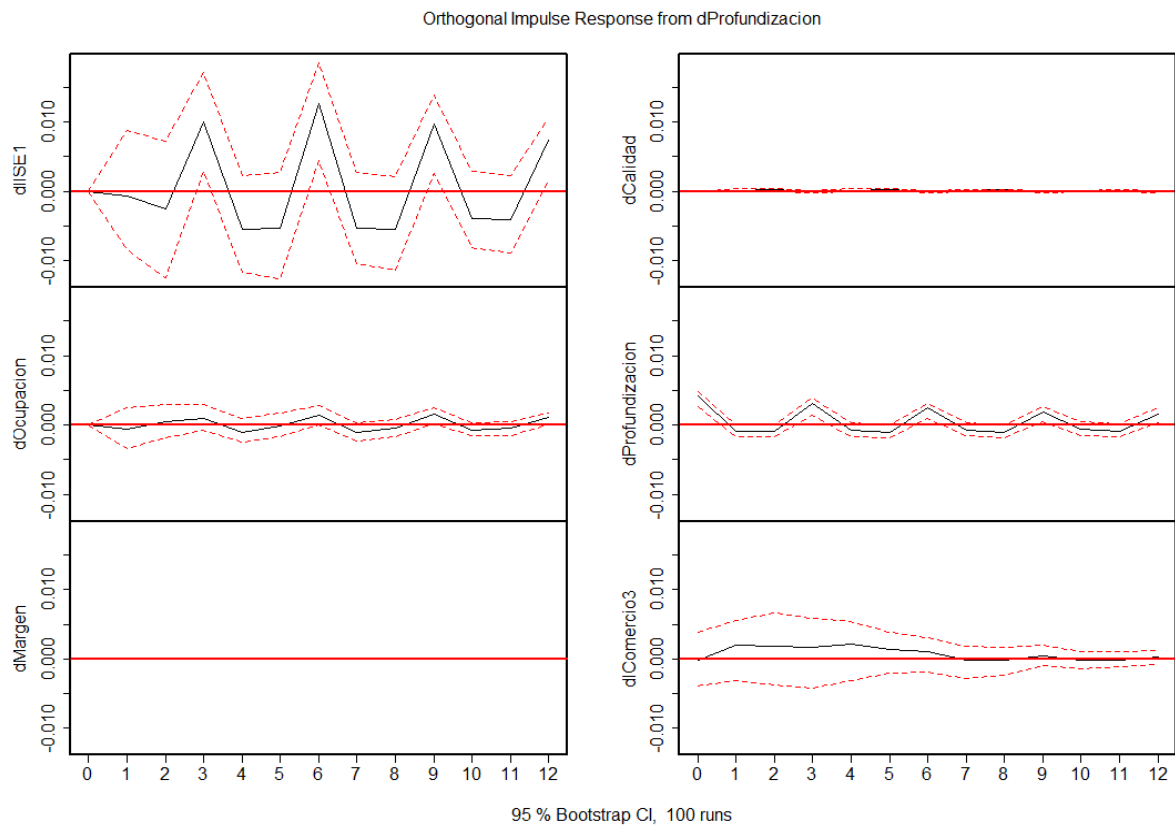
⁷ Así como se expresa en:

Artículo “E-commerce: En el centro del crecimiento rentable de los bienes de consumo” por McKinsey & Company, 5 de julio de 2022

Comunicado de prensa: “Suiza Sube a la Cima del Índice Mundial de Comercio Electrónico” de la ONU, Suiza, 17 febrero 2021

Artículo: “El futuro de los pagos: 9 tendencias a tener en cuenta” por Master Card, 18 de abril de 2023

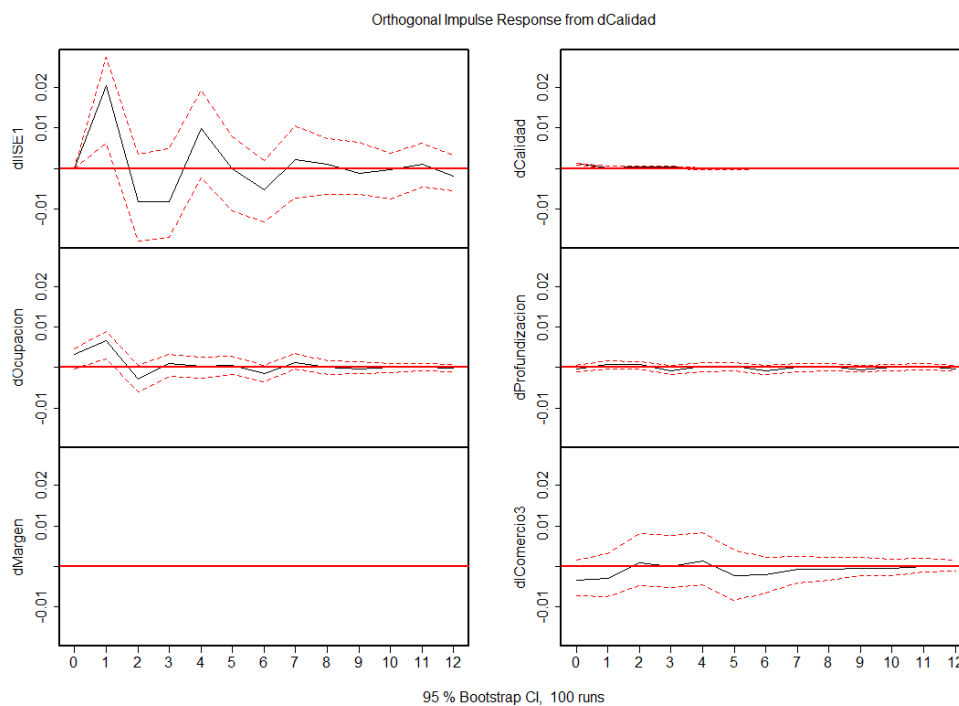
Gráfico 5. Impulso-respuesta de la *profundización financiera* sobre las demás variables del modelo



Fuente: elaboración propia.

En cuanto al indicador de *calidad de cartera*, un aumento o deterioro del 1 pp en este generaría, *ceteris paribus*, un crecimiento del ISE del 2% en el periodo $t+1$. Un efecto que, si bien parece contraintuitivo, se puede explicar al considerar que un mayor otorgamiento de créditos tiene la capacidad de promover el crecimiento, ya que promueve un aumento en el consumo y en la inversión, aun cuando las obligaciones adquiridas con el sector financiero para apalancar este gasto no se cumplan en los tiempos acordados. Ahora bien, en el largo plazo, esta situación no sería sostenible para la economía, por lo que, si bien el impulso-respuesta no muestra una afectación significativa en términos económicos, se podría esperar un efecto negativo en el deterioro de la *calidad de cartera* sobre el ISE (Gráfico 6).

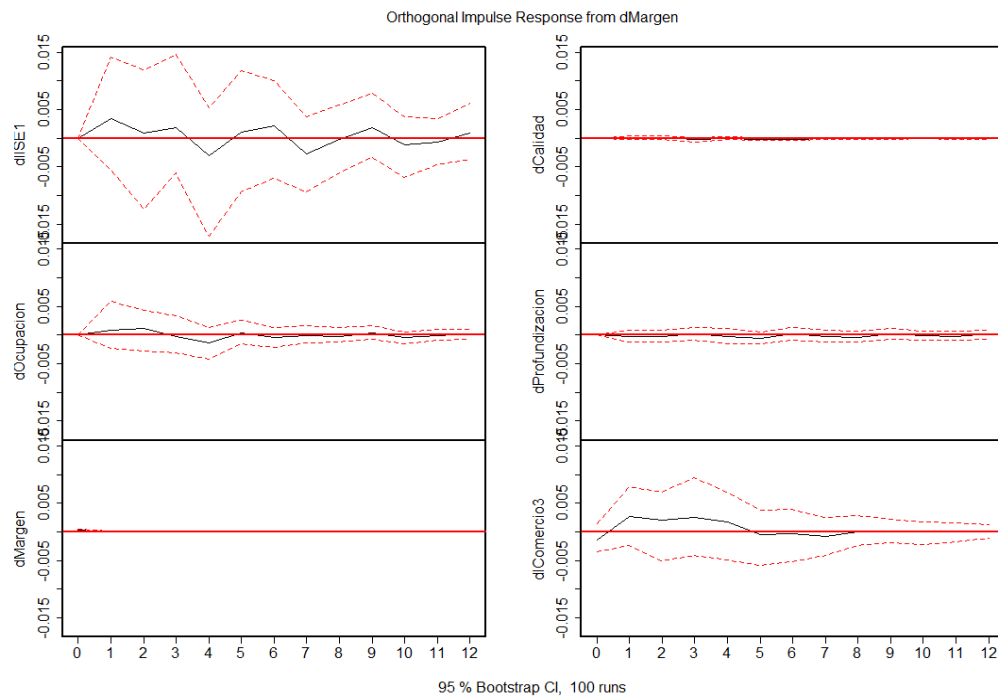
Gráfico 6. Impulso-respuesta de la *calidad de cartera* sobre las demás variables del modelo



Fuente: elaboración propia.

Finalmente, el efecto de choques sobre el *margen de intermediación* en las demás variables no resulta significativo, lo cual sugiere que, si bien su relación con el crecimiento económico es clara desde la teoría económica, para el caso particular de Colombia dicha variable, de forma individual, no tiene una afectación definida sobre el comportamiento del *ISE* (Gráfico 7).

Gráfico 7. Impulso-respuesta del *margen de intermediación* sobre las demás variables del modelo



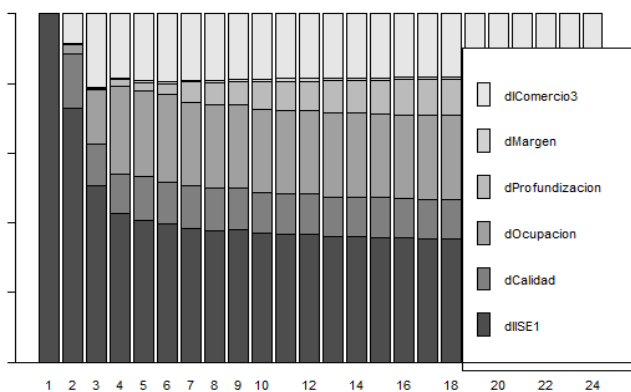
Fuente: elaboración propia.

Descomposición de varianza

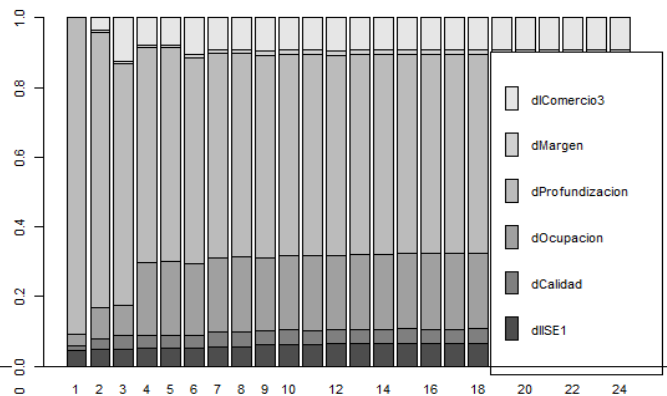
La descomposición de varianza es una herramienta usada en el análisis de series de tiempo, que permite determinar la proporción de la variabilidad de una serie temporal que se atribuye al comportamiento de las demás. Esto, en un determinado horizonte temporal. A continuación, se muestra la descomposición de varianza para cada una de las variables que hacen parte del modelo VAR (Gráfico 8).

Gráfico 8. Descomposición de varianza

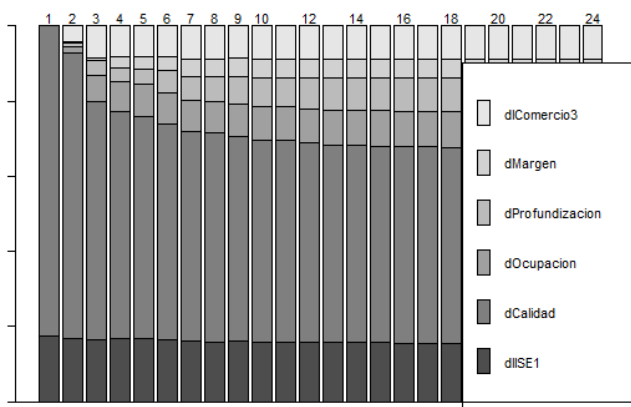
A. ISE



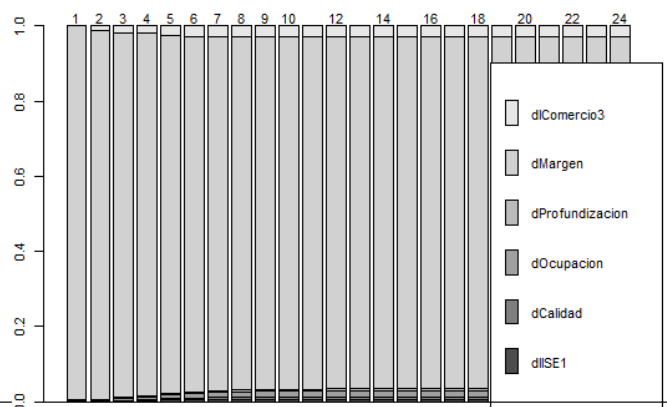
B. Profundización financiera



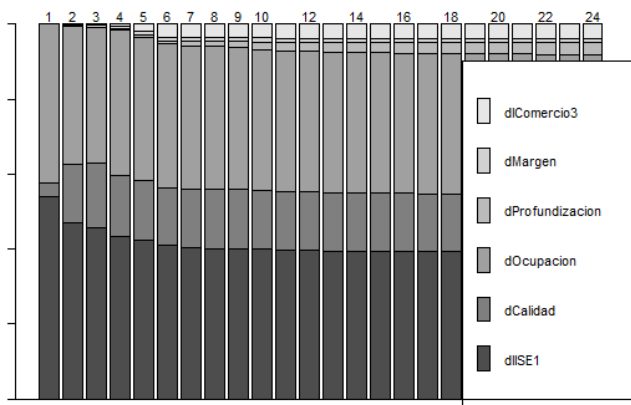
C. Calidad de cartera



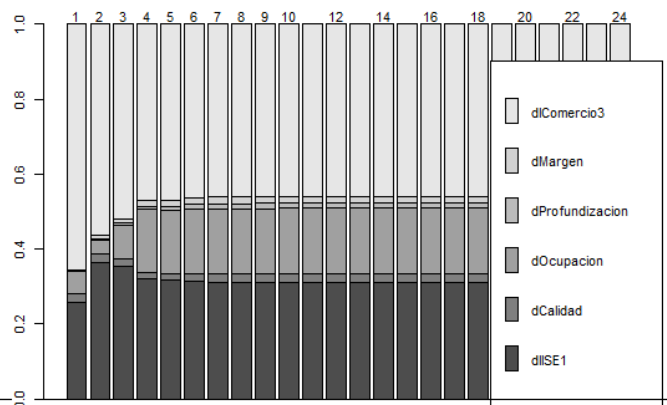
D. Margen de intermediación



E. Tasa de ocupación



F. Comercio electrónico



Fuente: elaboración propia.

El análisis gráfico de la descomposición de varianza sugiere que, en el primer periodo, la mayor parte de la variabilidad del *ISE* se explica por sí misma. A medida que se avanza en el horizonte temporal, el *comercio electrónico* y la *tasa de ocupación* adquieren representatividad en la explicación de su comportamiento en el mediano y largo plazo. Este resultado sugiere que, promover el *comercio electrónico* a través de innovaciones tecnológicas en el sector financiero, puede constituirse en una herramienta potente para alcanzar un mayor crecimiento económico.

Del mismo modo, un comportamiento favorable en algunos de los indicadores del mercado laboral, como la *tasa de ocupación*, terminará por verse reflejado en un mayor crecimiento económico. La razón subyacente a esta afirmación es que, en la medida en que se incrementa la *tasa de ocupación*, la fuerza laboral de un país contará con un determinado monto de ingresos por este concepto, lo que le permitirá demandar bienes y servicios, incentivando la producción nacional.

En cuanto a la *profundización financiera*, su variabilidad está explicada, principalmente, por ella misma y, en una etapa posterior, por otras como la *tasa de ocupación*, el *ISE* y el *comercio electrónico*. Esto, nuevamente, tiene sentido al analizar el rol de la *profundización financiera* que evidencia el modelo, según el cual esta variable, individualmente, no parece influir sobre las demás.

Resultados similares se obtienen para el indicador de *calidad de cartera*, ya que su variabilidad se explica a partir de su propio comportamiento y, en periodos posteriores, por el *ISE* y el *comercio electrónico*. En el caso del *margen de intermediación*, su variabilidad está explicada casi que en un 100% por su propio comportamiento.

Por el contrario, la variabilidad de la *tasa de ocupación*, sí se ve afectada por el comportamiento del *ISE*; toda vez que, desde el primer periodo de análisis y durante todo el horizonte temporal, la actividad económica tiene representatividad en su explicación. Este resultado tiene sentido considerando que, según la teoría económica, la *tasa de ocupación*, al igual que otras variables del mercado laboral, son indicadores rezagados. Esto es, aumentan o disminuyen tras cambios en el crecimiento económico.

Finalmente, para el caso del *comercio electrónico*, incluso desde el primer periodo de análisis, su variabilidad se explica por sí misma, pero también por la del *ISE*, lo que es consistente con lo sugerido en el ejercicio de causalidad de Granger (*ISE* causa a comercio). Este resultado permite inferir que las políticas económicas, cuyo fin último es promover el crecimiento, también terminarán por favorecer la digitalización de la economía.

Conclusiones y recomendaciones de políticas

La revisión de literatura realizada en el presente documento, sugiere que la relación entre el desempeño del sector financiero y el crecimiento económico es positiva en la mayoría de los países analizados. Ahora bien, en algunos casos, este resultado se refutó, lo que revela que la magnitud y dirección de dicha relación depende de la estructura de cada economía (porque puede diferir entre economías desarrolladas y emergentes) y, adicionalmente, varía a partir de aspectos como el marco regulatorio existente y el desarrollo del mercado de capitales, entre otros.

En efecto, la literatura que se analizó para este tema, para Colombia, halló resultados diferenciados. Una parte de la evidencia corroboró la relación directa entre las variables; mientras que otra, se enfocó en describir las barreras para que el país exhibiera un círculo virtuoso entre el dinamismo del sector financiero y el crecimiento económico.

En este sentido, el presente documento se propuso validar la relación entre ambas variables, para Colombia entre 2016 y 2023. Para ello, se estimó un modelo VAR que permitiera cuantificar la relación entre el crecimiento económico, medido a través del *ISE*, y un conjunto de variables representativas del desempeño del sector financiero.

Dicho modelo evidenció la existencia de una relación entre ambas variables, pero en una dirección opuesta a la hallada por la literatura relacionada. En particular, en lo que concierne al *comercio electrónico*, tanto el análisis de impulso-respuesta como los coeficientes del modelo VAR arrojaron una relación inversa, que demuestra que una mayor digitalización financiera reduce el crecimiento económico en una primera instancia, para luego favorecerlo.

Esta explicación, si bien a primera vista parece contraintuitiva, tiene sentido a la luz de la concepción de destrucción creativa de Schumpeter, que plantea como necesaria la afectación que ejerce la innovación sobre el desempeño económico, al reemplazar técnicas de producción ineficientes, toda vez que en el futuro esta afectación será compensada con los beneficios que la tecnología acarrea sobre la productividad y nivel de producción en una economía (Caballero R. , 2010).

Al mismo tiempo, el desarrollo del modelo evidenció que un mayor nivel de actividad redundaba en un menor número de transacciones comerciales a través de canales digitales, resultado

que se explica al considerar la todavía elevada preferencia de empresas y hogares por el efectivo y, en general, por realizar sus transacciones a través de canales físicos.

Finalmente, si bien no se obtuvo una relación de impulso relevante entre el *ISE* y variables como la *profundización financiera*, el *margen de intermediación* y el indicador de *calidad de cartera*; es posible afirmar que los coeficientes asociados a dichas variables fueron significativos para los diferentes ejercicios realizados, lo que refleja su importancia en el análisis y justifica su inclusión en el modelo.

A partir de estos ejercicios, es posible emitir múltiples recomendaciones de política para promover el desarrollo del sector financiero en Colombia.

En primer lugar, la digitalización de las transacciones, que está asociada con mayor eficiencia y agilidad en la economía, no solo es un fin deseable en sí mismo, sino que en el largo plazo redundará en un mayor crecimiento económico. Así, el esfuerzo e inversión que las entidades bancarias asignan a la continua innovación en los productos y servicios que ofrecen no solo debe ser vista de forma positiva por el Estado, sino que se deben generar sinergias entre ambos agentes para fortalecer este proceso.

Es importante tener en cuenta que Colombia ya ha avanzado en este proceso, y que el sector financiero se ha consolidado como un aliado del Estado en el desarrollo de la política económica. Un ejemplo de ello lo constituye el Sistema de Pagos Inmediatos, diseñado por el Banco de la República, la Unidad de Regulación Financiera y la Superintendencia Financiera de Colombia, en alianza con las entidades que, una vez sea implementada, permitirá realizar movimientos entre bancos de forma inmediata, con bajos costos y disponibilidad 24/7 (BanRep, 2024).

La labor conjunta de ambos agentes también se ha visto reflejada en la posibilidad de que el Estado y el sector financiero puedan llegar a todos los territorios del país. Así, durante la pandemia del Covid-19, la banca apoyó al Gobierno nacional para entregar el Ingreso Solidario⁸ a la población objetivo, ubicada tanto en zonas urbanas como rurales. Esto se logró gracias a la existencia de depósitos electrónicos, que permitieron la dispersión de los recursos, y el esquema de corresponsalía bancaria, cuya cobertura abarca territorio nacional. Este trabajo mancomunado no solo permitió atender a población vulnerable sino, al tiempo, aumentar la inclusión financiera, reforzando así la

⁸ Apoyo del Gobierno nacional dirigido a hogares en situación de pobreza que no tienen acceso a otros esquemas de protección social en Colombia.

existencia de un círculo virtuoso entre la institucionalidad del Estado y el desarrollo del sector financiero (Gallego et al. 2021).

Sin embargo, queda un camino importante por recorrer en materia de inclusión financiera y digitalización en la economía colombiana.

Algunas recomendaciones tendientes a avanzar en este proceso que el Estado, en su rol de hacedor de política económica, puede adoptar para promover la digitalización financiera son: (i) fortalecer la conectividad en el país, a través de una mayor cobertura de la infraestructura digital existente; (ii) otorgar beneficios tributarios, económicos o de otro tipo a aquellas empresas y agentes económicos que transiten hacia la digitalización en sus procesos, y (iii) establecer un marco regulatorio que contenga disposiciones para fortalecer los esquemas de seguridad cibernética, garantizando la seguridad de la información, entre otras.

Adicionalmente, las bondades potenciales de la digitalización del sector financiero reseñadas en este documento, deben instar a los responsables de la política económica a reducir el monto y volumen de las transacciones en efectivo y a promover una transición hacia la adopción de medios de pago digitales. Esto permitirá una mayor trazabilidad en las transacciones, lo que se verá reflejado en una mayor eficiencia y en menores costos asociados. Todo ello, en una segunda etapa, se traducirá en mayores niveles de formalización e inclusión financiera, así como en un crecimiento económico destacado.

Los futuros desarrollos del tema abordado en esta investigación, podrían incluir variables asociadas a la supervisión de la banca y a la regulación del mercado de valores, y a validar su importancia en el desempeño del sector financiero colombiano. Así mismo, se podría evaluar la relevancia de variables *proxy* en la inclusión digital y en la infraestructura de telecomunicaciones en la digitalización financiera del país. Finalmente, sería útil revisar la relación entre la digitalización financiera y el crecimiento económico, en Colombia, para diferentes temporalidades, con el propósito de determinar cómo ha evolucionado la interacción entre ambas variables en las últimas décadas.

Referencias

- Abbas, Z., Afshan, G., & Mustifa, G. (2022). The effect of financial development on economic growth and income distribution: an empirical evidence from lower-middle and upper-middle-income countries. *Development Studies Research Vol. 9, No. 1, 117–128*.
Doi:10.1080/21665095.2022.2065325.
- Akinlo, A. E. (2004). Foreign direct investment and growth in Nigeria An empirical investigation. *Journal of Policy Modeling, Volume 26, Issue 5, July 2004, Pages 627-639*.
<https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2004.04.011>.
- Arango, M. (2006). Evolución y crisis del sistema financiero colombiano . *Bogotá: Cepal*.
- Asobancaria. (2021). *Asobancaria*. Obtenido de <https://www.asobancaria.com/2021/10/21/el-numero-de-depositos-electronicos-paso-de-48-millones-en-2018-a-133-millones-en-2020/>
- Asobancaria. (2024). Obtenido de Normatividad, Decretos, Resoluciones y Leyes que rigen el sector: <https://www.asobancaria.com/normatividad/>
- Atje, R., & Jovanovic, B. (1993). Atje, R., & Jovanovic, B. (1993). *European Economic Review, Volume 37, Issues 2–3, April 1993, Pages 632-640*. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(93\)90053-D](https://doi.org/10.1016/0014-2921(93)90053-D).
- Ballesteros, C., & López, L. (2009). Relación entre profundización financiera y crecimiento económico en Colombia Periodo 1995 2009. *Universidad Católica de Pereira, Num. 10 (2010)*. Doi: <https://doi.org/10.31908/grafias.v0i10.1585>.
- Banco de la República. (23 de mayo de 2024). *Pagos inmediatos*. Obtenido de Pagos inmediatos: <https://www.banrep.gov.co/es/pagos-inmediatos>
- Banco Mundial. (1993). *The East Asian miracle: Economic growth and public policy*. Oxford University Press.
- Banco Mundial. (2022). *Banco Mundial*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/09/15/risk-of-global-recession-in-2023-rises-amid-simultaneous-rate-hikes>
- Banco Mundial, B. (2020). *Inclusión financiera*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/financialinclusion/overview#2>
- Bancoldex. (2024). *Que es el sistema financiero colombiano*. Obtenido de Bancoldex.com: <https://www.bancoldex.com/es/noticias/sabe-que-es-el-sistema-financiero-colombiano-1630>
- Bank, T. W. (13 de Septiembre de 2022). *World Bank*. Obtenido de Financial inclusion is a key enabler to reducing poverty and boosting prosperity.: <https://www.worldbank.org/en/topic/financialinclusion/overview>

- BanRep. (2018). *La banca nacional de desarrollo en Colombia*. Bogotá. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://pdfs.semanticscholar.org/2039/a54e4aaa185320d7d56ba4dc2bc757c44b25.pdf
- BanRep. (2021). *El sistema financiero colombiano: estructura y evolución reciente*. Bogotá: Revista del Banco de la República número 1023.
- BanRep. (2023). *Banco de la República de Colombia*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/banrep-educa/econo-cimientos/por-que-importante-controlar-inflacion>
- BanRep. (2024). *Banco de la República de Colombia*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/se-mide-inflacion-colombia>
- Bayar, Y., & Gavriletea, M. (2018). Financial inclusion and economic growth: evidence from transition economies of European Union. *Journal of International Finance and Economics*, 18(2):95-100. DOI:10.18374/JIFE-18-2.9.
- Bloomberg. (2021). *Bloomberg Línea*. Obtenido de <https://www.bloomberglinea.com/2021/11/07/que-es-el-open-finance-y-como-me-beneficia-como-consumidor/>
- Boikos, S., Panagiotidis, T., & Voucharas, G. (2022). Financial development, reforms and growth. *Economic Modelling*, Volume 108, March 2022, 105734. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.105734>.
- Boyreau-Debray, G., & Wei, S.-J. (2003). Can China Grow Faster? A Diagnosis of the Fragmentation of its Domestic Capital Market. *IMF eLibrary*, Volume 2004: Issue 076. <https://doi.org/10.5089/9781451849905.001>.
- Caballero, C., Urrutia, M., & Lizarazo, D. L. (2006). Desarrollo financiero y desarrollo económico en Colombia. *Fedesarrollo*.
- Caballero, R. (2010). *Creative destruction*. London: Palgrave Macmillan UK.
- Cabrera, D. G., & Arango, M. M. (2019). RELACIÓN ENTRE EL DESARROLLO FINANCIERO Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN COLOMBIA EN EL PERIODO 1994-2018. *Cuadernos de economía Universidad Nacional de Colombia*, Cuad. Econ. vol.40 no.83 Bogotá July/Dec. 2021 Epub Sep 30, 2021. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v40n83.79314>.
- Cárdenas, M. P., & Sandoval, C. (2006). Contribución del sistema financiero al crecimiento y la estabilidad. *Fedesarrollo*.
- Cárdenas, M., Patiño, C., & Sandoval, C. (2006). *Contribución del sistema financiero al crecimiento y la estabilidad*. Bogotá: Fedesarrollo, Centro de Investigación Económica y Social.
- Carvajal, A., & Zuleta, H. (1997). Desarrollo del Sistema Financiero y Crecimiento Económico. *Banco de la República de Colombia*.

- Congreso de Colombia, c. (2022). *Plan nacional de desarrollo 2022- 2026 “colombia potencia mundial de la vida.*
- DANE. (2024). *Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE).* Bogotá.
- De Gregorio, J., & Guidotti, P. E. (1995). Financial development and economic growth. *World Development, Volume 23, Issue 3, March 1995, Pages 433-448.*
[https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)00132-I](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)00132-I).
- Demirguc-Kunt, A., Klapper, L., & Singer, D. (2017). Financial Inclusion and Inclusive Growth A Review of Recent Empirical Evidence. *World Bank Policy Research Working Paper No. 8040, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2958542>.*
- Emara, N., & El Said, A. (2021). Financial inclusion and economic growth: The role of governance in selected MENA countries. *International Review of Economics & Finance, Volume 75, September 2021, Pages 34-54.* <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.03.014>.
- Enders, W. (2012). *Applied econometric time series* (4 ed.).
- Eryılmaz, F., Bakır, H., & Mercan, M. (2015). Financial Development and Economic Growth: Panel Data Analysis. *Handbook of Research on Strategic Developments and Regulatory Practice in Global Finance, DOI: 10.4018/978-1-4666-7288-8.ch015.*
- FMI. (26 de julio de 2023). *Financial Development Index Database.* Obtenido de <https://data.imf.org/?sk=F8032E80-B36C-43B1-AC26-493C5B1CD33B&sId=1480712464593>
- Freixas, X., Parigi, B. M., & Rochet, J.-C. (2000). Systemic Risk, Interbank Relations, and Liquidity Provision by the Central Bank, Vol. 32, No. 3, Part 2: What Should Central Banks Do? (Aug., 2000), pp. 611-638 (28 pages). <https://doi.org/10.2307/2601198>. *Journal of Money, Credit and Banking.*
- Gallego, J., Hoffman, B., Ibararán, P., Medina, M. P., Pecha, C., Romero, O., . . . Vera-Cossio, D. (2021). *Impactos del programa Ingreso Solidario frente a la crisis del Covid-19 en Colombia.* Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gorton, G., & Ping, H. (2021). Economic Growth and Bank Innovation. *Nber working paper series, 29. Doi 10.3386/w29326.*
- Guevara, J. B., Hernández, Á. L., & McAllister, H. D. (2022). Servicios Financieros Digitales en Colombia: Una caracterización y análisis de riesgos potenciales. *Borradores de economía DOI: 10.32468/be.1193.*
- Guru, B. K., & Yadav, I. S. (2019). Financial development and economic growth: panel evidence from BRICS. *Journal of Business & Economics, Vol. 1, No. 2, 2018, pp. 133-152,* <https://doi.org/10.1108/JEFAS-12-2017-0125>.
- Hassan, M. K., Sanchez, B., & Yu, J. (2011). Financial development and economic growth: New evidence from panel data. *The Quarterly Review of Economics and Finance, Volume 51, Issue 1, February 2011, Pages 88-104.* <https://doi.org/10.1016/j.qref.2010.09.00>.

- Karlan, D. K. (2016). Research and impacts of digital financial services. *National Bureau of Economic Research*, DOI 10.3386/w22633, 3-6.
- Kim, D.-W., Yu, J.-S., & Hassan, M. K. (2018). Financial inclusion and economic growth in OIC countries. *Research in International Business and Finance*, Volume 43, January 2018, Pages 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.178>.
- King, R. G., & Levine, R. (1993). Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3):717-37. DOI:10.2307/2118406.
- Law, S. H.-S., & Tan, H. B. (2014). Economic Globalization and Financial Development in East Asia: A Panel Cointegration and Causality Analysis. *Emerging Markets Finance & Trade* Pages 210-225 | Published online: 05 Dec 2014. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X500112>.
- Leguizamón, A. M., & Romero, A. V. (2018). El sistema financiero en Colombia: una historia por contar. *Fedesarrollo*.
- Levine, R. (1997). Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda" por Ross Levine (1997). *Journal of Economic Literature*, Vol. 35, No. 2 (Jun., 1997), pp. 688-726 (39 pages), <https://doi.org/10.1596/1813-9450-1678>.
- Levine, R. (2005). Finance and Growth: Theory and Evidence. *Journal of Monetary Economics*, *Handbook of Economic Growth*, in: Philippe Aghion & Steven Durlauf (ed.), *Handbook of Economic Growth*, edition 1, volume 1, chapter 12, pages 865-934 Elsevier., DOI 10.3386/w10766.
- McKinnon, R. I. (1973). Money and Capital in Economic Development. *Brookings Institution Press*, *Journal of Money, Credit and Banking*, <https://doi.org/10.2307/1992568>.
- Miller, M. H. (2001). Merton H. Miller: His Contribution to Financial Economics. *The Journal of Finance*, Vol. 56, No. 4, *Papers and Proceedings of the Sixty-First Annual Meeting of the American Finance Association*, New Orleans, Louisiana, January 5-7, 2001 (Aug., 2001), pp. 1183-1206 (24 pages).
- MinTic. (2020). *Marco de la transformación digital para el estado colombiano*.
- Mishra, D., Kandpal, V., Agarwal, N., & Srivastava, B. (2024). Financial Inclusion and Its Ripple Effects on Socio-Economic Development: A Comprehensive Review. *J. Risk Financial Manag.* 2024, 17(3), 105; <https://doi.org/10.3390/jrfm17030105>.
- Narro, E. A., Monzon, M. D., Soto, A. E., & Calvanapón, F. A. (2022). Digital Financial Culture and Inclusion of Emerging Entrepreneurs in a Zonal Market – Peru. *Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions*, DOI:10.18687/LEIRD2022.1.1.140.
- Nguyen, H. M. (2022). Does financial development matter for economic growth in the emerging markets? *Borsa Istanbul Review*, Volume 22, Issue 4, July 2022, Pages 688-698. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.10.004>.
- Padilla, V. H., & Zanello, R. L. (2013). Relación entre penetración financiera y crecimiento económico: El caso colombiano en el periodo 2001-2010. *Revista de economía del*

Caribe Revista de Economía del Caribe, Print version ISSN 2011-2106, no.11 Barranquilla Jan./June 2013, DOI:10.14482/ecoca.11.174.296.

- Park, C.-Y., & Mercado, R. V. (2015). Financial Inclusion, Poverty, and Income Inequality in Developing Asia. *Asian Development Bank Economics Working Paper Series No. 426*, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2558936> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2558936>.
- Portafolio. (2024). *Las oportunidades y desafíos del 'open finance' en Colombia*. Obtenido de <https://www.portafolio.co/negocios/open-finance-oportunidades-y-retos-en-el-mercado-colombiano-580852>
- Pradhan, R. P., Arvin, B. M., Norman, N. R., Nair, M., & Hall, J. H. (2016). Insurance Penetration and Economic Growth Nexus: Cross-Country Evidence from ASEAN. *Research in International Business and Finance*, Volume 36, January 2016, Pages 447-458. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2015.09.036>.
- Prieto, A. A., Torres, J. J., Herrera, E. M., & Méndez, D. D. (2020). *Open Banking y Portabilidad en Colombia*. Unidad de Regulación Financiera .
- Raza, M. S., Tang, J., Rubab, S., & Wen, X. (2019). Determining the nexus between financial inclusion and economic development in Pakistan. *Journal of Money Laundering Control*, 22(36):00-00. DOI:10.1108/JMLC-12-2017-0068.
- Sanjaya, I. M., & Nursechafia, N. (2014). FINANCIAL INCLUSION AND INCLUSIVE GROWTH: A CROSS-PROVINCE ANALYSIS IN INDONESIA. *Bulletin of Monetary Economics and Banking*, 18(3):281. DOI:10.21098/bemp.v18i3.551.
- Schumpeter, J. (2021). *Capitalism, socialism and democracy*.
- Sims, C, Stock, J. , & Watson, M. . (1990). high frequency identification approach. *European Economic Review. Inference in Linear Time Series Models with some Unit Roots. Econometrica*, Vol. 58, No. 1, JAN, 1990, VOLUME 58, ISSUE 1, [https://doi.org/0012-9682\(199001\)58:1<113:IILTSM>2.0.CO;2-P](https://doi.org/0012-9682(199001)58:1<113:IILTSM>2.0.CO;2-P), 113-144.
- Superfinanciera. (29 de febrero de 2024). *Super Intendencia Financiera de Colombia*. Obtenido de <https://www.superfinanciera.gov.co/publicaciones/10115018/regulacion-financiera-en-colombia-ha-sido-habilitante-para-las-fintech/>
- Thathsarani, U., Wei, J., & Samaraweera, G. (2021). Financial Inclusion's Role in Economic Growth and Human Capital in South Asia: An Econometric Approach. *Sostenibilidad* 2021, 13, 4303. <https://doi.org/10.3390/su13084303>.

Anexos

Anexo A. *Indicador de seguimiento a la economía (ISE)*

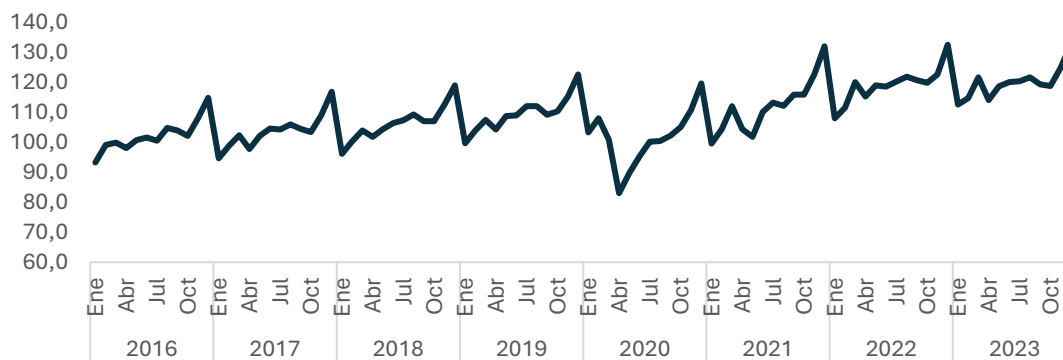
Es un indicador sintético construido por el DANE, que permite inferir la evolución y el comportamiento de la actividad económica en Colombia, desde el enfoque de la producción. Es un indicador de corto plazo, ya que se mide de manera mensual y, por su periodicidad, facilita el análisis del desempeño de la economía, y guía la toma de decisiones por parte del Estado.

El *ISE* per se no tiene interpretación, por lo que su variación frente al año anterior o el mes inmediatamente anterior, es la que permite inferir el desempeño de la economía. Así, si su variación es positiva, el crecimiento económico frente al periodo analizado es considerado favorable; mientras que, si su variación es negativa, hace alusión a una contracción en la actividad productiva del país.

Cabe mencionar que el *ISE* tiene un componente estacional fuerte. Así, presenta ciclos en los cuales, el pico se alcanza en la última parte del año (temporada decembrina) y el valle en los primeros meses del siguiente periodo. En concordancia con los análisis incluidos en los numerales previos, esta ciclicidad demuestra de manera empírica la necesidad de integrar al análisis las tendencias históricas del desempeño económico.

El análisis gráfico del comportamiento reciente de la serie, evidencia que el comportamiento creciente de la misma solo se vio interrumpido recientemente por la irrupción de la pandemia del Covid-19, periodo en el cual se dio una caída pronunciada en la actividad económica.

ISE
(2016-2023)

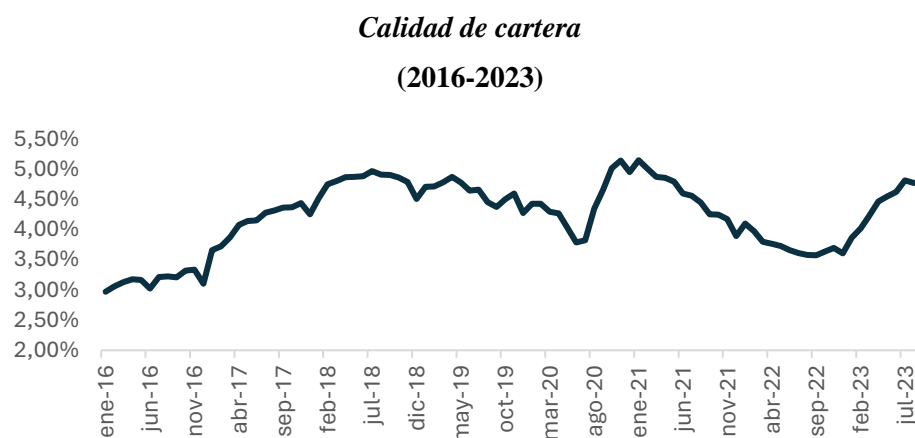


Fuente: DANE; elaboración propia.

Anexo B. Calidad de cartera

El índice de *cartera vencida* (ICV), se calcula como el cociente entre la *cartera vencida* y la cartera total. Es medido por la SFC y permite conocer el nivel de morosidad de los consumidores financieros en una economía. Este índice proporciona una visión crítica de la salud financiera de una entidad, ya que un aumento y/o disminución en el índice, señala la gestión del riesgo y/o rentabilidad, dificultades económicas de los prestatarios o factores macroeconómicos adversos.

Recientemente, la calidad de la cartera del sector financiero colombiano se ha incrementado, atendiendo a que i) la cartera total de la economía se ha reducido, principalmente para la modalidad del consumo, en un entorno de ralentización de la actividad productiva, y ii) la *cartera vencida* se ha incrementado, ante unas elevadas tasas que han conllevado el impago de las obligaciones financieras de varios hogares y empresas.



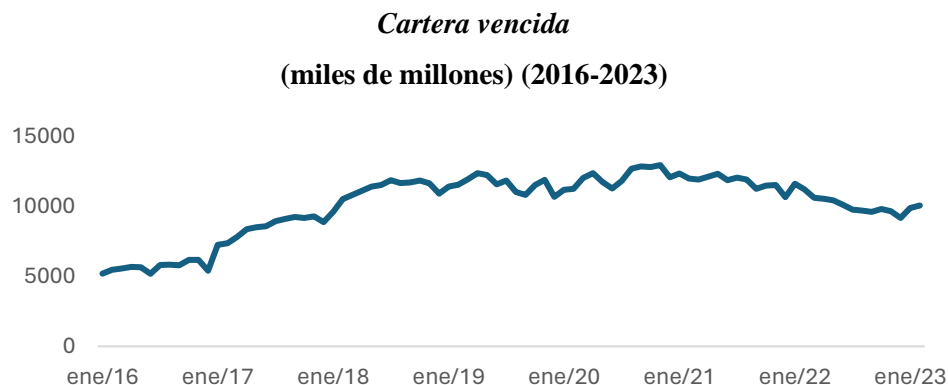
Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; elaboración propia.

Anexo C. Cartera vencida

La *cartera vencida* es aquella parte de la cartera bruta que se encuentra en mora o, lo que es lo mismo, que no ha sido pagada por el deudor en el plazo estipulado. Es calculada y publicada mensualmente por la Superintendencia Financiera de Colombia.

La incidencia de este indicador sobre la salud del sector financiero es relevante, toda vez que un elevado nivel de *cartera vencida* hace referencia, por un lado, a una baja calidad en el otorgamiento de crédito por parte de la banca y, por otro, a un mayor riesgo de crédito, entendido como la posibilidad de impago.

Generalmente, la *cartera vencida* tiene un comportamiento que va en línea con el ciclo económico, es decir, en periodos de crecimiento suele ser baja, mientras que, en periodos de desaceleración de la actividad productiva, se incrementa, ante los menores ingresos que perciben hogares y empresas, que inciden en una limitación de su capacidad para cumplir compromisos financieros.



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; elaboración propia.

Anexo D. *Profundización financiera*

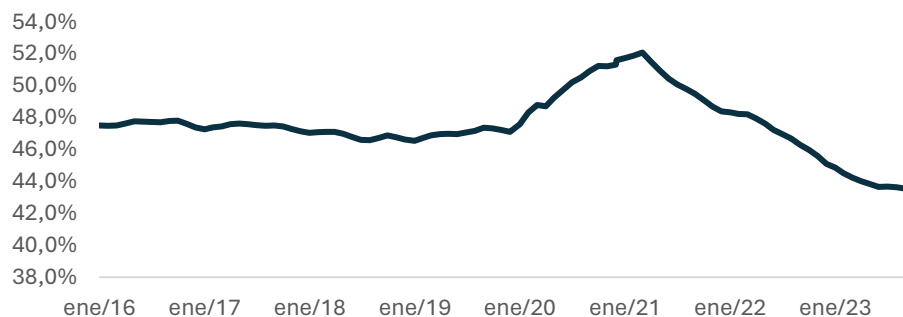
La *Profundización financiera* se mide como la relación entre cartera y PIB. La primera variable se obtiene de la SFC, y la segunda, es calculada trimestralmente por el DANE.

En general, este indicador permite medir en qué grado la economía se apalanca en el sector financiero o, en otras palabras, el tamaño del sector financiero en una economía. Así, se entiende que existe una relación directa entre *Profundización financiera* y crecimiento económico.

El análisis gráfico permite observar que, como porcentaje del PIB, la cartera se ha venido reduciendo hasta representar aproximadamente el 40% de la actividad económica en Colombia. Este comportamiento estaría explicado por varios factores como: i) el mayor riesgo de impago a partir de

un contexto de elevadas tasas de interés, que incide en una menor colocación de créditos por parte del sector financiero, y ii) la realización de prepagos de capital por parte de empresas, como estrategia para reducir el pago de elevados intereses a la banca.

Profundización financiera
(2016-2023)



Fuente: DANE y Superintendencia Financiera de Colombia; elaboración propia.

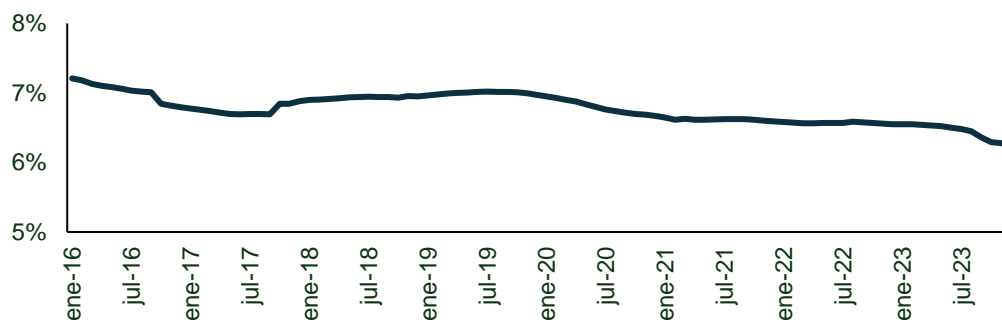
Anexo E. Margen de intermediación

El *margen de intermediación expost* se calcula como la diferencia entre la tasa pasiva implícita y la tasa activa implícita. La primera, se mide como la relación entre los gastos por pago de intereses y los depósitos. Por su parte, la segunda se mide como la relación entre los ingresos por intereses frente al saldo promedio de la cartera total

En los últimos años el *margen de intermediación* se ha reducido en la economía colombiana, gracias a la incursión de nuevos participantes en el sector financiero, así como de mejoras tecnológicas como la digitalización de las transacciones, que le han permitido a los bancos gozar de una mayor productividad.

En general, este indicador ha tenido una tendencia decreciente, explicada por la interiorización de los costos financieros por parte de las entidades del sector.

**Margen de intermediación
(2016-2023)**

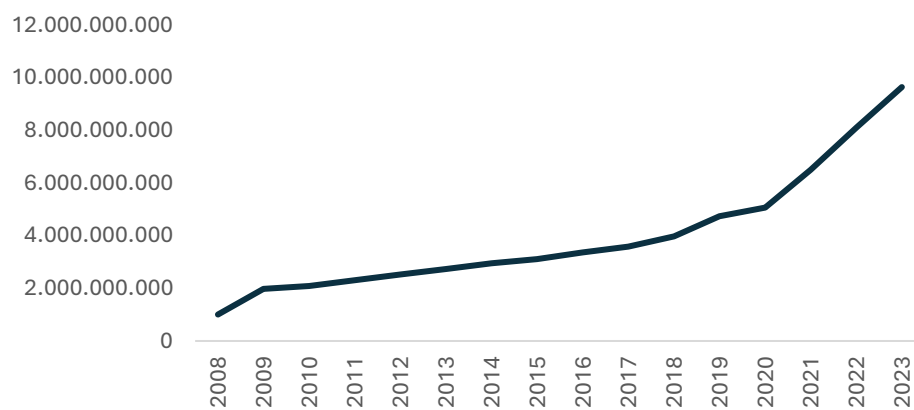


Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; elaboración propia.

Anexo F. Transacciones financieras digitales

En el marco de la revolución digital que ha tenido lugar en Colombia desde 2015, el sector financiero ha incorporado mejoras tecnológicas en sus canales transaccionales, con lo que los pagos digitales se han masificado, permitiendo a consumidores ubicados lejos de sucursales físicas, corresponsales bancarios o cajeros automáticos, acceder a productos y servicios financieros. El gráfico evidencia el auge de las *transacciones digitales* en el país, el cual explicaría los buenos resultados que en materia de inclusión financiera y de desempeño de la banca se han dado en Colombia en los últimos años.

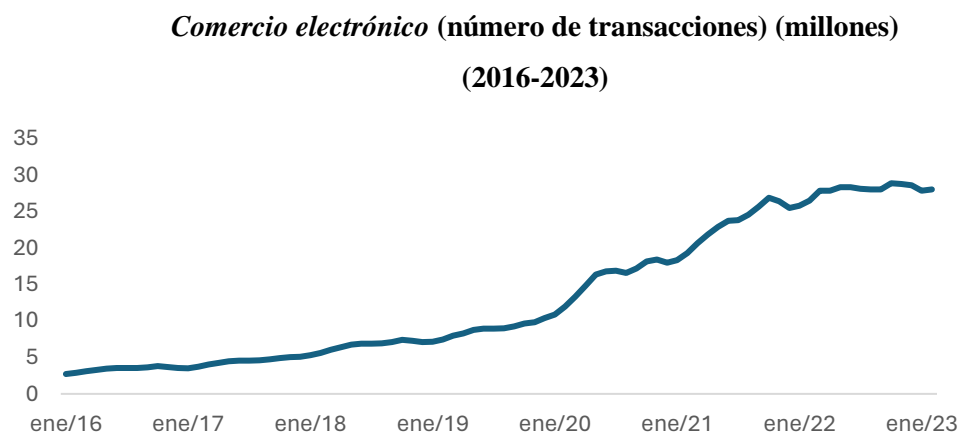
**Transacciones financieras digitales (número de transacciones)
(2016-2023)**



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; elaboración propia.

Anexo G. Comercio electrónico

Esta variable, que fue incorporada en el modelo como proxy de la digitalización financiera, mide el número de transacciones aprobadas de ventas en línea llevadas a cabo a través del *comercio electrónico*. Esta variable está denominada en millones y es calculada y publicada por la Cámara Colombiana de *Comercio electrónico* (CCCE) con periodicidad mensual. Su comportamiento creciente en el tiempo evidencia que el desarrollo tecnológico en las transacciones comerciales financieras ha presentado un comportamiento al alza, principalmente desde 2018.



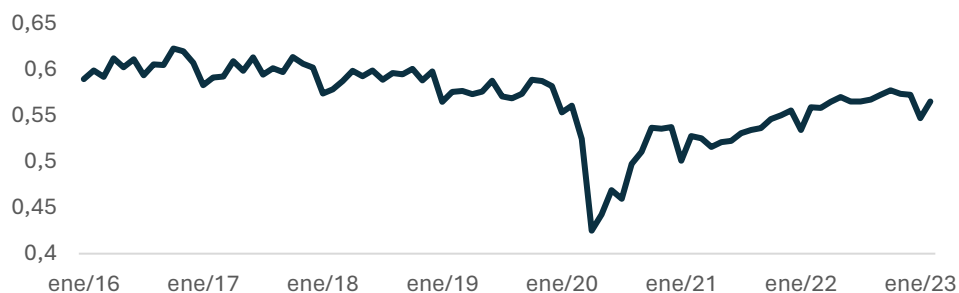
Fuente: CCCE; elaboración propia.

Anexo H. Tasa de ocupación

La *tasa de ocupación* se calcula como el cociente entre el número de ocupados y la población en edad de trabajar. Es considerada un indicador del mercado laboral desde el enfoque de la demanda, toda vez que mide la disposición de las empresas y, en general, de la economía, para demandar mano de obra en un periodo determinado. La variable es calculada y publicada mensualmente por el DANE.

En cuanto a su comportamiento, la *tasa de ocupación* ha exhibido una tendencia estable durante los últimos años, solo interrumpida por la pandemia del Covid-19, que generó una reducción de la ocupación, así como en el desempleo, toda vez que tanto quienes perdieron sus trabajos como quienes no tenían uno, pasaron a hacer parte de la población fuera de la fuerza laboral (anteriormente denominada población inactiva), ante la imposibilidad de buscar trabajo.

**Tasa de ocupación
(2016-2023)**

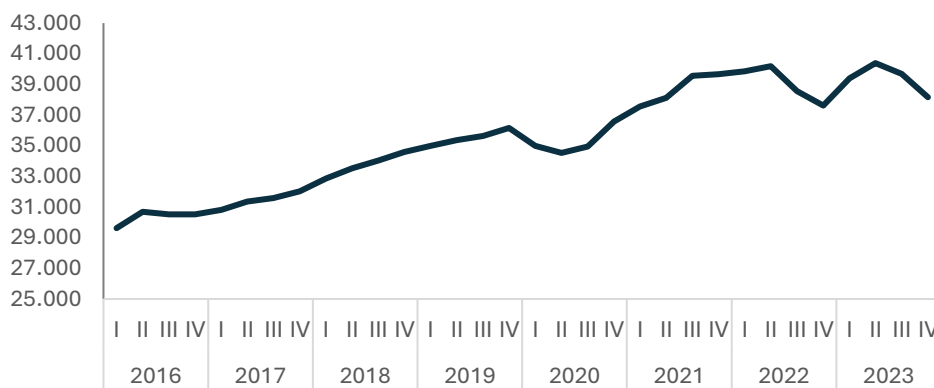


Fuente: DANE; elaboración propia.

Anexo I. Gasto público

El *gasto público* es uno de los componentes del PIB desde el enfoque de la demanda. Hace referencia al consumo del Estado, que puede desagregarse en i) gastos de funcionamiento, ii) gastos de inversión y iii) gastos en pago de intereses. El *gasto público*, a diferencia de los demás componentes del PIB, tiene un carácter contracíclico, es decir, debe aumentar en periodos de bajo crecimiento económico y reducirse en periodos de bonanza económica.

**Gasto público (variación anual)
(2016-2023)**



Fuente: DANE; elaboración propia.