



**RELACIÓN DEL E-COMMERCE CON LA FORMALIZACIÓN DE MICRONEGOCIOS
EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS EN EL CONTEXTO DEL COVID-19**

The Relationship Between E-Commerce and the Formalization of Micro-Businesses in
Colombia: An analysis in the context of Covid-19

Juan Sebastián Ibarra Lecompte
María Adelaida Jaramillo Canastero

Trabajo de grado

Asesor
Michael Alberto Cardona Rodríguez

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE FINANZAS, ECONOMÍA Y GOBIERNO
ECONOMÍA
MEDELLÍN
2025

CONTENIDO

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
2.	OBJETIVO GENERAL	8
3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
4.	JUSTIFICACIÓN	9
5.	MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
6.	METODOLOGÍA Y DATOS	14
6.1.	Variables y estadísticas descriptivas	14
6.2.	Modelo econométrico.....	20
7.	RESULTADOS	22
8.	CONCLUSIONES	28
8.1.	Limitaciones.....	29
9.	USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	30
10.	REFERENCIAS.....	31
11.	ANEXOS	35
11.1.	Anexo 1: Resultados de Modelos de Regresión Lineal	35
11.2.	Anexo 2: Resultados del Modelo de Elección Discreta	36
11.3.	Anexo 3: Tablas de Efectos Marginales Promedio (AME).....	38

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los factores primordiales del crecimiento económico y el progreso social radica en la aparición de emprendimientos y micronegocios en sus economías. Desde una perspectiva macroeconómica, estos nuevos actores impulsan la innovación, incentivan al empleo y aumentan la competitividad. El micronegocio es una unidad económica que realiza una actividad productiva de bienes o servicios, con el fin de adquirir ingresos, constituida por un máximo 9 personas ocupadas y que además actúa como arrendatario o propietario de los medios de producción (DANE, 2025b).

Los micronegocios representan tanto una fuente de ingreso al aparato productivo del país, como la posibilidad de aumentar la demanda de trabajo. No obstante, para que la aparición de estos negocios tenga un efecto aún más positivo, se requiere del cumplimiento de unos estándares de formalización que les permita integrarse al mercado formal a través de la constitución y registro de la empresa.

Los autores Otero- Cortés et al. (2025), argumentan que un sector informal predominante es una característica común de los países en vías de desarrollo, tomando este fenómeno como la combinación entre la informalidad laboral y unidades informales de negocio. Para el caso colombiano, la informalidad representa entre un tercio y dos tercios de las unidades de negocio, según los criterios de medición utilizados (Otero-Cortés et al., 2025), lo cual es problemático, ya que es un limitante de la productividad (La Porta & Shleifer, 2014; Ulysea, 2018), restringe el acceso a diferentes mercados como el mercado financiero, reduce el recaudo fiscal (Amaral & Quintin, 2006; Straub, 2005) y debilita el desarrollo institucional (Djankov et al., 2003).

Para el entendimiento de estos criterios se toma la definición propuesta por el documento CONPES 3956 del 8 de enero de 2019, el cual define como empresa formal a

aquella que cumple con la totalidad de normatividad aplicable, entendiendo que la formalización empresarial se debe percibir como un proceso y no simplemente un estado binario.

En el marco conceptual de dicho documento, se explica que las dimensiones de la formalidad se pueden clasificar según las etapas del proceso de generación de valor de una empresa. La primera dimensión, la formalidad de entrada, se relaciona con la existencia formal de la empresa y el cumplimiento de los requisitos de registro. La segunda dimensión, sobre la formalidad de insumos y factores de producción, está vinculado al cumplimiento de requisitos para el uso de mano de obra (formalización trabajadores) y el uso de la tierra (emplazamiento del negocio). La formalidad de los procesos de producción y comercialización, como tercera dimensión, hace referencia al cumplimiento de la regulación propia del sector de la empresa, incluyendo normativa sanitaria, reglamentos técnicos, disposiciones ambientales. Por último, la dimensión de formalidad tributaria incluye la inscripción, declaración y pago de impuestos (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

Para el desarrollo de este trabajo se definirá como empresa formal a aquella unidad productiva que cumpla al menos una de las siguientes dos condiciones, el registro ante Cámara de Comercio o la obtención del Registro Único Tributario (RUT). Aunque el CONPES 3956 de 2019 ofrece una definición multidimensional, el cumplimiento de estas dos condiciones puede considerarse fundamental para que tras estos pasos del proceso se construyan las demás dimensiones. La constitución y registro ante Cámara de Comercio y la obtención del RUT, le otorgará al micronegocio identidad jurídica, reconociéndolo como titular de derechos y obligaciones, específicamente de aquellas obligaciones que definen las etapas posteriores de la formalidad. Adicionalmente, la selección de estas variables responde a limitaciones de la fuente de información utilizada, la Encuesta de Micronegocios

(EMICRON), pues ésta no cuenta con datos que permita medir otras variables de las dimensiones de la formalización

La informalidad en micronegocios en Colombia evidencia un problema estructural, pues en todas las industrias que incluyen micronegocios, se registra como mínimo una tasa de informalidad del 50%. En el Boletín Técnico del Índice Multidimensional de la Informalidad Empresarial de 2023, el DANE encuentra que, en los años de evaluación, los micronegocios con mayor tasa de informalidad corresponden a las que percibieron menos de 1 millón de pesos mensuales, alcanzando niveles de 97,8 % en 2022 y 98,5% en 2023. Si lo comparamos con los micronegocios que percibieron ingresos mayores a los 10 millones de pesos mensuales, la tasa de incidencia disminuye en 2022 a 52,4% y en 2023 a 58,7% respectivamente. Para los micronegocios que desarrollan sus actividades económicas en un local, tienda, taller, oficina o consultorio se presentó una tasa de informalidad más baja (62,3%) frente aquellos que desarrollan sus actividades en otro lugar (95,2%), logrando una diferencia de 32,9 puntos porcentuales (DANE, 2024).

Durante la coyuntura de la pandemia de COVID-19, las estructuras vulnerables de los negocios informales se vieron considerablemente agravadas. Los micronegocios, caracterizados por su baja productividad (La Porta & Shleifer, 2014), limitada acumulación de capital y escasa protección social, enfrentaron una pérdida abrupta de ingresos debido a las restricciones de movilidad y al cierre de los canales presenciales de comercialización (OCDE et al., 2020).

Este panorama ha sido incentivo suficiente para que el Estado busque promover la formalidad a través de distintos mecanismos, enfocados en la promoción del registro empresarial, cobertura de la seguridad social y la disminución de los costos asociados a la operación formal. La formalidad empresarial es deseable pues genera beneficios como la

mayor cobertura de seguridad social a más trabajadores, mayor cumplimiento de normativas sectoriales y mayores ingresos tributarios (Departamento Nacional de Planeación, 2019). Los micronegocios representan la mayoría de las empresas en el país, donde casi en su totalidad son informales, según el Boletín Técnico de la Encuesta de Micronegocios EMICRON (2025), en el 2024 los micronegocios generaron \$19.2 billones de pesos en ingresos, y el 77% de estos no se encuentran registrados ante alguna entidad competente, por lo que el interés por parte de entidades gubernamentales de que estos actores ingresen al mercado formal es profundo.

Entendiendo este contexto, la problemática plantea la necesidad de explorar los diferentes mecanismos que pueden servir como impulso e incentivo al crecimiento y eventual formalidad de los micronegocios. Bajo esta premisa aparece el comercio electrónico (en adelante “E-Commerce”) como una herramienta que ha proporcionado la capacidad a millones de usuarios de acceder a mercados más amplios y brindar mayor facilidad en la realización de transacciones. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) citado por el CONPES 4012 (2020), define el E-Commerce como *“la venta o compra de bienes y servicios realizadas mediante redes informáticas con métodos creados para recibir o colocar pedidos”*. Esto quiere decir que el criterio para determinar si una transacción es considerada como E-Commerce será el método del pedido y no las características del producto o servicio, las partes implicadas, el canal de entrega o el medio de pago.

Según Campuzano, Castro y Figueroa (2021), en 2019 la empresa de investigación de mercados GlobalWebIndex.com reportó que el 89 % de los usuarios entre 16 y 64 años buscaban en línea bienes y servicios antes de comprarlos, el 86 % visitaron comercios electrónicos y el 60 % terminaron realizando las compras en línea. Resaltando así, una

evidencia clara en que el uso de E-Commerce se presenta como una alternativa primordial para el crecimiento en la capacidad operativa de los micronegocios.

Durante la pandemia de COVID-19, este proceso de digitalización se aceleró significativamente, se presentó un cambio profundo en el comportamiento de los consumidores y las empresas a nivel global (UNCTAD, 2021). A raíz de las restricciones de movilidad y el cierre temporal de establecimientos físicos, impulsaron a los micronegocios a adoptar canales digitales como mecanismo de supervivencia, lo cual generó un incremento en las ventas y número de transacciones en línea (Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, 2021). En los primeros meses de confinamiento, la mayoría de micro y pequeñas empresas no contaban con herramientas digitales ni experiencia en comercio en línea, lo que agravó su vulnerabilidad (OCDE et al., 2020). Sin embargo, conforme avanzó la crisis, muchos negocios comenzaron a implementar ventas por redes sociales, páginas web y plataformas de pago electrónico, modificando de manera estructural su modo de operar (Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, 2021; OCDE et al., 2020).

Desde el punto de vista empresarial, el E-Commerce, es una alternativa que por la amplitud que ha brindado a los emprendedores, puede surgir como una herramienta estratégica para incentivar a la formalización empresarial, al facilitar los procesos de compra/venta, incentivando el incremento de las ventas, el crecimiento del negocio y, potencialmente, su formalización

En consecuencia, el alto índice de informalidad de los micronegocios en Colombia es un problema estructural que perpetua la baja productividad (La Porta & Shleifer, 2014; Ulyssea, 2018), restringe el acceso a mercado (Amaral & Quintin, 2006) y limita el desarrollo institucional (Djankov et al., 2003). Esta fragilidad inherente se vio expuesta y agravada por la pandemia de COVID-19, pues de forma abrupta fue necesario cerrar todos los canales de

comercialización presencial. Ante estas restricciones, el E-Commerce se transformó de una estrategia opcional a una necesidad de adaptación a la digitalización, generando así una nueva dinámica de operación por parte de los micronegocios. Este fenómeno plantea la pregunta sobre de qué manera y con qué magnitud la participación en el comercio electrónico se asocia con la superación de los obstáculos a la formalización, en el periodo pre, durante y post pandemia (2019 – 2023).

2. OBJETIVO GENERAL

Analizar la relación entre el uso del E-Commerce y la formalidad empresarial de micronegocios en Colombia, a partir de una revisión bibliográfica y la estimación de un modelo econométrico, evaluando si la participación en el comercio electrónico es un factor asociado a la formalización, particularmente antes, durante y después del periodo de la pandemia del COVID-19.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar los micronegocios en Colombia a partir de la literatura existente y datos disponibles, con énfasis en sus condiciones de formalidad e incorporación al comercio electrónico antes, durante y después del periodo de la pandemia del COVID-19.
- Revisar la evidencia empírica y teórica sobre los efectos del comercio electrónico en los procesos de formalización y crecimiento de las empresas.
- Estimar un modelo econométrico utilizando los datos de la Encuesta de Micronegocios (EMICRON) para el periodo 2019-2023, Que dé cuenta de la

dinámica de la relación entre comercio electrónico y la formalidad de los micronegocios en Colombia antes, durante y después de la pandemia.

4. JUSTIFICACIÓN

La investigación sobre el uso del E-Commerce como incentivo a la formalidad para micronegocios en Colombia es relevante desde una perspectiva teórica. Este estudio no solo permitirá contrastar y enriquecer la literatura existente sobre el sector informal de la economía, sino que además introduce un enfoque innovador al debate académico al analizar el papel de la digitalización como motor de la formalización. Mientras la mayoría de los estudios previos se han concentrado en explicar la informalidad a partir de incentivos o desincentivos de carácter tributario o regulatorio, la presente investigación propone incorporar al E-Commerce como un nuevo factor de análisis. Por otro lado, la inclusión de la pandemia de COVID-19 como un shock externo que forzó una adopción tecnológica acelerada, enriquece aún más esta contribución.

Desde una perspectiva práctica, se contemplan razones sobre la importancia de la investigación, pues los resultados que se obtengan podrían ser útiles para los hacedores de políticas públicas que busquen incentivar la formalización empresarial. Si los hallazgos confirman la hipótesis de que el E-Commerce, especialmente en el contexto de la crisis, actuó como un incentivo para la formalización, se abriría una nueva vía para el diseño de políticas. Estas podrían no solo propender la disminución o simplificación de trámites burocráticos y tributarios, sino incluir políticas que creen programas de capacitación digital, que permitan que más micronegocios hagan parte del E-Commerce.

5. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA

La informalidad es un tema relevante en la literatura económica. Las aproximaciones identificadas en ésta se dividen entre quienes la interpretan como una exclusión impuesta por un marco institucional restrictivo y quienes la consideran una decisión racional de los agentes. De Soto (1989) y Djankov et al. (2002) muestran cómo las regulaciones excesivas, lejos de fomentar la formalidad, se convierten en “peajes” burocráticos que incentivan a los empresarios a mantenerse fuera de ésta. En contraste, Amaral y Quintin (2006) y Straub (2005) sostienen que la informalidad representa una estrategia empresarial: ante los costos de la formalización y el limitado acceso al crédito, muchas firmas optan por permanecer en la informalidad. La Porta y Shleifer (2014) complementan esta visión señalando que la baja productividad y educación de los empresarios reduce sus posibilidades de innovación y limita su integración a la economía formal.

Desde una perspectiva más reciente, Ulyssea (2018) propone un marco que permite entender la diversidad del fenómeno, diferenciando entre informalidad desde el margen extensivo (empresas no registradas que evitan los altos costos de entrada) e informalidad desde el margen intensivo (empresas formales que incumplen regulaciones laborales). Así, la informalidad se presenta como un fenómeno complejo, en el que convergen tanto las restricciones institucionales como las decisiones estratégicas de los agentes, condicionando el desarrollo económico y la igualdad social.

Bajo este marco, los micronegocios cobran especial relevancia en el caso colombiano, pues representan casi el 95% del tejido empresarial y general alrededor del 60% del empleo nacional. Sin embargo, la informalidad es un fenómeno muy predominante, pues cerca del 77% de las microempresas no se encuentran registradas ante ninguna autoridad (Tobar-Cruz & Ruiz-Martínez, 2025). De acuerdo con la encuesta de micronegocios EMICRON, en 2024 existían más de 5,2 millones de micronegocios en el país, los cuales aportaron \$191,2 billones en ventas, lo que refleja tanto su papel fundamental en la dinámica productiva como su

condición de sustento para millones de hogares colombianos (DANE, 2025a). En este sentido, la falta de formalidad limita su acceso a mercados, financiamiento y programas estatales, restringiendo su potencial de crecimiento y desarrollo.

Los impactos del comercio electrónico en el tejido empresarial han sido estudiados de forma exponencial por la literatura, sobre todo tras la pandemia COVID- 19, después de la cual se evidenció una aceleración en la transformación digital de los negocios a nivel mundial (Martínez et al., 2024; UNCTAD, 2021). En América Latina, la pandemia representó una oportunidad para el crecimiento del comercio electrónico y la incorporación de las MIPYMES a mercados digitales. En 2020 la región sumó más de 52 millones de nuevos compradores en línea. Este fenómeno fue acompañado por políticas públicas de digitalización, como la Ventanilla Única Empresarial en Colombia, que redujo el tiempo de registro de empresas de 25 días a cerca de una hora (Chacaltana Janampa et al., 2022). En general, se considera que la digitalización, específicamente el E-Commerce, ofrecen a micro y pequeñas empresas una herramienta que puede permitirles superar limitaciones de recursos, la constitución de nuevos modelos de negocio y la expansión a mercados nacionales e internacionales (León Balarezo et al., 2025; Savrul et al., 2014).

Bajo esta línea de pensamiento, la literatura internacional ha desarrollado evidencia empírica que vincula la adopción del E-Commerce con un mejor desempeño empresarial, lo que puede significar un apalancamiento para la transformación del estado actual de la informalidad. Distintos estudios han demostrado esta correlación positiva, en Pakistán, las PYMES que usan el comercio electrónico registran ventas un 7,7% mayores (Hussain et al., 2022); en China se ha estimado el aumento en la producción del sector manufacturero (Zhu et al., 2023); y en Corea del Sur un aumento en las ventas por trabajador en el sector de servicios (Lee, 2017). De forma similar, en Europa también se analizó la generación de mayor

productividad laboral en aquellas empresas que adoptan ventas electrónicas (Falk & Hagsten, 2015).

En Colombia, durante la coyuntura de la pandemia, se mostró que ésta aceleró significativamente su transformación digital, mediante la comparación de datos de adopción tecnológica antes y después del confinamiento, concluyó que las empresas que implementaron estrategias digitales lograron mantenerse activas en el mercado y mejoraron sus niveles de competitividad y resiliencia, en contraste, las MiPymes que no adoptaron la digitalización, como la migración a ventas en línea, no lograron sostenerse y muchas de ellas tuvieron que cerrar de forma definitiva (Martínez et al., 2024). Otros autores han encontrado que los micronegocios que usan el E-Commerce reportan un promedio de ventas y utilidades un 19,5% más altas (Gómez de Sala, 2023). Corrales Liévano y Gil Herrera (2017), muestran que las empresas que utilizan el comercio electrónico crecen a tasas anuales superiores, con un impacto especialmente notorio en la pequeña empresa, donde no solo crecen las ventas, sino también la utilidad operacional y la generación de empleo.

La posible relación existente entre la formalización y el E-Commerce puede hacerse más evidente al considerar el sistema crediticio. La literatura ha identificado el acceso a este último como un incentivo a que las empresas se formalicen (Straub, 2005). Tobar-Cruz y Ruiz-Martínez (2025) confirman esta hipótesis para Colombia, haciendo uso de los datos de la encuesta a micronegocios EMICRON, demuestran una relación significativa y positiva entre el acceso al crédito formal y la formalización para sus cuatro dimensiones (entrada, insumos y factores de producción, procesos de producción y comercialización, y tributaria). Institucionalmente, Confecámaras (2011) incentiva a la formalidad, reforzando la idea de que resulta estratégico dar cumplimiento al marco multidimensional que define la formalidad, pues desbloquea beneficios tangibles. La visibilidad que otorga la formalidad no solo es

frente al Estado, sino también frente al sector financiero lo cual permite el acceso a línea de crédito que resulten más favorables para el micronegocio y su crecimiento.

En dicho informe, también se argumenta que el ahorro que se percibe por permanecer en la informalidad es superado con creces por los muchos beneficios que se perciben al formalizarse, y por consiguiente destaca los esfuerzos institucionales a nivel nacional para facilitar el proceso de formalización, como lo son, el establecimiento de los Centros de Atención Empresarial (CAE) y portales que buscan simplificar y reducir los costos de los trámites de constitución (CONFECAMARAS, 2011).

Adicionalmente, el uso del E-Commerce por parte de los negocios es una buena herramienta para generar credibilidad frente a entidades financieras y autoridades gubernamentales, pues mediante su uso se construye un historial de transacciones verificable que funciona como un registro cuasi formal que aumenta la visibilidad de la empresa ante el sistema financiero. Esto para un micronegocio puede resultar en la reducción de asimetría de información que tradicionalmente los ha limitado (OIT, OIE & KAS, 2021).

El Documento CONPES 3956 de 2019, refuerza este diagnóstico sobre los beneficios de la formalidad, entendiendo el proceso de la formalización como la decisión del empresario al percibir que la relación beneficio-costos de la formalidad versus la informalidad resulta siendo atractivo. Por consiguiente, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) construye un instrumento de política integral que se articula con el objetivo de superar los obstáculos que enfrentan los micronegocios para formalizarse, como lo son los altos costos de entrada, trámites excesivos o falta de incentivos claros. Esta política no solo estableció lineamientos para la reducción de la informalidad de forma general, sino que, asigna responsabilidades específicas a diferentes instituciones como lo son las Cámaras de Comercio. El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el DANE, las cuales no solo buscan el cumplimiento de

un marco normativo por parte de los micronegocios, sino también que aquellas que cumplan con la constitución y registro, logren materializar los beneficios potenciales de la formalidad (Departamento Nacional de Planeación, 2019).

En síntesis, la literatura establece tres puntos centrales: primero los micronegocios son elementos clave para el desarrollo económico y social, pero enfrentan altos niveles de informalidad; segundo, el comercio electrónico es un catalizador del crecimiento empresarial en contextos globales y locales; y por último la necesidad de acceder a crédito formal y la propia digitalización generan incentivos adicionales para formalizarse.

6. METODOLOGÍA Y DATOS

La fuente de datos para esta investigación es la Encuesta de Micronegocios (EMICRON), realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Se utilizarán los microdatos más recientes disponibles, correspondientes al periodo 2019-2023, los cuales serán extraídos del Archivo Nacional de Datos (ANDA).

Para todos los años disponibles, la encuesta cuenta con 11 módulos, de los cuales 5 serán utilizados para el análisis por su catálogo de variables que resultan relevantes para la investigación. Siendo éstos: Módulo de TIC (Tecnología de la Información y la Comunicación), Módulo de Identificación, Módulo de Sitio o Ubicación, Módulo de Características del Micronegocio y Módulo de Costos, Gastos y Activos.

6.1. Variables y estadísticas descriptivas

Para la construcción del modelo econométrico, en la Tabla 1 se presentan las definiciones de las variables a emplear. Éstas se construyen a partir de la Encuesta de Micronegocios (EMICRON) para los años 2019-2023. Inicialmente se presentan las

variables dependientes, seguido de las variables independientes y variables de control, finalizando con la variable año, la cual se incluye que permitirán controlar por efectos fijos temporales.

Tabla 1. Definición Variables		
Variable	Descripción	Tipo de variable
<i>Formalización.CC</i>	Variable binaria. Toma valor de 1 si el micronegocio está inscrito en Cámara de Comercio; 0 en caso contrario.	Dependiente
<i>RUT</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio o actividad tiene RUT; 0 en caso contrario.	Dependiente
<i>Formal¹</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio cumple al menos una condición de formalidad (Cámara de Comercio o RUT); 0 en caso contrario	Dependiente
<i>Banca Elect</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio cuenta con servicios banca electrónica o financieros; 0 en caso contrario.	Independiente
<i>Ventas.int</i>	Variable binaria Toma el valor de 1 si el micronegocio vende productos por internet; 0 en caso contrario.	Independiente
<i>Uso.app</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio hace uso de aplicaciones; 0 en caso contrario.	Independiente
<i>Intloc</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio utiliza conexión a internet en el sitio donde se desarrolla la actividad; 0 en caso contrario.	Independiente
<i>Web</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio tiene página o presencia en sitio web; 0 en caso contrario.	Independiente
<i>Redes</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio tiene presencia en redes sociales; 0 en caso contrario.	Independiente
<i>E-Commerce²</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 si el micronegocio adopta al menos una herramienta digital; 0 en caso contrario	Independiente
<i>Meses.mng³</i>	Variable continua. Número de meses desde el inicio de operaciones del micronegocio	Control
<i>Edad³</i>	Variable continua. Edad en años del propietario del micronegocio	Control
<i>Sexo</i>	Variable binaria. Toma el valor de 1 el propietario es hombre; 0 si es mujer.	Control
<i>Año⁴</i>	Variable numérica que identifica el año de la encuesta (2019, 2020, 2021, 2022 o 2023) al que pertenece cada observación.	Efectos heterogéneos
<i>Notas:</i>		
¹ La variable Formal se construye como combinación de las variables: Formalización.CC y RUT.		
² La variable E-Commerce se construye como combinación de las variables: Banca Elect., Ventas.int, Uso.apps, Int.loc, Web.		
³ Las variables Meses.mng y Edad se expresan en unidades originales.		
⁴ La variable Año se incluye para controlar por efectos fijos temporales.		

Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

En la Tabla 2 se caracterizan los micronegocios en Colombia según el uso o no del E-Commerce durante el periodo de análisis 2019-2023. La información se reporta en cinco paneles, cada uno correspondiente a un año de evaluación, con el fin de observar la evolución de algunas características de los propietarios y de las unidades de negocio. En cada uno de los años se reportan tres variables: la edad del propietario, expresada en mediana y en los percentiles 25 y 75, el porcentaje de hombres propietarios, representado por una variable binaria que toma el valor de uno si el propietario es hombre y, por último, la antigüedad del negocio, medida en meses desde el inicio de operaciones.

Adicionalmente, se aplicaron dos pruebas de significancia según el tipo de variable; para las variables continuas (Edad y Antigüedad) se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon de rangos con signo que permite comparar la mediana de dos muestras y determinar si entre ellas hay diferencias (Quispe et al., 2019). En el caso de la variable categórica, %Hombres, se aplica la prueba Chi-cuadrado, la cual es útil para este tipo de variables. E valores p asociados a cada prueba, con el fin de evaluar significancia estadística de los resultados. En la Tabla 2 se reportan los valores p asociados a cada estimación, con el fin de evaluar significancia estadística de los resultados.

Tabla2. Características de Micronegocios por Uso de E-Commerce			
Característica	Sin E-Commerce (0)¹	Con E-Commerce (1)¹	P-valor²
Año 2019			
Edad (años) ³	47 (36 - 58)	38 (30 - 48)	<0.001
% Hombres	63%	58%	<0.001
Antigüedad (meses) ⁵	96 (24 - 240)	60 (24 - 132)	<0.001
Año 2020			
Edad (años) ³	47 (36 - 57)	39 (31 - 50)	<0.001
% Hombres ⁴	65%	59%	<0.001
Antigüedad (meses) ⁵	96 (36 - 240)	60 (24 - 144)	<0.001
Año 2021			
Edad (años) ³	48 (36 - 58)	40 (30 - 50)	<0.001
% Hombres ⁴	64%	59%	<0.001
Antigüedad (meses) ⁵	96 (25 - 240)	60 (24 - 144)	<0.001
Año 2022			
Edad (años) ³	48 (36 - 58)	41 (32 - 51)	<0.001
% Hombres ⁴	67%	61%	<0.001
Antigüedad (meses) ⁵	120 (36 - 240)	61 (25 - 144)	<0.001
Año 2023			
Edad (años) ³	48 (37 - 59)	41 (32 - 52)	<0.001
% Hombres ⁴	67%	61%	<0.001
Antigüedad (meses) ⁵	120 (36 - 240)	72 (30 - 156)	<0.001
<i>Notas:</i>			
¹ Mediana (P25 - P75) para variables continuas; % para categóricas.			
² Prueba de Wilcoxon para variables continuas; Prueba de Chi-cuadrado para categóricas.			
³ La variable edad corresponde a la edad del propietario del micronegocio, expresada en años.			
⁴ La variable %Hombres indica la proporción de micronegocios cuyo propietario es hombre.			
⁵ La variable Antigüedad se mide en meses y representa el tiempo transcurrido desde el inicio de operaciones del micronegocio.			

Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023

En este análisis comparativo de las características de los micronegocios según el uso del E-Commerce, se evidencian diferencias estadísticamente significativas para todos los años evaluados. Aquellos micronegocios que usan el comercio electrónico presentan de forma consistente, propietarios más jóvenes frente a aquellos que no lo adoptan. Como se muestra en la Tabla 2, mientras que la mediana de edad de los propietarios sin E-Commerce

se mantiene alrededor de los 47 y 48 años, la de los propietarios que usan el comercio electrónico fluctúa entre los 38 y 42 años. Esto puede sugerir que existe una brecha generacional respecto a la afinidad o facilidad para adoptar tecnologías digitales en sus actividades comerciales. Esta diferencia puede estar vinculada a una mayor familiaridad de las generaciones jóvenes con el uso de tecnologías de información y plataformas digitales.

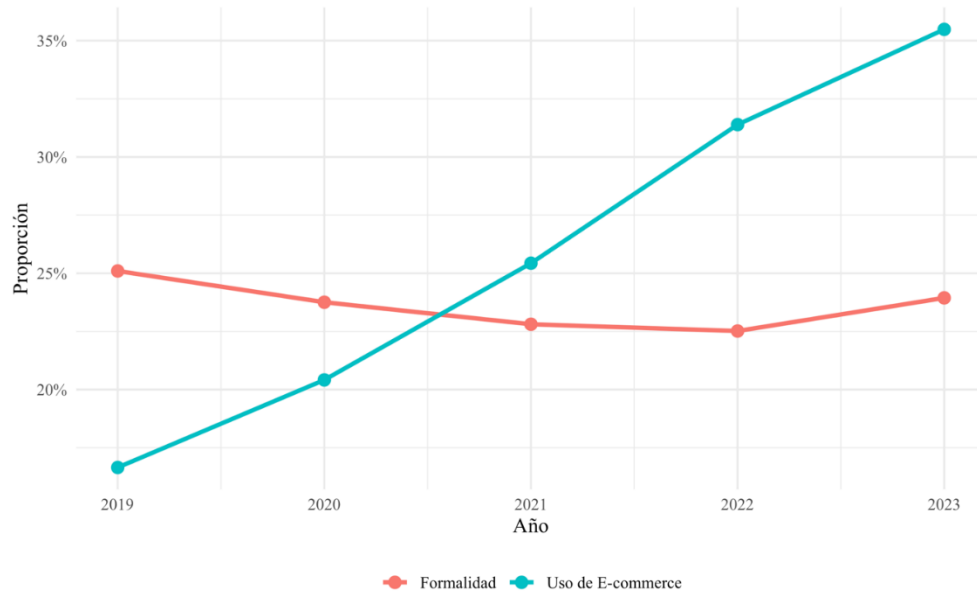
En términos del sexo de los propietarios de micronegocios, los resultados muestran que, la proporción de hombres propietarios que utilizan E-Commerce es menor a los que no la utilizan. Por ejemplo, en 2019, el 63 % de los propietarios que no utilizan el comercio electrónico eran hombres, mientras que entre quienes lo usaban la cifra fue del 58 %. Este patrón se mantiene a lo largo de los años evaluados, lo que podría indicar una mayor penetración de las mujeres en el comercio electrónico.

Respecto a la antigüedad de los micronegocios, se observa que, aquellos que usan el comercio electrónico son negocios con menos cantidad de meses cumplidos desde el inicio de sus operaciones, ya que cuentan con trayectorias entre 30% y 50% menores a los micronegocios que no usan el E-Commerce. En 2022, por ejemplo, la mediana de antigüedad de los negocios sin E-Commerce fue de 120 meses, mientras que para los que lo usan fue de 61 meses. Como se mencionó, estas diferencias de edad de los negocios son estadísticamente significativas, y se puede inferir que los micronegocios que ingresan recientemente al mercado están incorporando el comercio electrónico como parte de su modelo de negocio desde etapas tempranas, posiblemente motivados por los cambios de hábitos de consumo y por la aceleración digital inducida por la pandemia.

La Figura 1 presenta la evolución del promedio anual de micronegocios formales y el promedio anual de micronegocios que hicieron uso del E-Commerce durante el periodo 2019–2023, a partir de los datos de la Encuesta de Micronegocios (EMICRON). El gráfico

ilustra la proporción de micronegocios que cumplen con las condiciones de formalización, registro en Cámara de Comercio o RUT, y aquellos que reportan el uso del E-Commerce según la definición establecida en la Tabla 1. En el eje horizontal se representan los años de análisis, mientras que el eje vertical muestra la proporción promedio de micronegocios que presentan cada característica.

Figura 1. Evolución de la Formalidad y el Uso de E-Commerce
(Proporción de micronegocios en Colombia (2019-2023))



Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

Al graficar la evolución de las medias de formalidad y de uso de E-Commerce, se evidencia una marcada diferencia en las tendencias de ambas variables lo largo de los 5 años. La formalidad de los micronegocios permanece prácticamente estable, experimentó una ligera disminución de 2019 a 2021, pasando del 25% al 22.5%, lo que podría deberse a que los micronegocios que tuvieron que cerrar durante la pandemia fueron los formales, o incluso podría pensarse que debido a la crisis aquellos micronegocios formales decidieron volver a

la informalidad. Como se observa en la Figura 1, la formalidad de los micronegocios tuvo una leve recuperación en 2023 llegando al 24%.

En contraste, el uso del E-Commerce en los micronegocios para los años evaluados muestra un crecimiento acelerado pasando de aproximadamente 17% en 2019 a cerca de 36% en 2023; Esta tendencia positiva podría ser un resultado directo de la pandemia del COVID-19, que obligó a muchas empresas a digitalizar sus operaciones como respuesta inmediata a las restricciones de movilidad y cambios de la demanda durante la pandemia.

Los resultados de las estadísticas descriptivas permiten plantear que, aunque el comercio electrónico se expande con fuerza, aún no se traduce automáticamente en mayores niveles de formalización. Esto no niega que la relación pueda ser positiva, pero se puede inferir que cuenta con rezago temporal, donde los micronegocios se digitalizan para sobrevivir o crecer, y después consideran la formalización como estrategia para acceder a nuevos mercados, servicios financieros o beneficios estatales.

6.2. Modelo econométrico

El objetivo de la presente investigación es estimar la relación entre la formalización y el uso del comercio electrónico en los micronegocios. Dado que la variable dependiente es binaria, el modelo más apropiado para el análisis es un Modelo de Probabilidad no Lineal (Logit o Probit), el cual está diseñado para predecir la probabilidad de un evento (Berkson, 1994). Para abordar esta pregunta de manera robusta, el análisis se construye a través de la estimación de cuatro especificaciones del modelo Logit. Se parte de un modelo bivariado simple y se añaden progresivamente variables de control y términos de interacción por año. Permitiendo así, analizar la heterogeneidad de esta relación según el contexto de la pandemia de COVID-19. A continuación, se presentan las especificaciones de los modelos estimados:

Modelo 1

$$P(\text{formal}_{it} = 1|X) = \Lambda(\beta_0 + \beta_1 e_commerce_{it} + \epsilon_{it})$$

Modelo 2

$$P(\text{formal}_{it} = 1|X) = \Lambda(\beta_0 + \beta_1 e_commerce_{it} + \beta_2 Edad_{it} + \beta_3 Sexo_{it} + \beta_4 Meses.mng_{it} + \epsilon_{it})$$

Modelo 3

$$P(\text{formal}_{it} = 1|X) = \Lambda\left(\beta_0 + \beta_1 e_commerce_{it} + \sum_{t \neq 2020} \gamma_t \text{Año}_t + \sum_{t \neq 2020} \delta_t (e_commerce_{it} \times \text{Año}_t) + \epsilon_{it}\right)$$

Modelo 4

$$P(\text{formal}_{it} = 1|X) = \Lambda\left(\beta_0 + \beta_1 e_commerce_{it} + \sum_{t \neq 2020} \gamma_t \text{Año}_t + \sum_{t \neq 2020} \delta_t (e_commerce_{it} \times \text{Año}_t) + \beta_2 Edad_{it} + \beta_3 Sexo_{it} + \beta_4 Meses.mng_{it} + \epsilon_{it}\right)$$

En las especificaciones de los modelos que se presentan, el subíndice i se refiere a cada micronegocio, mientras que el subíndice t representa el año de la encuesta, teniendo en todos los modelos la relación de $formal_{it}$ como variable dependiente y $\beta_1 e_commerce_{it}$ como variable independiente. Sin embargo, en el Modelo 2 se hace la inclusión de las variables de control Edad, Sexo y Meses del Micronegocio para evaluar la robustez de la relación entre la dependiente y la independiente.

Posteriormente, el Modelo 3 introduce la dimensión temporal, tomando 2020 como año base. Para ello, el modelo añade dos elementos. Primero, los efectos fijos de año, donde el coeficiente γ_t captura la diferencia de la formalidad del año t contra el año base para los micronegocios no formalizados. Mas adelante, se introduce el término δ_t que funciona para verificar si el impulso del E-Commerce hacia la formalidad fue más fuerte o débil para cada

año en comparación al año base. Por último, el Modelo 4 construye la relación más completa donde se integran tanto las variables de control como los efectos heterogéneos, brindando la estimación más completa del estudio.

7. RESULTADOS

La Tabla 3 presenta los resultados de los cuatro modelos estimados, con los cuales se busca analizar la relación entre el uso del E-Commerce, y la probabilidad de ser formal (Registro ante Cámara d Comercio o RUT) de los micronegocios en Colombia, antes, durante y después de la pandemia COVID-19. Los valores reportados corresponden a los efectos marginales, por lo tanto, representan el cambio en la probabilidad de ser formal ante un cambio unitario en cada variable explicativa, manteniendo las demás constantes. En la tabla se incluyen, los errores estándar en paréntesis y los valores p asociados a cada estimación, con el fin de evaluar significancia estadística de los resultados.

Tabla 3. Efecto del E-Commerce sobre la Formalización (2019-2023)

	Variable Dependiente Formal (1=Sí)			
	Modelo 1 ¹	Modelo 2 ²	Modelo 3	Modelo 4
Uso de E-Commerce	0.263*** (0.002)	0.285*** (0.002)	0.272*** (0.002)	0.296*** (0.002)
Edad		0.003*** (0.000)		0.003*** (0.000)
Sexo (1=Hombre)		0.037*** (0.002)		0.038*** (0.002)
Antigüedad (Meses)		0.000*** (0.000)		0.000*** (0.000)
Año 2019			0.026*** (0.004)	0.026*** (0.004)
Año 2021			-0.027*** (0.004)	-0.029*** (0.004)
Año 2022			-0.051*** (0.003)	-0.055*** (0.003)
Año 2023			-0.050*** (0.003)	-0.056*** (0.003)

Notas:

* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01

Cada celda representa el cambio promedio en puntos porcentuales en la probabilidad de ser formal.

Los valores en paréntesis corresponden a errores estándar.

¹Modelo bivariado, estima la relación simple entre el E-Commerce y la Formalidad.

²Modelo con controles, frente al Modelo 1, incorpora variables de control: edad, sexo, antigüedad negocio.

³Modelo con interacción año, frente a los dos primeros, incluye variables de año e interacciones con el uso de E-Commerce.

⁴Modelo completo, integra los controles, efectos de años e interacciones.

Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

Los tres primeros modelos permiten observar la evolución progresiva de la relación entre el uso del *E-Commerce* y la formalización de los micronegocios antes de incorporar la especificación completa. En el modelo bivariado, se estima que el uso de herramientas digitales se asocia con un aumento de 26.3 puntos porcentuales en la probabilidad de ser formal. Al introducir variables de control, edad, sexo y antigüedad, el efecto incrementa porcentualmente, lo que confirma que la relación no es una correlación espuria y que no depende únicamente de las características individuales del propietario o del negocio. Tercero,

con la inclusión de los efectos fijos de año, se identifica que la relación del E-Commerce con la formalidad evolucionó de forma dinámica a través del tiempo, especialmente a partir del choque de la pandemia, la cual pudo haber marcado un punto de inflexión en el comportamiento y el uso de herramientas de comercio electrónico dentro del micronegocio.

Finalmente, se obtiene un modelo completo, el cual actúa como el principal y el más robusto. Pues incorpora simultáneamente las variables de control individuales y los efectos fijos de años respecto al año base, que para el caso de análisis es 2020. El coeficiente para 2019 es positivo, indicando que, la probabilidad de ser formal era 2.6% más alta en tiempos anteriores a la pandemia de COVID-19. Este hallazgo, sugiere que el entorno macro de 2019 era más favorable para la formalización de los negocios que operaban sin herramientas digitales.

En contraste, los coeficientes para los años posteriores a la pandemia son consistentemente negativos y crecientes al pasar del tiempo. Para 2021, la probabilidad de ser formal para un negocio no digital fue 2.9% menos que en 2020. Esta tendencia a la baja se acentúa en los años posteriores donde para 2022 y 2023 se presentan disminuciones de 5.5% y 5.6% respectivamente. Estos resultados denotan una tendencia clara, donde el entorno económico post pandemia se volvió progresivamente más adverso en temas de formalización para aquellos propietarios que no utilizaban comercio electrónico en sus negocios.

Los resultados del modelo 4, detectan como los efectos fijos de año capturan los choques macroeconómicos que afectaron a los micronegocios. La evidencia indica que, tras el shock inicial de la pandemia, la afectación en el entorno macro promovido por la pandemia, pudieron haber sido mecanismos que afectaron la relación beneficio-costos de la formalidad para los negocios menos productivos, que como señalan La porta y Shleifer (2014), tienden

a permanecer fuera del marco regulatorio, donde la informalidad pudo haberse convertido en una estrategia de supervivencia en periodos de alta incertidumbre.

Si bien la Tabla 3 permite analizar la trayectoria del grupo de micronegocios no digitalizado por año, el núcleo de este trabajo es analizar la relación del E-Commerce con la formalización, contrastando su evolución antes, durante y después de la pandemia. Para este fin, se estimaron los Efectos Marginales Condicionales (CME), a partir del modelo 4, los cuales miden el efecto de la adopción de herramientas digitales condicionado a cada año del periodo de estudio.

Teniendo eso en cuenta, se presenta la Tabla 4 con los efectos marginales promedio estimados del uso del comercio electrónico sobre la probabilidad de formalización de los micronegocios, desagregados por año para el periodo 2019–2023. Los resultados reflejan el cambio promedio en la probabilidad de ser formal para aquellos micronegocios que adoptan herramientas de E-Commerce, manteniendo constantes las demás variables del modelo. La tabla incluye también los errores estándar y los valores p asociados, que indican la significancia estadística de cada estimación.

Tabla 4: Efecto Marginal Condicional del E-Commerce Sobre la Formalización, Por Año.

Año	Efecto Marginal de E-Commerce (AME)	Error Estándar	Valor p
2019	0.314	0.005	<0.001
2020	0.308	0.004	<0.001
2021	0.276	0.005	<0.001
2022	0.284	0.003	<0.001
2023	0.278	0.003	<0.001

Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

A lo largo del periodo evaluado, la adopción de herramientas de E-Commerce se asocia con un aumento en la probabilidad de formalización de entre 27 y 31 puntos porcentuales, siendo todos los efectos estadísticamente significativos. El efecto marginal más alto se observa en 2019 (0.314pp), lo cual podría parecer contradictorio al contexto previo a

la pandemia; sin embargo, esto se podría interpretar desde la teoría de la difusión de innovaciones (Rogers, 1971). Durante ese año, los adoptantes del comercio electrónico correspondían principalmente a un grupo de innovadores y adoptantes tempranos, siendo el uso del E-Commerce una decisión proactiva, donde los micronegocios o emprendimientos buscaban crecer y consolidar formalmente su negocio.

En contraste, con la pandemia de COVID-19 este patrón cambió, pues la digitalización se generalizó de manera acelerada (UNCTAD, 2021). La digitalización, que antes era una estrategia voluntaria adoptada por negocios con mayor orientación al crecimiento, se convirtió en una necesidad para asegurar la continuidad operativa. El uso del E-Commerce dejó de ser exclusivo de los micronegocios innovadores y pasó a extenderse hacia unidades más diversas en tamaño, experiencia y capacidades, transformándose en un mecanismo de adaptación ante la crisis sanitaria y económica.

Así, aunque en 2020 el AME se mantuvo elevado (0.308), se observa una disminución progresiva en los años siguientes, 27,6% en 2021 y entre 28,4% y 27,8% en 2022 y 2023, reflejando cómo la masificación del E-Commerce redujo marginalmente la ventaja relativa de quienes lo adoptaron. En este contexto, la formalización dejó de ser un rasgo distintivo de los pioneros digitales y se convirtió en un proceso más extendido, aunque con menores retornos marginales promedio.

Con el fin de profundizar en el análisis del E-Commerce, más allá de la dimensión temporal, se investiga como varían los efectos de la digitalización a través del tiempo de operación del micronegocio. Con esto en mente, la Tabla 5 se presentan los resultados de la estimación los efectos marginales promedio del uso del E-Commerce sobre la probabilidad de formalización de los micronegocios, diferenciado en rangos de antigüedad del negocio. Los efectos marginales reflejan el cambio en la probabilidad de ser formal ante el uso del E-

Commerce y el estar dentro de cada rango de antigüedad. En la tabla se incluyen, además, los errores estándar y los valores *p* asociados a cada estimación, de esta forma se podrá determinar la significancia estadística de los resultados obtenidos.

Tabla 5. Efecto del E-Commerce sobre la Formalización, por Antigüedad del Micronegocio			
Rango de Antigüedad	Efecto Marginal (AME)	Error Estándar	Valor p
0-12 meses	0.286	0.004	<0.001
13-36 meses	0.303	0.004	<0.001
37-60 mese	0.327	0.003	<0.001
60-120 meses	0.366	0.003	<0.001
120+ meses	0.497	0.005	<0.001

Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023.

Los resultados de la tabla muestran una tendencia clara y estadísticamente significativa, donde el efecto del E-Commerce sobre la formalización incrementa a medida que el micronegocio envejece. Se obtiene que, para los negocios de reciente creación (0-12 meses), adoptar herramientas digitales está asociado a un aumento de 28.6% en la probabilidad de ser formal. Estos efectos pueden ver un incremento constante hasta casi duplicarse para los micronegocios de más de 120 meses, donde el aumento en la formalidad alcanza casi los 50 puntos porcentuales.

Este hallazgo indica que el rol del E-Commerce evoluciona con la vida del negocio. Para un negocio nuevo, la digitalización puede ser una herramienta que facilita bajar las barreras de entrada y volverse más competitivo en un entorno cada vez más digital. Sin embargo, para micronegocios ya establecidos, la decisión de adoptar E-Commerce se vuelve más un tema de inversión estratégica que puede ser vista como un proceso de destrucción creativa schumpeterana, donde se refleja un reemplazo de los viejos modelos de negocio por nuevas estructuras competitivas (Schumpeter, 1942). En este nuevo entorno, el E-Commerce se establece como una necesidad para la competitividad, marcando el paso a un ecosistema donde aquellos que no adopten estas herramientas, corren el riesgo de ser obsoletos.

8. CONCLUSIONES

El propósito central de esta investigación fue analizar la relación entre el uso del comercio electrónico (E-Commerce) y la formalización de los micronegocios en Colombia, a partir de los microdatos de la Encuesta de Micronegocios (EMICRON) para el periodo 2019-2023. Los resultados obtenidos permiten afirmar que la adopción de herramientas digitales, tales como la venta por internet, la presencia en redes sociales, el uso de banca electrónica y aplicaciones financieras o comerciales se asocia con mayores niveles de formalidad en los micronegocios.

La caracterización de aquellos micronegocios que hacen uso del E-Commerce mostró que, en promedio, estos son operados por propietarios consistentemente más jóvenes y sus negocios presentan trayectorias entre 30% y 50% más cortas. Esto indica que la digitalización y la formalización se están incorporando como estrategias conjuntas de entrada al mercado para las nuevas cohortes empresariales. Si bien los negocios digitales son más jóvenes en promedio, el efecto marginal del uso del comercio electrónico sobre la formalidad se intensifica ligeramente a medida que el negocio madura.

Los resultados presentados, derivados de un modelo de corte transversal, establecen asociaciones positivas y de gran magnitud entre el uso de E-Commerce y la formalización. Sin embargo, es imperativo mencionar que estos no deben ser interpretados como un efecto causal directo. Es relevante comprender que es plausible que los empresarios con una mayor propensión innata al crecimiento y a la formalización sean precisamente los que adopten proactivamente el E-Commerce. Por lo tanto, más que como un catalizador, el E-Commerce debe ser visto como una herramienta de suma importancia en la trayectoria de crecimiento de micronegocio en el camino que conduce a la integración en la economía formal.

8.1. Limitaciones

Si bien los resultados obtenidos permiten establecer asociaciones robustas entre la adopción del comercio electrónico y la formalización de los micronegocios en Colombia, el diseño metodológico empleado impone ciertas restricciones que deben ser consideradas al interpretar los hallazgos. En primer lugar, la investigación se desarrolla bajo un modelo de corte transversal, lo cual impide observar la evolución temporal de los micronegocios y, por ende, no permite identificar relaciones causales entre las variables analizadas. Las asociaciones encontradas deben entenderse como correlaciones estadísticamente significativas, pero no como efectos directos del comercio electrónico sobre la formalidad.

En segundo lugar, las variables utilizadas provienen de la Encuesta de Micronegocios (EMICRON), una fuente de información altamente representativa pero que no capta todos los matices del proceso de formalización. La formalidad se mide a partir del registro en Cámara de Comercio y del RUT, pero no incorpora otras dimensiones relevantes. En consecuencia, la variable dependiente recoge solo una parte del fenómeno.

El trabajo deja abierta la posibilidad de investigaciones futuras que profundicen en análisis longitudinales o en modelos de datos panel que permitan establecer la dirección del efecto entre el uso del comercio electrónico y formalización. Adicionalmente, futuras investigaciones podrán realizar una profundización en la heterogeneidad sectorial y regional.

Por último, es importante resaltar la limitación del horizonte temporal. Al utilizar los datos de la EMICRON, que van hasta 2023, el análisis captura el choque inicial e inmediatamente posterior de la pandemia, pero no puede observar los efectos de mediano plazo en una economía completamente post-pandémica. Por ende, es plausible que la dinámica de formalización para 2024 y 2025 sea diferente a medida que los micronegocios

se adaptan al entorno micro y macroeconómico. Comprendiendo así, que el estudio no puede capturar el posible “efecto rebote” o la consolidación de las nuevas tendencias generadas tras un Cisne Negro de la magnitud del Covid-19.

9. USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Con el objetivo de realizar un ejercicio académico transparente, y en reconocimiento de las herramientas a disposición de los estudiantes, se declara que durante la elaboración de esta propuesta de trabajo de grado se utilizó los programas ChatGPT, Gemini y NoteBookLM como apoyo en el proceso de revisión de literatura y como asistencia para el mejoramiento de la redacción del trabajo. Se declara que estas herramientas no fueron utilizadas para el proceso de ideación.

10. REFERENCIAS

- Amaral, P. S., & Quintin, E. (2006). A competitive model of the informal sector. *Journal of Monetary Economics*, 53(7), 1541-1553. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2005.07.016>
- Berkson, J. (1944). Application of the Logistic Function to Bio-Assay. *Journal of the American Statistical Association*, 39(227), 357-365. <https://doi.org/10.2307/2280041>
- Cámara Colombiana de Comercio Electrónico. (2021). *INFORME COMPORTAMIENTO DEL ECOMMERCE EN COLOMBIA DURANTE 2020 Y PERSPECTIVAS PARA 2021*. <https://ccce.org.co/wp-content/uploads/2020/10/informe-comportamiento-y-perspectiva-ecommerce-2020-2021.pdf>
- Campuzano, J. C. C., Castro, H. H. C., & Figueroa, A. F. (2021). *LIBRO BLANCO DEL COMERCIO ELECTRÓNICO COLOMBIA Una guía adaptada a las necesidades de las mipymes colombianas* [Universidad EAN]. https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-197363_recurso_1.pdf
- Chacaltana Janampa, J., Ruiz, C., & Vezza, E. (2022). *E-formalización en América Latina: Acelerando en una región llena de brechas—International Labour Organization*. OIT. <https://researchrepository.ilo.org/esploro/outputs/encyclopediaEntry/E-formalizaci%C3%B3n-en-Am%C3%A9rica-Latina-acelerando-en/995271900902676>
- Confedereación Colombiana de Cámaras de Comercio (CONFECAMARAS). (2011). *Impacto de la Formalización Empresarial en Colombia* (Colección Cuadernos de Análisis Económico n°. 1). <https://confecamaras.org.co/wp-content/uploads/2024/01/cuaderno-de-analisis-economico-n-1.pdf>
- Corrales Liévano, J. D., & Gil Herrera, R. de J. (2017). Efecto Del Comercio Electrónico En Empresas Tradicionales Del Sector Comercial En Colombia (Effect of E-Commerce in Traditional Companies of the Commercial Sector in Colombia). *Revista Global de Negocios*, 6(2), 41-50.
- DANE. (2024). *Índice Multidimensional de Informalidad Empresarial (IMIE)*. <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/IMIE/bol-imie-2023.pdf>
- DANE. (2025a). *Encuesta de Micronegocios (EMICRON) 2024* [Boletín Técnico]. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/micronegocios>

- DANE. (2025b). *Sistema de conceptos | Sistema de consulta de Conceptos Estandarizados*. Sistema de consulta de conceptos estandarizados- Micronegocio. <https://conceptos.dane.gov.co/conceptos/conceptos/4835/ficha/>
- de Soto, H. (1986). *El otro sendero: La revolución informal*. El Barranco. https://www.elcato.org/pdf_files/Prologo-Vargas-Llosa.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Documento CONPES 3956*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/conpes/econ%C3%B3micos/3956.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Documento CONPES 4012*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4012.pdf>
- Djankov, S., Porta, R. L., Lopez-De-Silanes, F., & Shleifer, A. (2003). THE REGULATION OF ENTRY. *THE QUARTERLY JOURNAL OF ECONOMICS*, CXVII.
- Falk, M., & Hagsten, E. (2015). E-Commerce Trends and Impacts Across Europe. *International Journal of Production Economics*, 170, 357-369. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.10.003>
- Gomez de Sala, A. C. (2023). *Importancia del Uso del E-Commerce para el Desempeño de los Micronegocios en las Principales Ciudades de Colombia* [Trabajo de Grado]. Universidad EAFIT.
- Hussain, A., Akbar, M., Shahzad, A., Poulová, P., Akbar, A., & Hassan, R. (2022). E-Commerce and SME Performance: The Moderating Influence of Entrepreneurial Competencies. *Administrative Sciences*, 12, 13. <https://doi.org/10.3390/admsci12010013>
- La Porta, R., & Shleifer, A. (2014). Informality and Development. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 109-126. <https://doi.org/10.1257/jep.28.3.109>
- Lee, K. Y. (2017). Ecommerce and Firm Performance: Evidence from Korea. *Korea Institute for International Economic Policy*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3086338>
- León Balarezo, O. Y., Rios Vera, K. J., Rojas Chacón, V. H., & Ruiz Villavicencio, G. E. (2025). Impacto del comercio electrónico en la competitividad de las PYMES: Factores clave y barreras tecnológicas. *Revista InveCom*, 5(4). https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632025000402025

- Martínez, J., Romo, L., & Riascos, S. (2024). Avances en la transformación digital de las MiPymes impulsadas por la pandemia COVID-19. *Journal of technology management & innovation*, 19, 52-65. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242024000100052>
- OCDE, CEPAL, CAF, & UE. (2020). *Perspectivas económicas de América Latina 2020. Transformación digital y desarrollo productivo en América Latina*. OCDE Publishing. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/502e2878-5d27-4316-9f7c-df6d4dfc2ce/content>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT), Organización Internacional de Empleadores (OIE) & Fundación Konrad Adenauer (KAS). (2021). *MYPE digital: Cómo la digitalización puede generar un crecimiento productivo para las micro- y pequeñas empresas* (Primera). ILO.
- Otero-Cortés, A. S., Acosta, K., Arango, L. E., Aristizábal, D., Ávila-Montealegre, O. I., Becerra, O., Fernández, C., Flórez, L. A., Galvis-Aponte, L. A., Grajales, A., Granda, C., Hamann-Salcedo, F. A., Jaramillo-Echeverri, J., Medina-Durango, C. A., Morales-Piñero, J. E., Morales, A., Morales, L. F., Ospina-Tejeiro, J. J., Posso-Suárez, C. M., ... Sarasti-Sierra, A. (2025). *Nueva evidencia sobre la informalidad laboral y empresarial en Colombia* (No. 108). 108, Article No. 108. <https://ideas.repec.org/a/bdr/ensayo/y2025i108p1-75.html#download>
- Rogers, E. M. (1971). *Diffusion of innovations*. Francia: Université de Nancy II, Institut de sociologie.
- Savrul, M., İncekara, A., & Şener, S. (2014). The Potential of E-commerce for SMEs in a Globalizing Business Environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 150, 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.005>
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. Harper & Brothers.
- Straub, S. (2005). Informal sector: The credit market channel. *Journal of Development Economics*, 78(2), 299-321. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.09.005>
- Tobar-Cruz, J. S., & Ruiz-Martínez, C. A. (2025). *Formalización y crecimiento de micronegocios en Colombia: Relación con el acceso al crédito desde una perspectiva formal/informal, de género y regional*. Banco de la República. <https://doi.org/10.32468/be.1302>

Ulyssea, G. (2018). Firms, Informality, and Development: Theory and Evidence from Brazil. *American Economic Review*, 108(8), 2015-2047. <https://doi.org/10.1257/aer.20141745>

UNCTAD (Ed.). (2021). *COVID-19 and e-commerce: A global review*. United Nations.

Zhu, F., Shi, Q., Balezentis, T., & Zhang, C. (2023). The impact of e-commerce and R&D on firm-level production in China: Evidence from manufacturing sector. *Structural Change and Economic Dynamics*, 65, 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.02.008>

11. ANEXOS

11.1. Anexo 1: Resultados de Modelos de Regresión Lineal

Resultados de Regresión Lineal (MLP) por Año			
	<i>Variable Dependiente:</i>		
	Probabilidad de ser Formal		
	Año 2019	Año 2021	Año 2023
	(1)	(2)	(3)
Uso de E-Commerce	0,362*** (0,007)	0,340*** (0,007)	0,363*** (0,006)
Edad	0,002*** (0,0002)	0,003*** (0,0002)	0,003*** (0,0002)
Sexo (1=Hombre)	0,052*** (0,005)	0,043*** (0,005)	0,025*** (0,005)
Antigüedad (Meses)	-0,00000 (0,00002)	0,00004** (0,00002)	0,00004** (0,00002)
Constante	0,060*** (0,008)	-0,043*** (0,009)	-0,050*** (0,008)
Observaciones	86,969	77,156	81,018
Akaike Inf. Crit.	150,277,800	129,251,200	129,078,100
<i>Notas:</i>	*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01		
	Errores estándar entre paréntesis.		
	Niveles de significancia: * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01		

11.2. Anexo 2: Resultados del Modelo de Elección Discreta

Tabla 2.1. Resultados del Modelo de Regresión Logit

Efecto del E-Commerce sobre la Formalización (2019-2023)				
	<i>Variable Dependiente:</i> Formal (1 = Sí)			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Uso de E-Commerce	1,647*** (0,014)	1,812*** (0,015)	1,694*** (0,032)	1,870*** (0,032)
Edad		0,018*** (0,001)		0,018*** (0,001)
Sexo (1=Hombre)		0,235*** (0,015)		0,244*** (0,015)
Antigüedad (Meses)		0,0002*** (0,0001)		0,0003*** (0,0001)
Año 2019			0,193*** (0,024)	0,189*** (0,024)
Año 2021			-0,129*** (0,028)	-0,143*** (0,028)
Año 2022			-0,425*** (0,027)	-0,451*** (0,028)
Año 2023			-0,394*** (0,029)	-0,435*** (0,029)
E-Commerce x Año 2019			-0,118*** (0,045)	-0,097** (0,045)
E-Commerce x Año 2021			-0,098** (0,047)	-0,095** (0,047)
E-Commerce x Año 2022			0,215*** (0,044)	0,210*** (0,044)
E-Commerce x Año 2023			0,160*** (0,044)	0,153*** (0,045)
Constante	-1,719*** (0,009)	-2,789*** (0,027)	-1,619*** (0,018)	-2,705*** (0,031)
Observaciones	407,111	407,111	407,111	407,111
<i>Notas:</i>	* Niveles de significancia: * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01 Errores estándar entre paréntesis. Año base para los efectos de año: 2020.			

Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON de 2019 a 2023.

Tabla 2.2. Resultados del Modelo Probit

Efecto del E-Commerce sobre la Formalización (2019-2023)				
	<i>Variable Dependiente:</i> Formal (1=Si)			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Uso de E-Commerce	0,983*** (0,008)	1,071*** (0,009)	1,020*** (0,019)	1,114*** (0,019)
Edad		0,010*** (0,0003)		0,011*** (0,0003)
Sexo (1=Hombre)		0,129*** (0,008)		0,134*** (0,008)
Antigüedad (Meses)		0,0001*** (0,00003)		0,0001*** (0,00003)
Año 2019			0,108*** (0,013)	0,107*** (0,014)
Año 2021			-0,071*** (0,015)	-0,081*** (0,015)
Año 2022			-0,229*** (0,015)	-0,245*** (0,015)
Año 2023			-0,213*** (0,016)	-0,237*** (0,016)
E-Commerce x Año 2019			-0,062** (0,027)	-0,050* (0,027)
E-Commerce x Año 2021			-0,071** (0,028)	-0,068** (0,028)
E-Commerce x Año 2022			0,098*** (0,026)	0,095*** (0,026)
E-Commerce x Año 2023			0,067** (0,026)	0,063** (0,026)
Constante	-1,028*** (0,005)	-1,633*** (0,015)	-0,972*** (0,010)	-1,589*** (0,017)
Observaciones	407,111	407,111	407,111	407,111
<i>Notas:</i>	Niveles de significancia: * p<0.1; ** p<0.05; *** p<0.01 Errores estándar entre paréntesis Año base para los efectos de año: 2020.			
<i>Fuente: Elaboración propia con datos de la EMICRON de 2019 a 2023.</i>				

11.3. Anexo 3: Tablas de Efectos Marginales Promedio (AME)

Tabla 3.1. Modelo 1 (Bivariado)

	Efecto Marginal	Error Estándar	z	Valor p
E-Commerce	0.2633	0.0018	144.3682	<0.001

Tabla 3.2. Modelo 2 (Con Controles)

	Efecto Marginal	Error Estándar	z	Valor p
E-Commerce	0.2852	0.0019	153.2440	<0.001
Edad	0.0028	0.0001	35.9432	<0.001
Meses.mng	0.0000	0.0000	4.2338	<0.001
Sexo	0.0371	0.0023	16.1602	<0.001

Tabla 3.3. Modelo 3 (Interacción año x E-Commerce)

	Efecto Marginal	Error Estándar	z	Valor p
Año 2019	0.0258	0.0035	7.2864	<0.001
Año 2021	-0.0273	0.0036	-7.5266	<0.001
Año 2022	-0.0511	0.0032	-15.7671	<0.001
Año 2023	-0.0503	0.0033	-15.1212	<0.001
E-Commerce	0.2723	0.0019	144.2827	<0.001

Tabla 3.4. Modelo 4 (Modelo Completo con Interacción y Controles)

	Efecto Marginal	Error Estándar	z	Valor p
Año 2019	0.0263	0.0035	7.5019	<0.001
Año 2021	-0.0288	0.0036	-8.0276	<0.001
Año 2022	-0.0548	0.0032	-17.1046	<0.001
Año 2023	-0.0561	0.0033	-17.0953	<0.001
E-Commerce	0.2960	0.0019	154.4853	<0.001
Edad	0.0029	0.0001	36.3656	<0.001
Meses.mng	0.0000	0.0000	5.0893	<0.001
Sexo	0.0381	0.0023	16.6611	<0.001