

Innovación y competitividad en el comercio colombiano: un análisis del sector mayorista y minorista en Colombia

Innovation and competitiveness in colombian trade: an analysis of the wholesale and retail sector in Colombia

Nancy Johanna Lemos Pinzón^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-9858-9148>

Víctor Hugo Nauzán Ceballos¹ <https://orcid.org/0000-0003-1670-9201>

¹ Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia

* Autora para la correspondencia: nancy.lemos@ibero.edu.co

RESUMEN

El sector terciario en Colombia es uno de mayor empuje y empleabilidad que tiene el país, lo que lo hace vulnerable ante cualquier crisis que se afronte, como también es un impulsor de otras actividades cuando en ellas se introducen procesos e innovación. Por ello la investigación tiene como propósito encontrar las características más importantes de las actividades del comercio (al por mayor y al por menor), pertenecientes al sector terciario, que puedan generar procesos de innovación e impacto en la economía. Este objetivo es alcanzable mediante la utilización de un modelo Logit en el cual se encontró que variables como tipo de empresa, los contratos que se tienen con el sector público, el grado de educación, la intervención de los gerentes en las decisiones empresariales, los acuerdos de confidencialidad entre empresas y entre empleados y las certificaciones de calidad, influyen de manera positiva en los procesos de innovación para el comercio en general.

Palabras clave: comercio al por mayor y menor, innovación, competitividad y tecnología, modelo Logit.

ABSTRAC

The tertiary sector in Colombia is one of the most dynamic and provides the highest employability in the country, which makes the sector vulnerable to any crisis it faces, as well as a driver of other activities when processes and innovation are introduced into them. Given this, the research aims to find the most important characteristics of the trade activities (wholesale and retail) within the tertiary sector that can generate processes of innovation and impact on the economy. This objective is achievable through the use of a Logit model, in which it was found that variables such as the type of company, the contracts held with the public sector, the level of education, the involvement of managers in business decisions, confidentiality agreements between companies and among employees, and quality certifications, positively influence the innovation processes for trade in general.

Keywords: *wholesale and retail trade, innovation, competitiveness and technology, Logit model.*

Fecha de recepción: 22-04-2024

Fecha de aprobación: 08-05-2024

INTRODUCCIÓN

En el cambiante mundo del comercio al por mayor y al por menor, la innovación y la tecnología se han convertido en factores cruciales que determinan la competitividad y la sostenibilidad de las empresas. Este artículo explora cómo las prácticas de innovación y la adopción de tecnologías emergentes están redefiniendo los paradigmas en el sector comercial, particularmente en el contexto de Colombia. A través de un análisis del panorama actual, este estudio se sumerge en las dinámicas de innovación que impulsan el crecimiento económico y la transformación social, resaltando la relevancia de la innovación abierta y la digitalización para crear nuevas oportunidades de negocio y mejoras en la productividad.

En el contexto actual, la relevancia del sector comercial en la economía de Colombia ha cobrado gran relevancia debida, particularmente, al impulso que el comercio electrónico ha recibido a raíz de la pandemia de covid-19. Los avances tecnológicos, sumados a la colaboración entre empresas, instituciones académicas y entidades gubernamentales, así como las políticas de innovación y digitalización bien integradas están creando una base sólida para el crecimiento futuro. Estas

iniciativas no solo optimizan las operaciones cotidianas, sino que también desarrollan ventajas competitivas en un mercado global cada vez más conectado.

Dadas las vicisitudes presentadas durante la crisis causada por la covid-19, y en particular las acciones realizadas por estas empresas, surgen varias interrogantes sobre la forma en que ellas pueden incrementar sus utilidades y ser parte importante del crecimiento sectorial.

Ante ello, se formula la siguiente pregunta: ¿es posible que los cambios tecnológicos, como también la inclusión de la investigación y el desarrollo (I + D) en las empresas de comercio al por mayor y al por menor, impacten de manera positiva en los cambios de gestión empresarial para esas actividades económicas? De esta manera se hace resalta la importancia de considerar a las empresas al por mayor y al por menor como parte estratégica en el incremento del producto interno bruto (PIB) nacional, así como también dentro del desarrollo local de las regiones que proveen productos para el consumo intermedio y final. En este sentido se tiene como hipótesis que la implementación de políticas digitales y el fortalecimiento del capital humano impactan de manera positiva los procesos de innovación en la gestión empresarial de las actividades terciarias de comercio al por mayor y al por menor.

El enfoque metodológico de este análisis consiste en explorar la relación entre la adopción de tecnologías avanzadas y el desempeño empresarial, utilizando modelos estadísticos como el modelo Logit, el cual evalúa la probabilidad de adoptar innovaciones basándose en variables operativas y estratégicas. Los resultados muestran que factores como la formación del personal, los acuerdos de confidencialidad y las certificaciones de calidad pueden incrementar notablemente la capacidad de innovación de las empresas. De esta manera el propósito de la investigación se enfoca en encontrar las características más importantes de las actividades del comercio, pertenecientes al sector terciario, que generan un amplio desarrollo e impacto en la economía.

Los hallazgos del estudio revelan los beneficios significativos de estas innovaciones en la gestión empresarial. Las compañías que lideran en la adopción de nuevas tecnologías y prácticas de gestión no solo elevan su eficiencia operativa, sino que también proporcionan experiencias superiores a sus clientes, evidenciando un retorno de inversión claro en materia de innovación. En consecuencia, este estudio no solo ofrece una visión detallada sobre el impacto de la innovación en el sector comercial colombiano, sino que también resalta la necesidad imperativa de adaptación y avance tecnológico, fundamentales para el éxito en el ámbito comercial contemporáneo.

Es por todo ello que este documento está dividido en cuatro partes: un marco teórico, que forja las líneas epistémicas básicas y extiende a las actividades del sector terciario. Un contexto, que expone la forma en la que se desarrollan las actividades del comercio en Colombia. Una metodología que muestra la relación de los factores que inciden en la sostenibilidad del comercio en Colombia. Finalmente, unas conclusiones que resaltan la importancia de matizar las acciones y estrategias que las empresas, pertenecientes a las actividades comerciales, deben implementar para mejorar los procesos y las acciones que se derivan de estas actividades.

MARCO TEÓRICO

La innovación, motor indiscutible del crecimiento y del desarrollo económico, ha cobrado especial relevancia en el sector terciario o de servicios durante los últimos años. Este sector, que abarca desde el turismo hasta la banca, pasando por la educación, la salud, las tecnologías de la información y el comercio, entre otros, representa una parte sustancial del PIB en diversas economías. Un punto importante es destacar el papel de la innovación abierta que según Wongsansukcharoen y Thaweepaiboonwong (2023) beneficia entre otros a los *startups*, al influir de manera significativa en la innovación de productos y procesos, dependiendo de la ubicación geográfica y del tipo de socio externo.

Dado ello, en América Latina, Europa y Colombia se presentan ejemplos notables de cómo la innovación en servicios puede catalizar transformaciones económicas y sociales profundas. En América Latina, la innovación en el sector servicios enfrenta el desafío de superar estructuras económicas tradicionalmente centradas en la exportación de materias primas. Esto implica generar procesos de innovación y adaptación a las nuevas tecnologías, que son claves para su desarrollo futuro y su capacidad para contribuir de manera significativa al crecimiento económico de la región. Los avances tecnológicos son fundamentales para el crecimiento económico de Europa, al impulsar el empleo y el desarrollo sostenible, como se observa en los 27 países de la Unión Europea.

Por otra parte, deben existir políticas para mejorar la coordinación y la gobernanza basadas en los hallazgos, destacando la importancia de políticas integradas que promuevan los aspectos de la digitalización como procesos de la innovación. No obstante, la región ha mostrado señales alentadoras de diversificación hacia economías basadas en el conocimiento y un aumento relativo

de procesos de innovación. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han sido fundamentales en este proceso, permitiendo el surgimiento de nuevos modelos de negocio y la transformación de los tradicionales. En este sentido, las actividades innovadoras efectivas se logran mediante la colaboración entre entidades económicas, gubernamentales y del sector científico, y se resalta la importancia del enfoque de innovación abierta como lo hace Michalski (2021).

Bajo esta perspectiva, el sector terciario muestra otras dimensiones en sus actividades económicas, que de una u otra forma son relevantes en el ejercicio productivo encadenado de los sectores, donde el sector financiero –las Fintech– ha revolucionado la inclusión financiera al ofrecer servicios más accesibles y adaptados a las necesidades de la población. La gobernanza ambiental y social (ESG, por sus siglas en inglés) ayuda a las empresas a adquirir recursos estratégicos clave, cultivando ventajas competitivas y aliviando las restricciones financieras para actividades innovadoras altamente novedosas, lo cual impacta de manera positiva en el ejercicio económico y la sostenibilidad empresarial que, gracias a su solidez financiera, resisten la crisis que se presente en este escenario.

Otro aspecto importante del sector está en el turismo, la innovación ha permitido desarrollar ofertas turísticas más sostenibles y experiencias personalizadas, impulsando el ecoturismo y el turismo cultural. En contraste, Europa, con un ecosistema de innovación más maduro, ha integrado profundamente la innovación en su sector terciario. La Unión Europea ha sido pionera en adoptar políticas que fomentan la economía del conocimiento, la investigación y la innovación, especialmente en servicios. Países como Alemania, Finlandia y Suecia se destacan en el índice de innovación global por su sólido compromiso con la I + D, según un informe del Banco Mundial. La innovación, entendida como la introducción de nuevos productos, servicios, procesos o métodos en la práctica empresarial o social, es un motor fundamental del crecimiento económico y la competitividad en el ámbito global. Especialmente en el sector terciario, que incluye una amplia gama de actividades como el turismo, la educación, la salud, las finanzas y, de manera significativa, el comercio al por mayor y al por menor, la innovación se convierte en un pilar clave para adaptarse a las cambiantes demandas del mercado y los patrones de consumo. En este sentido, aspectos como el fortalecimiento del capital humano investigado por Paczos, Sawulski y Lesacuteniewicz (2023), la implementación de procesos de digitalización, como también el

fortalecimiento de las habilidades son, entre otros, elementos claves en la innovación en sectores cuyas actividades están relacionadas con el comercio al por mayor y al por menor.

Es importante además considerar que la capacidad de absorción de una empresa afecta su capacidad para utilizar los derrames de I + D, aunque este efecto es condicional y depende de la proximidad tecnológica de la empresa. Así, las empresas pueden mejorar los procesos logísticos y de transporte necesarios para facilitar el intercambio de bienes o la prestación de un servicio, lo cual hace que la innovación abierta y la expansión de conocimientos coadyuve al fortalecimiento empresarial, pues la geografía de la colaboración en materia de conocimientos facilita la actividad innovadora en empresas con diferentes niveles de productividad (Audretsch, Belitski, Caiazza y Phan, 2023).

Varias de las empresas dedicadas al sector del comercio enfrentan desafíos diversos en el mercado actual, de forma tal que puedan generar mejoras continuas en la productividad derivadas del progreso tecnológico, como también en la reubicación de actividades hacia sectores más productivos, según lo menciona Camagni, Cápello y Caraglu (2015). Sin embargo, la reubicación de estas actividades genera un proceso de innovación geográfico mayor y más efectivo, ya que autores como Audretsch, Belitski, Caiazza y Phan (2023), muestran que el tipo de socio colaborador y su proximidad geográfica predicen el rendimiento en innovación de las Pyme, enfatizando en la relevancia de la colaboración con proveedores, clientes, universidades y competidores, lo cual genera una especie de «clúster» adecuado a los intereses de estos establecimientos.

Lo anterior determina que el comercio, tanto mayorista como minorista, ha integrado soluciones tecnológicas avanzadas para la gestión de inventarios, la logística y la experiencia del cliente. Por ejemplo, el uso de IoT (Internet de las Cosas) para el seguimiento de productos en tiempo real y el empleo de la IA para personalizar las recomendaciones de productos son prácticas cada vez más comunes en el comercio europeo. En ese aspecto, resalta la importancia de la innovación y la digitalización como motores clave para la competitividad y el crecimiento económico que en países europeos es más evidente y constante que en América Latina, sin desconocer que las políticas integradas, que abarquen tanto la innovación como la digitalización, son cruciales para mejorar la competitividad a largo plazo, como lo mencionan los citados autores.

Al unísono con el comentario anterior, se puede indicar que la financiación digital, al ser un elemento relativamente nuevo en estas actividades económicas, tiene un impacto positivo

relevante en la capacidad de innovación regional, como lo argumentan Hui *et al* (2023), lo cual conduce a una agregación y una penetración del mercado más amplias de lo que años atrás se tenía, fortaleciendo no solo el aspecto financiero de estas actividades económicas, sino también el capital humano mediante el gasto en capacitación y otros elementos necesarios para el funcionamiento de estas empresas. En este punto, Paczos, Sawulski y Lesacuteniewicz (2023) proponen una nueva metodología para clasificar el gasto en capital humano, que tradicionalmente se considera consumo, como inversión, similar a la inversión en capital físico para fortalecer la actividad al hacer que la colaboración en I + D aumente el capital humano general de los empleados, lo cual incrementa sus opciones externas de empleo.

Todo lo anterior conlleva a que la estructura económica de las empresas dedicadas al comercio también tiene una vinculación notoria con la dinámica social. Algunas de ellas pueden tener un carácter social, que potencializa su innovación transformadora, al comprender la direccionalidad (metas sociales como propósito de la innovación), la inclusión social y geográfica, la reflexividad y el carácter experimental que les permitan tener un amplio mercado basado principalmente en un desarrollo más inclusivo y sostenible.

Teniendo en cuenta todos los aspectos internos que una empresa tiene para desarrollar su ejercicio económico, evidentes también dentro de los argumentos dados anteriormente, es menester mencionar las prácticas realizadas por los departamentos de recursos humanos, sobre el trascender del ejercicio productivo de los colaboradores en las empresas. De allí que Wongsansukcharoen y Thaweepaiboonwong (2023) mencionen la importancia del reclutamiento del personal en las empresas, donde apuntan que este tipo de procesos de selección de innovadores, remuneración y recompensas, desarrollo de carrera, participación e innovaciones en capacitación es un reflejo de sostenibilidad de la empresa en el mercado y una apuesta por el crecimiento sectorial, considerando que el ejercicio del recurso humano también es un elemento vital en los procesos de innovación en las empresas. Estos autores también detallan que, por los estudios realizados, la interacción entre recursos humanos, innovación y rendimiento dentro del contexto contribuyen a la literatura sobre gestión en economías emergentes, siendo un campo de análisis e investigación empresarial en la actualidad.

Lo anterior permite validar que el correcto manejo del recurso humano, derivado de los procesos de innovación generados en este campo, hace que se genere un incremento en la productividad laboral, lo cual no siempre se alinea con el cambio tecnológico y la difusión de la tecnología de la

información, tal como lo mencionan Camagni, Cápello y Caraglu (2015). Esto hace ver que es necesario que se aplique la teoría de los sistemas de innovación que se tenga diseñada a nivel nacional y la teoría de la triple hélice que aboga por la coordinación entre universidad, instituto de investigación y sector privado para potencializar las otras dimensiones que favorecen el crecimiento sectorial y el empoderamiento de este tipo de actividades económicas en el mercado. De generarse dichas acciones, según Audretsch, Belitski, Caiazza y Phan (2023) mencionan en sus hallazgo, la colaboración con socios locales y globales tiene efectos significativos en la innovación, al ser especialmente beneficioso el intercambio entre universidades y competidores a nivel internacional, resaltando la importancia de una política global en las actividades económicas para promover los procesos de innovación y la cocreación de nuevos escenarios dinámicos que respondan a las necesidades del contexto, donde dichas políticas mejoren la infraestructura digital al potenciar el capital humano.

Por otra parte, la introducción de productos con bajo costo ambiental en el comercio desarrolla también una correlación directa entre el proceso productivo y la generación de empleo. Hay una relación positiva entre las ecoinnovaciones en productos y el crecimiento del empleo, indicando que la introducción de productos ecoinnovadores puede generar más empleo. Esto obliga de manera general a que todas las industrias manufactureras forjen procesos que protejan el medioambiente y, por ende, las actividades dedicadas al comercio puedan involucrarse de una manera más acertada en las necesidades sociales haciendo que el impacto de las ecoinnovaciones también analice las diferencias entre empleados altamente cualificados y aquellos con menor cualificación, al mostrar la importancia de la naturaleza del trabajo y la formación de estos.

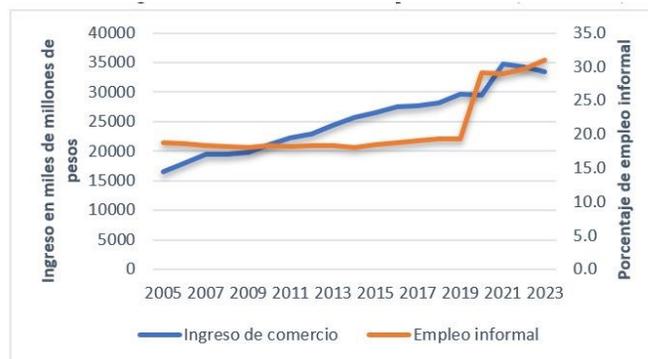
CONTEXTO

El comercio al por mayor y al por menor en Colombia han sido sectores vitales en la economía del país al influenciar significativamente tanto el empleo formal como el informal. El sector del comercio en Colombia aporta cerca del 13% del PIB nacional, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE, 2024) para el año 2023, lo cual es un punto relevante en la economía urbana y rural. Este sector ha sido uno de los mayores contribuyentes al PIB y refleja la importancia de las actividades comerciales en la economía nacional.

Por ello el mercado colombiano cuenta con una combinación de grandes cadenas de distribución, así como una gran cantidad de pequeños comerciantes, que operan tanto formal como informalmente. Con el auge del comercio electrónico, especialmente acentuado por la pandemia de la covid-19, muchas empresas del sector han comenzado a implementar nuevas logística y tecnologías para ventas en línea, lo que ha mostrado avances en procesos de innovación en este campo y, de manera paralela, en la gestión administrativa. Dado ello, el sector y las actividades vinculadas al comercio promueven los mayores empleadores en el país, tanto en áreas urbanas como rurales, haciendo que se ofrezcan oportunidades para todos los niveles de habilidades y educación, lo que facilita la inclusión laboral.

No obstante, la vinculación de personas a estas actividades genera un riesgo en la economía debido a que muchas de ellas dependen del comportamiento de fenómenos económicos clásicos como la inflación y la devaluación. Así mismo, la informalidad puede llevar a prácticas de competencia desleal que afectan a los comerciantes formales. En este orden de ideas gran parte del sector se caracteriza por altos niveles de informalidad, lo que puede llevar a empleos de baja calidad y sin beneficios sociales.

La Figura 1 muestra la relación de las ventas obtenidas por el comercio al por mayor y al por menor en relación con el empleo informal; la relación entre las dos variables es directa, lo cual afirma que el comercio es generado en un gran porcentaje por el empleo informal, lo cual destaca la importancia de analizar y validar los procesos de innovación que se generan en este sector, y determinar qué elementos son claves para tener en cuenta a la hora de introducir mejoras en las empresas que se dedican a estas actividades económica, con el fin de fortalecer sus iniciativas económicas y su acción en el mercado para la sostenibilidad (en términos económicos) de dichas empresas.



Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Cepal (2024) y el Dane (2024).

Figura 1. Relación entre los ingresos en el comercio vs. el empleo informal (20025-2023).

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación se toman como procesos metodológicos la descriptiva y la correlacional. Para autores como Creswell (2009) y Yin (2009), la metodología descriptiva en la investigación se enfoca en describir características, comportamientos o fenómenos tal como ocurren en un contexto natural sin manipular las variables de estudio. El objetivo principal es «describir» lo que está sucediendo o lo que existe. Se centra en el «cómo» y el «qué» de un fenómeno. Para el caso, la descripción de las variables centra su atención en la variable «y», la cual enmarca si dentro del comercio al por mayor y al por menor se han introducido procesos de innovación en la gestión al interior de las empresas. Así mismo, las variables tentativas de estudio según el marco teórico se describen como elementos que pueden ser importantes en el desarrollo de los procesos de innovación en la gestión.

Por otra parte, la metodología correlacional, en palabras de Coolidge (2012) y Field (2009), investiga la manera en que dos o más variables están relacionadas o asociadas entre sí dentro de un contexto específico. El objetivo es determinar la relación o la correlación, no la causalidad, entre las variables, las cuales y según el estudio que se determina es poder validar qué tipo de acciones se deben implementar o se implementan dentro de la gestión para que realmente exista un proceso de innovación que les permita a las empresas mejorar sus procesos productivos y mantenerse en el mercado.

Basado en estos enfoques se establece como pregunta problema la siguiente: ¿es posible que los cambios tecnológicos y la inclusión de la I + D en las empresas de comercio al por mayor y al por menor impacten de manera positiva en los cambios de gestión empresarial para estas actividades económicas?

Para analizar y dar respuesta a esta pregunta se propone la utilización de las diferentes variables en las que se basa la encuesta de desarrollo e innovación tecnológica de servicios (EDIT-S) 2019-2020 del DANE. Este es un tipo de estudio que generalmente se realiza para recopilar información sobre las actividades de innovación en el sector de servicios de una región o país. Su objetivo es entender cómo las empresas de servicios incorporan nuevas tecnologías y desarrollan innovaciones

en sus procesos, productos y modelos de negocio. Para la encuesta se toman actividades de comercio al por mayor (código CIIU 46) y al por menor (código CIIU 47) de una muestra de 3785 empresas a nivel nacional, lo que permite evidenciar si este tipo de información puede responder a la pregunta problema y dar una respuesta clara sobre la evolución que llevan estas actividades económicas en un mercado cada vez más amplio y competitivo, mediante la diversificación del empleo informal. Se aclara que la cantidad de la muestra utilizada se distribuye en 2062 para las actividades relacionadas con el comercio al por mayor (definida más adelante como una variable *dummy* de control, es decir tomando base 1) y 1723 para las actividades de comercio al por menor (definida como variable *dummy* de orden 0).

Considerando que la investigación tiene como hipótesis que la implementación de políticas digitales al igual que el fortalecimiento del capital humano impactan de manera positiva sobre los procesos de innovación en la gestión empresarial de las actividades terciarias de comercio al por mayor y al por menor, entre las variables de control que pueden causar un impacto positivo o negativo con respecto a los nuevos procesos organizativos en la gestión están:

- Que la empresa pertenezca al sector terciario en actividades de comercio al por mayor o al por menor, considerando que estas empresas puedan tener varios indicadores divididos en grupos temáticos, como recursos humanos, recursos financieros e impacto en el empleo, para proporcionar una evaluación integral de la innovación. Esta variable de control se define como «x1».
- El contrato para proveer servicios o bienes al sector público, teniendo presente que cada una de las empresas que ejercen actividades de comercio se basan en el uso de préstamos innovadores proporcionados por la valoración tecnológica, lo que mejora el acceso al financiamiento y refleja una perspectiva a medio y largo plazo basada en la competencia tecnológica. Esto implica que, al tener amplio acceso a las tecnologías de la información, las empresas pueden tener vínculos comerciales con las entidades e instituciones públicas para proveerse de los insumos que ellas ofrezcan en el mercado. Esta variable de control se define como «x2».
- Que el personal contratado tenga algún grado de educación necesaria para implementar procesos de innovación en la empresa, tomando en cuenta que la capacidad de innovación empresarial depende del grado de conocimiento que se tenga y que este se desagregue en

nuevas contrataciones para el fortalecimiento empresarial, como lo señalan Wongsansukcharoen y Thaweepaiboonwong (2023). Se sostiene que un alto nivel educativo local y las externalidades del conocimiento mejoran la solidez financiera de las empresas, y estos efectos varían según el nivel regional de conocimiento. Esta variable de control se define como «x3».

- Que sea miembro activo de la gerencia de la empresa, lo cual repercute en la coadyuvancia y la sinergia entre la innovación y el crecimiento empresarial, atribuido principalmente por la utilización de la inversión en I + D, que actúa como un mecanismo de transmisión interno crucial por el cual el espíritu de innovación afecta su rendimiento y el de los colaboradores. Esta variable de control se define como «x4».
- Que la empresa tenga acuerdos de confidencialidad con otras empresas, matizado por el efecto de la colaboración abierta, la cual, para Wongsansukcharoen y Thaweepaiboonwong (2023), varía significativamente entre la innovación en procesos y la innovación en productos, demostrando que diferentes tipos de actividades innovadoras responden de manera distinta a las colaboraciones externas. Así mismo, como Audretsch, Belitski, Caiazza y Phan (2023) sostienen que la diversidad de socios, incluyendo la colaboración no solo con entidades dentro del grupo empresarial sino también con actores externos variados, favorece un incremento en la innovación y un favorecimiento en los acuerdos de confidencialidad. Esta variable de control se define como «x5».
- Que la empresa tenga acuerdos de confidencialidad con sus colaboradores, donde los retornos de la inversión en educación y salud sean significativos para la economía y el crecimiento empresarial, como lo mencionan Paczos, Sawulski y Lesacuteniewicz (2023). Esta variable de control se define como «x6».
- Que tenga certificaciones de calidad en los procesos que realiza como agente económico donde, según Fernández, *et al* (2024), los efectos en el empleo se ven impactados por la inclusión de acciones ecoinnovadoras, en las que la eficiencia material, la eficiencia energética o la responsabilidad ambiental garantizan la aprobación de certificaciones dadas por su actividad económica. Esta variable de control se define como «x7».

Ante ello, la Fórmula 1 muestra la posible correlación entre los cambios organizaciones en virtud de cada una de las variables explicativas o causales que pueden determinar dicho impacto:

$$Y_i = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5 + \alpha_6 X_6 + \alpha_7 X_7 + \varepsilon_i$$

Para resolver tanto la pregunta problema como para dar validez a la hipótesis se escoge como método la utilización de un modelo econométrico de modelos lineales de probabilidad basado en un modelo Logit. Este tipo de modelo, también conocido como logístico, es una forma de regresión utilizada para modelar la probabilidad de un evento binario en función de una o más variables independientes (Hosmer y Lemeshow, 2000; Menard, 2002 y Agresti, 2013). Se usa ampliamente en diversos campos como la economía, la biología, la medicina, y las ciencias sociales.

Ante ello el modelo Logit considera la probabilidad de que el evento a estudiar ocurra, proporcionando un grado porcentual o de número de veces en el que es posible que el evento ocurra (para el caso, se establece si las empresas de comercio introducen nuevos métodos en la gestión administrativa), basado en una serie de variables que pueden impactar ese grado de probabilidad. Este tipo de modelos, se trabaja como una función logística de las variables independientes que para Hosmer y Lemeshow (2000), Menard (2002) y Agresti (2013) se establece como muestra la Fórmula 2:

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \dots + \alpha_k X_k)}} \quad (2)$$

Donde:

$P(Y = 1|X)$ es la probabilidad de que el evento ocurra dado X

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_k$ son los parámetros del modelo

$X_1, X_2, X_3 \dots X_k$ son las variables independientes

El propósito de utilizar este tipo de modelos radica en poder estimar la probabilidad de que ocurra un evento binario basándose en uno o más predictores (variables independientes). Esto puede incluir situaciones como predecir si un cliente comprará un producto, si un paciente tiene una enfermedad, o para el caso de este estudio, si las empresas de comercio implementan métodos (procesos de innovación) en la gestión empresarial. Este enfoque se diferencia de la regresión lineal en que modela la probabilidad de un evento y no un resultado continuo.

Ante ello y según Hosmer y Lemeshow (2000), Menard (2002) y Agresti (2013), entre los supuestos que debe cumplir el modelo Logit se encuentran:

- Linealidad en el espacio de los logit: la relación entre la variable dependiente *logit (log-odds)* y cada predictor debe ser lineal.
- No multicolinealidad: las variables independientes no deben ser colineales.
- Independencia de las observaciones: las observaciones deben ser independientes entre sí.
- No hay valores influyentes extremos: el modelo es sensible a los valores extremos, por lo que es crucial evaluar la influencia de observaciones atípicas.
- Tamaño de muestra adecuado: generalmente, se recomienda tener al menos 10 casos por variable independiente para obtener estimaciones estables.

RESULTADOS

Dada la Fórmula 1, que refiere los aspectos que generan procesos de innovación empresarial, se obtuvieron en la Tabla 1 las salidas de los efectos marginales de las variables utilizadas y explicadas en la metodología (cada una referenciada por X_i).

Tabla 1. Salida de los efectos marginales del modelo Logit.

Variable	dy/dx	Std. Err.	Z	Pr (> z)	Conf. Int. Low	Cont. Int. Hi.
X_1	0,01698	0,007028	2,41618	0,0156**	0,003206205	0,030754794
X_2	0,014918	0,007165	2,082061	0,0373**	0,000874823	0,028961134
X_3	0,000453	9,56E-05	4,737046	0,0000***	0,000265433	0,000640098
X_4	0,029685	0,007149	4,152261	0,0000***	0,015673194	0,043697582
X_5	0,02742	0,009497	2,887245	0,0000***	0,008806373	0,046033875
X_6	0,025943	0,008707	2,979582	0,0000***	0,008877882	0,043008962
X_7	0,016739	0,009291	1,801568	0,0716*	-0,001471711	0,034949719

Nota: la significancia estadística (*) se determina de la siguiente manera: p-valor < 0.001 (***), p-valor < 0.05(**) y p-valor < 0.1 (*).

Fuente: encuesta EDIT-S y utilización de Software R-Studio.

De la Tabla 1, se puede indicar lo siguiente:

- La variable X_1 referida a si es una empresa que pertenece al comercio al por mayor (denotada como la de control tomando el valor de 1), indica que si esta pertenece a este grupo de la actividad económica estudiada, la introducción de nuevos métodos o de procesos de innovación en la gestión empresarial aumentan 1,69 % más que los del comercio al por menor, lo cual establece que al ser grandes plataformas de comercio tienen más cobertura de mercado, obligándolos a incorporar mejoras en la gestión administrativa.
- La variable X_2 , referida a contratos que tengan las empresas de comercio con el sector público (indicando 1 si tiene contrato y 0 si no tiene contrato), establece que, si la empresa de comercio tiene contrato con el sector público, la probabilidad de introducir mejoras o procesos de innovación en la gestión empresarial aumenta en un 1,49 %, lo que establece que la innovación que generen se hace más en virtud de contratos con el sector privado que con el público.
- La variable X_3 , referida al grado de educación de los colaboradores empleados en las empresas de actividades comerciales (determinada como la característica de formación primaria con la variable de control de valor 1), indica que, si el colaborador tiene formación en primaria, la probabilidad de introducir métodos o de procesos de innovación en la gestión solo aumentan un 0,043 %. Esto indica que es necesario involucrar personal con grados de estudio más avanzados o que las empresas capaciten a sus colaboradores para que la innovación en este aspecto aumente significativamente.
- La variable X_4 , referida al personal que esté ligado estrechamente con las decisiones empresariales (determinado como una variable *dummy* de valor 1) indica que, si este hace parte de la gerencia y es miembro activo de la empresa, la probabilidad de introducir métodos o de procesos de innovación en la gestión aumentan un 2,96 %. Esto implica que siendo un valor bajo no deja de ser significativo que las decisiones corporativas deben trascender por la acción directa del responsable en la toma de decisiones en las actividades generales de la empresa.
- La variable X_5 , referida a que la empresa tenga acuerdos de confidencialidad con otras empresas indica que, si lo tiene, la probabilidad de introducir métodos o de procesos de innovación en la gestión aumentan un 2,74 % más que si no lo tiene. Este aspecto es muy importante resaltarlo, ya que los acuerdos de confidencialidad implican patentes o nuevos escenarios de logística, como también de mercadeo, que les permiten a las empresas que

venden el mismo bien (bienes homogéneos) poder competir en el mercado y articular sus procesos para el crecimiento sectorial.

- La variable X_6 , referida a que la empresa tenga acuerdos de confidencialidad con sus colaboradores implica que, si los tiene, la probabilidad de introducir métodos o de procesos de innovación en la gestión aumentan un 2,59 % más que si no lo tiene. Esto se debe a que la introducción de I + D en los procesos comerciales de la empresa hace que se involucren nuevos aspectos como ideas, patentes, etc., que realiza el colaborador en función de los principios misionales de la empresa, generando un vínculo de exclusividad y confidencialidad entre la empresa y el colaborador.
- La variable X_7 , referida a que tenga certificaciones de calidad en los procesos que realiza como agente económico implica que, si los tiene, la probabilidad de introducir métodos o de procesos de innovación en la gestión, aumentan un 1,67 % más que si no lo tiene, atribuyendo que nuevos procesos de certificación implica mejoras continuas en los procesos productivos y en específico en los de la gestión administrativa.

Dado ello, la Fórmula 3 muestra el modelo general de los estimadores encontrados:

$$Y_i = 0.016X_1 + 0.014X_2 + 0.00045X_3 + 0.029X_4 + 0.027X_5 + 0.025X_6 + 0.016X_7 + \varepsilon_i$$

Considerando estos resultados y tomando en cuenta que muestran un impacto positivo en la implementación de innovación en los procesos de gestión administrativa, el modelo Logit cumple con los supuestos de estabilidad que se requieren para su validez:

- Pseudo R-cuadrado: el valor obtenido fue de 0.1032, lo cual indica que el modelo Logit explica aproximadamente el 10.32% de la varianza en la variable dependiente. Cuanto más cercano a 1 sea este valor, mejor es el ajuste del modelo. Ante ello, siendo un valor bajo, no se indica que el modelo no se ajuste, para ello la prueba de McFadden compara el valor de la función de verosimilitud de dos modelos: uno corresponde al modelo estimado, que incluye todas las variables explicativas (modelo completo) y el otro sería el del modelo cuya única variable explicativa es la constante (modelo restringido). En este caso el valor

es de 0,37 sosteniendo que el modelo proporciona una mejora en la predicción sobre el modelo nulo.

- *Log-Likelihood*: El *Log-Likelihood* es una medida de la bondad de ajuste del modelo. Cuanto más alto sea este valor, mejor es el ajuste del modelo a los datos observados. En este caso, el valor negativo (- 611,04) es consistente con la maximización de la función de verosimilitud logarítmica, lo que indica que el modelo tiene un buen ajuste a los datos.
- Prueba de Hosmer y Lemeshow, una medida global de la exactitud predictiva, no basada en el valor de la función de verosimilitud sino en la predicción real de la variable dependiente. Dicho contraste consiste en realizar comparaciones entre el valor estimado y el observado por grupos. Para ello las observaciones se dividen en J grupos (generalmente 10). Hosmer y Lemeshow demuestran que cuando el modelo es correcto el estadístico HL sigue una distribución chi-cuadrado con J-2 grados de libertad, por lo que valores inferiores del estadístico calculado respecto al teórico indicarán un buen ajuste del modelo. Por tanto, la H_0 indica que el modelo está más ajustado con un valor de probabilidad menor a 0,05. En este caso se rechaza la H_0 y se acepta la H_a sosteniendo que el valor obtenido (0,27) afirma que el modelo se ajusta perfectamente.

Finalmente, la prueba I-ROC la mide el área que existe dentro de la curva, la cual se da bajo un porcentaje de estimación. Si este valor es mayor a 0,5 el poder predictivo es bueno según la sensibilidad de los datos. Ante ello, la prueba del modelo genera un valor de 0,67, lo cual indica una buena predicción, es decir que el 67 % de los datos están bien especificados dentro del modelo

CONCLUSIONES

Este estudio ha explorado el impacto de la innovación y la adopción tecnológicas en el comercio al por mayor y al por menor en Colombia, haciendo énfasis en cómo estos elementos son cruciales para mejorar la competitividad y la sostenibilidad de las empresas en un mercado cada vez más digitalizado y globalizado. Los hallazgos destacan que las empresas que lideran en la adopción de tecnologías emergentes y prácticas innovadoras no solo optimizan sus operaciones diarias, sino que también mejoran la experiencia del cliente y su posición en el mercado.

La investigación reveló que la colaboración estratégica entre empresas, instituciones académicas y entidades gubernamentales, junto con una integración efectiva de políticas de digitalización es fundamental para capitalizar las ventajas de la innovación tecnológica. Asimismo, se identificó que el personal bien capacitado y los entornos que fomentan la confidencialidad y la calidad son más propensos a adoptar innovaciones que benefician tanto a la gestión empresarial como al desempeño comercial.

Además, el modelo Logit utilizado sugiere que variables como la educación del personal, los acuerdos de confidencialidad y las certificaciones de calidad están significativamente relacionadas con la capacidad de una empresa para innovar. Esto subraya la importancia de invertir en capital humano y en procesos de calidad, como parte integral de las estrategias de negocio.

Finalmente, el análisis también sugiere que la innovación en el comercio al por mayor y al por menor puede desempeñar un papel transformador en la economía colombiana, especialmente en el contexto de un aumento en el comercio electrónico y la digitalización acelerada pospandemia. Las empresas y los *policy makers* deben, por lo tanto, seguir fomentando un ambiente que apoye la innovación continua y la adaptación tecnológica para asegurar un crecimiento sostenible e incluso en el sector comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agresti, A. (2013). *Categorical Data Analysis* (3rd ed.). Wiley. ISBN: 978-0-470-46363-5.
- Audretsch, D.; Belitski, M; Caiazza, R. y Phillip Phan (2023). Collaboration strategies and SME innovation performance. *Journal of Business Research*, 164. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114018>
- Camagni, R.; Cápello, R. y Caraglu, A. (2015). Static and dynamic agglomeration economies: Spatial context and structural evolution behind urban growth. *Papers in Regional Science*, 98(1), 17-35. <https://doi.org/10.1111/pirs.12351>.
- CEPAL (2024). *CEPALSTAT. Base de datos y publicaciones estadísticas* (página web). <https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/dashboard.html?theme=1&lang=es>
- Coolidge, F. L. (2012). *Statistics: A Gentle Introduction*. Thousand Oaks, California, Sage Publications. ISBN: 9781412991711.

- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, California, Sage Publications.
- DANE (2024). *Empleo informal y seguridad social - Históricos* (página web). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/informalidad-y-seguridad-social/empleo-informal-y-seguridad-social-historicos>
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS. 3rd Edition (Introducing Statistical Methods)*. Thousand Oaks, California, Sage Publications. ISBN: 978-1847879073.
- Hosmer, D. W. y Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression* (2nd ed.). Wiley. ISBN: 9781118625668.
- Menard, S. (2002). *Applied Logistic Regression Analysis* (2nd ed.). Sage Publications.
- Michalski, T. (2021). Innovation, risk and finance paradigm from the polish perspective. *International Journal of Innovation Studies*, 5(3), 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2021.07.002>
- Paczos, W.; Sawulski, J. y Lesacuteniewicz, F. (2023). How much do public and private sectors invest in physical and human capital? Towards a new classification of investments. *International Review of Economics and Finance*, 88, 1324-1336. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2023.07.010>
- Wongsansukcharoen, J. y Thaweepaiboonwong, J. (2023). Effect of innovations in human resource practices, innovation capabilities, and competitive advantage on small and medium enterprises' performance in Thailand. *European research on management and business economics*, 29(1), 85-97. <https://doi.org/10.1016/j.iedeen.2022.100210>
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4th. ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications. ISBN: 9781412960991.

Conflictos de intereses

Los autores del manuscrito declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo.

Contribución de los autores

Los autores declaran haber trabajado de conjunto y de forma igualitaria en cada una de las partes del presente artículo.